

CI2, o. p. s.



# EKOLOGICKÁ STOPA MĚSTA OPAVA, 2015

[www.ci2.co.cz](http://www.ci2.co.cz)

The logo for the city of Opava, featuring a stylized red bird or wing shape above the word 'Opava' in a grey, sans-serif font.

## Obsah

<b>Cíle studie</b> .....	<b>3</b>
<b>Indikátor Ekologická stopa města</b> .....	<b>3</b>
<b>CI2, o. p. s.</b> .....	<b>3</b>
EKOLOGICKÁ STOPA A BIOKAPACITA MĚSTA, 2015 .....	4
<b>Úvod</b> .....	<b>5</b>
Ekologická stopa a biokapacita .....	5
Jednotky měření .....	5
Ekologická stopa České republiky .....	7
Ekologická stopa města .....	9
<b>Metodika výpočtu ekologické stopy města</b> .....	<b>11</b>
Hlavní složky ekologické stopy – typy produktivních ploch .....	11
Výpočet na úrovni města .....	13
<b>Vstupní data pro výpočet ekologické stopy města</b> .....	<b>14</b>
Počet obyvatel .....	14
Potraviny .....	14
Spotřeba a výstavba .....	14
Energie .....	15
Doprava .....	16
Odpady (a zboží) .....	16
Biokapacita .....	17
<b>Výsledky</b> .....	<b>17</b>
<b>Závěr</b> .....	<b>21</b>

## Cíle studie

Cílem studie je představit komplexní indikátor udržitelného rozvoje „Ekologická stopa města“, způsob jeho výpočtu na národní a místní úrovni a výsledky iniciálního měření indikátoru ve městě Opavě za rok 2015 (data z roku 2014).

## Indikátor Ekologická stopa města

Indikátor ECI<sup>1</sup> B.10 **Ekologická stopa města** je jedním z deseti standardizovaných indikátorů používaných v ČR pro hodnocení místní udržitelnosti. Přehled těchto indikátorů:

1. Spokojenost občanů s místním společenstvím
2. Uhlíková stopa města (místní příspěvek ke globální změně klimatu)
3. Mobilita a místní přeprava cestujících
4. Dostupnost veřejných prostranství a služeb
5. Kvalita místního ovzduší
6. Cesty dětí do a ze školy
7. Nezaměstnanost
8. Zatížení prostředí hlukem
9. Udržitelné využívání území
10. Ekologická stopa města

Ekologická stopa (ES) stanovuje množství přírodních zdrojů, které jednotlivec, město či region nebo celý stát spotřebují v daném roce. K výpočtu se používá oficiální statistika o spotřebě, převedená na množství biologicky produktivní země a vodních ploch nutných k vyprodukování daných zdrojů a k asimilaci odpadů, při používání daných technologií. Vzhledem k tomu, že lidé používají zdroje z celé planety a znečištění, které produkují, ovlivňuje velmi vzdálená místa, tvoří ES součet všech ploch z různých částí Země odpovědných za naši spotřebu.

Ekologická stopa může být považována za jednotku zeleného účetnictví. Zatímco „standardní“ účetnictví počítá s penězi, ekologická stopa počítá s hektary biologicky produktivní půdy. Skládá se ze dvou indikátorů: vlastní **ekologické stopy**, která tvoří stranu poptávky zeleného účetnictví, a biologické kapacity Země (**biokapacita**) na straně nabídky. Biokapacita je schopnost přírodních ekosystémů poskytovat lidské ekonomice statky a služby, na kterých je životně závislá. Přírodní služby jsou na Zemi nerovnoměrně rozmístěny – některé státy oplývají množstvím přírodních zdrojů, zatímco jiné jsou na ně naopak chudé a většinu biokapacity musejí dovážet. Vyjadřuje se, stejně jako ekologická stopa, v globálních hektarech.

## CI2, o. p. s.

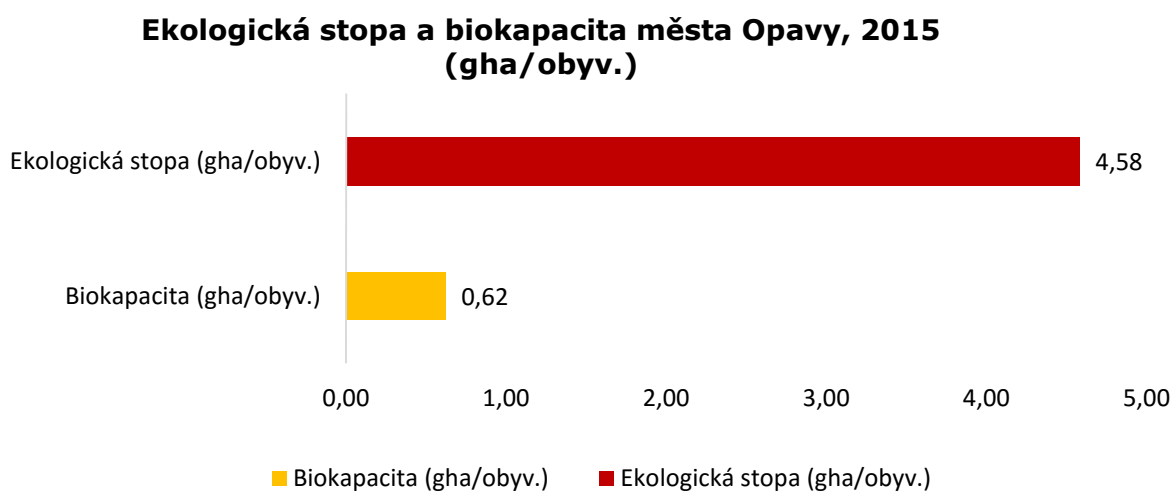
CI2, o.p.s., je nestátní nezisková organizace zaměřená na udržitelný rozvoj, vzdělávání, publikační činnost a vědu a výzkum. Jejím cílem je prosazovat udržitelný rozvoj ve spolupráci s veřejnou správou, soukromou sférou, vzdělávacími institucemi a veřejností. Organizace CI2, o. p. s., se věnuje oblastem indikátorů udržitelného rozvoje, uhlíkové a ekologické stopy a jejich včleňováním do řízení společností a rovněž i environmentálnímu reportingu – sestavování zpráv o stavu životního prostředí měst.

---

<sup>1</sup> *European Common Indicators (ECI) – Společné evropské indikátory jsou v českých podmínkách nejznámější a nejvyužívanější sadou udržitelného rozvoje na místní úrovni. Sada byla vyvinuta v roce 2001 na popud Evropské komise a byla testována v několika desítkách evropských měst.*

## Titulkový indikátor

*Titulkový indikátor je takový indikátor, který zastupuje celou oblast a je možné jej prezentovat samostatně. Lze jej přirovnat k titulku v novinách.*



# EKOLOGICKÁ STOPA A BIOKAPACITA MĚSTA, 2015

## Úvod

### Ekologická stopa a biokapacita

Ekologická stopa stanovuje množství přírodních zdrojů, které jednotlivec, město či region nebo celý stát spotřebují v daném roce. K výpočtu se používá oficiální statistika o spotřebě, převedená na množství biologicky produktivní země a vodních ploch nutných k vyprodukování daných zdrojů a k asimilaci odpadů, při používání daných technologií. Vzhledem k tomu, že lidé používají zdroje z celé planety a znečištění, které produkují, ovlivňuje velmi vzdálená místa, tvoří ES součet všech ploch z různých částí Země odpovědných za naši spotřebu.

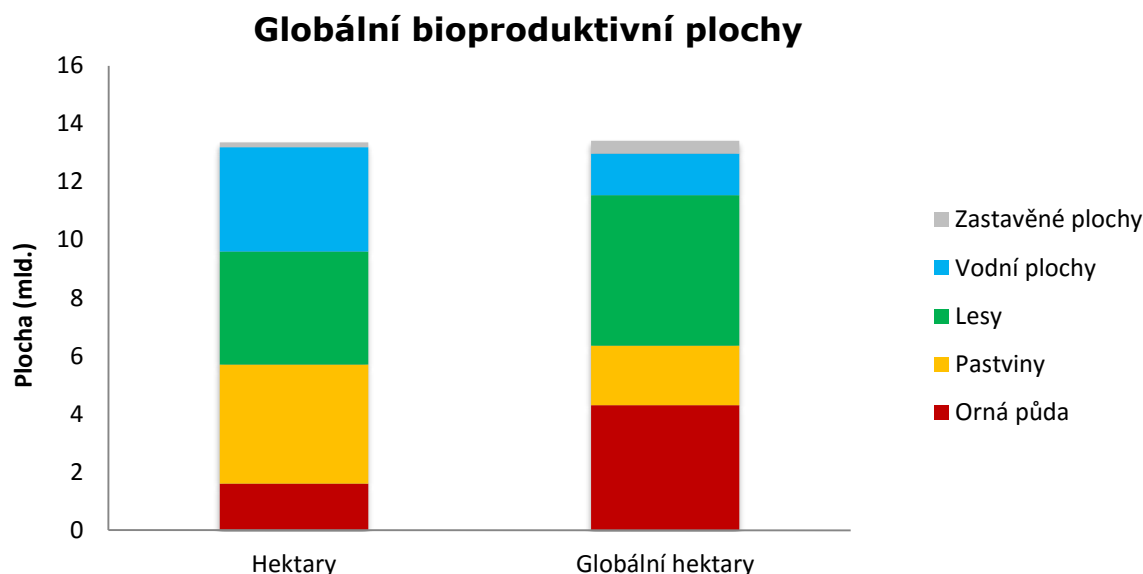
Výpočet ekologické stopy je založen na pěti základních předpokladech:

1. Můžeme s rozumnou přesností odhadnout **množství zdrojů**, které spotřebováváme, a **odpadů**, které produkujeme. Údaje o spotřebě lze získat z oficiálních statistik.
2. Zdroje a odpady můžeme **převést na odpovídající plochy** biologicky produktivní půdy, které jsou nezbytné k jejich zajištění. Základními typy produktivních ploch jsou orná půda, pastviny, lesní půda a produktivní vodní plochy. Do kalkulace dále vstupují plochy pro asimilaci oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), jenž vznikne spálením fosilních paliv, zastavěné plochy a plochy na ochranu biodiverzity.
3. Tyto rozdílné plochy mohou být vyjádřeny ve stejných jednotkách (hektarech), pokud jsou setříděny podle produkce biomasy. Jinými slovy, každý **hektar** (ať už se jedná o hektar polí, lesů, vodních ploch apod.) může být převeden na odpovídající **plochu s globálně průměrnou produktivitou**.
4. Vzhledem k tomu, že každá tato plocha má specifické použití a každý standardizovaný hektar odpovídá stejnému množství biologické produktivity, lze tyto hektary vzájemně sčítat. Celkem tvoří **celkovou poptávku lidstva po přírodních zdrojích**.
5. Celkovou poptávku společnosti je možné porovnat s **přírodní nabídkou ekologických služeb (dostupnou biokapacitou)**. Lze totiž odhadnout celkovou část Země, která je biologicky produktivní.

### Jednotky měření

Ekologická stopa a biokapacita jsou vyjádřeny v **globálních hektarech** (gha). Každý globální hektar odpovídá jednomu hektaru (100 x 100 m) biologicky produktivních ploch s „globálně průměrnou produktivitou“ v daném roce. Jinak řečeno, jedná se o aktuální hektary biologicky produktivních ploch přepočtené podle jejich produktivity (produkce biomasy). Produktivita různých typů ploch se přitom liší. Například globální hektar orné půdy zabírá fyzicky menší plochu (vyjádřenou v aktuálních, „reálných“ hektarech) než mnohem méně biologicky produktivní pastviny či oceány. Pro zajištění stejné biokapacity proto potřebujeme větší plochy pastvin či oceánů než orné půdy. Vzhledem k tomu, že bioproduktivita se v globální měřítku rok od roku mírně liší, liší se i celkové množství globálních hektarů.

## Vztah mezi aktuálními a globálními hektary



Zdroj: Global Footprint Network

**Aktuální hektary** – „reálné“, „fyzické“ hektary; plocha o rozloze 100 x 100 metrů, tedy 10.000 m<sup>2</sup>, 1/100 kilometru čtverečního. Vztah mezi aktuálními a globálními hektary ukazuje obrázek. Celkový počet je stejný (cca 13,4 mld. v roce 2005), ale vzájemné poměry jednotlivých typů ploch se liší.

**Lokální hektary** – obdobně jako u globálních hektarů se jedná o aktuální hektary biologicky produktivních ploch přepočtené podle jejich produktivity (produkce biomasy). V případě lokálních hektarů jsou však přepočteny na průměrnou produktivitu daného regionu, nikoli na globální produktivitu. Podobně jako u měnových kurzů může být ekologická stopa stanovená v globálních hektarech v daném roce přepočtena na lokální hektary (například české) a opačně.

K přepočtu aktuálních hektarů na globální hektary se používají tzv. **ekvivalentní faktory** – faktor založený na produktivitě. V daném roce jsou ekvivalentní faktory stejné pro všechny země. Hodnoty ekvivalentních faktorů jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 1: **Ekvivalentní faktory (pro celý svět) a faktory výnosu (pro ČR)**

Typ plochy	Ekvivalentní faktory (gha/ha)	Faktor výnosu – ČR (ha/ha)
Orná půda	2,64	1,62
Pastviny	0,50	2,17
Lesy	1,33	3,01
Vodní plochy pro rybářství	0,40	1,00
Zastavěné plochy	2,64	1,62

Zdroj: Global Footprint Network. National Footprint Accounts. 2008 Edition. Czech Republic.

K výpočtu dále používáme tzv. **faktory výnosu**, které popisují rozdíl mezi lokální produktivitou daného typu plochy (např. ornou půdou) a globální hodnotou produktivity pro tuto plochu. Faktor výnosu tedy vyjadřuje, zda je daná plocha více či méně

produktivní než celosvětový průměr, přepočítává lokální faktory na globální. Faktory výnosu pro hlavní složky ekologické stopy a Českou republiku jsou uvedeny v tabulce. Opět můžeme uvést příklad: Průměrný výnos lesů v České republice je 7,1 m<sup>3</sup>/ha/rok, avšak globálně je to pouze 2,4 m<sup>3</sup>/ha/rok. Faktor výnosu činí  $7,1/2,4 = 3,0$ . Ukázka porovnání faktorů výnosů z různých zemí je uvedena v tabulce.

Tabulka 2: **Faktory výnosu pro vybrané státy a typy ploch**

	Orná půda	Lesy	Pastviny	Vodní plochy pro rybářství
ČR	1,6	3,0	2,2	1,0
Alžírsko	0,6	0,9	0,7	0,9
Maďarsko	1,5	2,1	1,9	0,0
Japonsko	1,7	1,1	2,2	0,8

Zdroj: Kitzes, J., A. Galli, S.M. Rizek, A. Reed and M. Wackernagel. 2008. *Guidebook to the National Footprint Accounts: 2008 Edition*. Oakland: Global Footprint Network.

## Ekologická stopa České republiky

Ekologická stopa České republiky činila v roce **2005**<sup>2</sup> 5,47 gha/obyvatele. Vedle toho dostupná biokapacita na jednoho obyvatele činila pouze 2,74 gha/obyvatele. Ekologický deficit na průměrného Čecha byl poměrně vysokých 2,73 gha/obyvatele. Ve světovém průměru byla biokapacita v témže roce pouze 2,1 gha/obyvatele. Toto číslo lze považovat za globální míru udržitelnosti. Pokud by si každý na světě dopřával stejné výrobní a spotřební vzorce jako Češi, potřebovali bychom 2,6 planety.

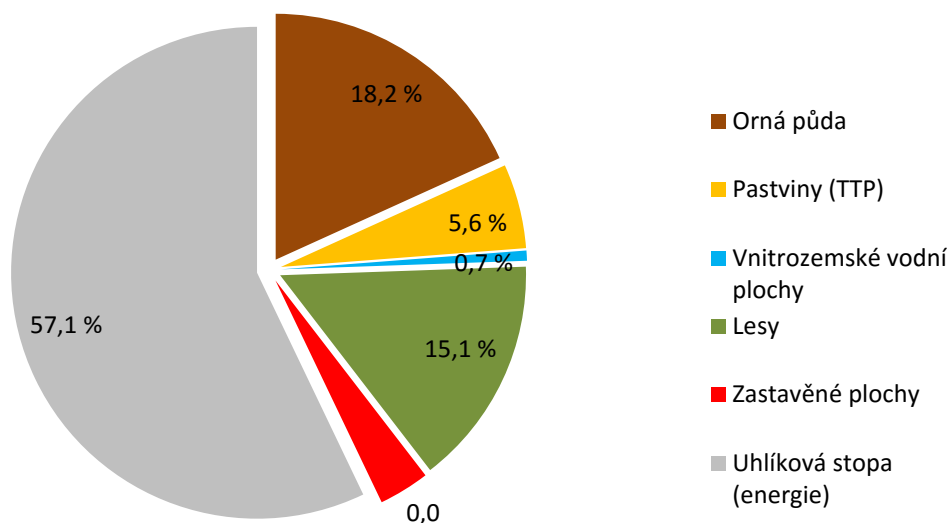
Podle dat z roku **2008** poklesla ekologická stopa ČR na jednoho obyvatele na úroveň 5,3 gha/obyvatele. Biokapacita na jednoho Čecha se přitom příliš nezměnila – 2,68 gha/obyvatele. Znamená to přetrvávající ekologický deficit 2,62 gha/obyv. Důvodem poklesu od roku 2005 byla především počínající ekonomická a finanční krize, která vedla ke snížení spotřeby jak obyvatel, tak vlády a podniků.

V roce **2011** ekologická stopa výrazněji poklesla na hodnotu 4,5 gha/obyvatele<sup>3</sup>. Hlavním důvodem byla zřejmě ekonomická krize (podrobnější rozbor údajů zatím není k dispozici). Ekologické stopě České republiky dominuje spotřeba paliv a energií z neobnovitelných zdrojů – tj. uhlíková stopa (57 % celkové stopy). Druhou nejvýznamnější částí je orná půda, která souvisí především se spotřebou potravin. Biokapacita zůstala na hodnotě 2,6 gha/obyvatele. Ekologický deficit poklesl na hodnotu 1,9 gha/obyvatele. Novější data z mezinárodních zdrojů nejsou k dispozici.

<sup>2</sup> Výsledky ekologické stopy na národní úrovni publikuje každé dva roky WWF a Global Footprint Network ve zprávě nazvané Living Planet Report. Poslední zpráva vyšla na podzim 2014 a obsahuje data za rok 2010.

<sup>3</sup> [http://www.footprintnetwork.org/ecological\\_footprint\\_nations/](http://www.footprintnetwork.org/ecological_footprint_nations/)

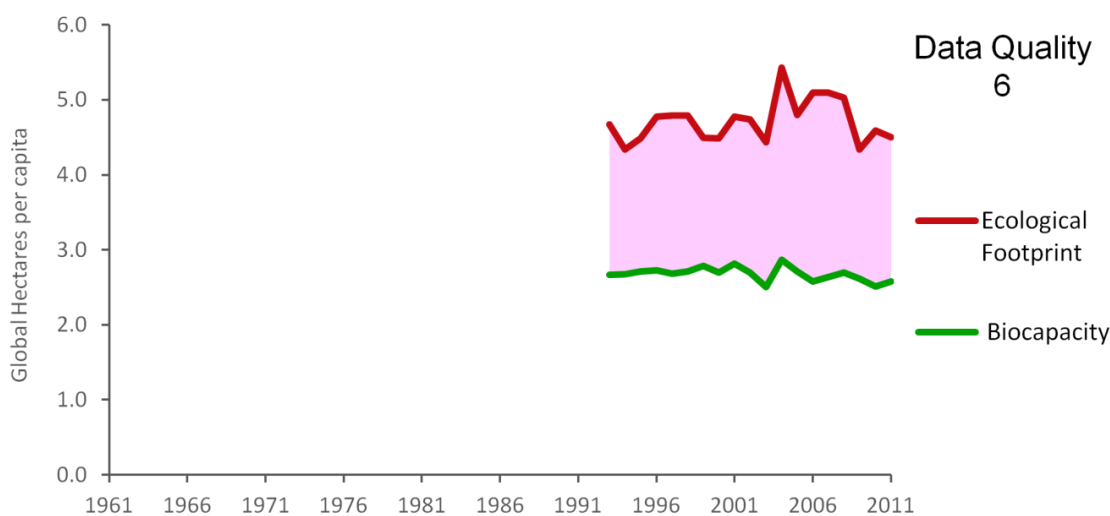
## Ekologická stopa České republiky, 2011 (4,5 gha/obyvatele)



Zdroj: WWF, Global Footprint Network, Living Planet Report 2015

Z hlediska ES na jednoho obyvatele byla ČR v roce 2011 na 29. místě od nejhoršího (tj. od nejvyšší stopy). To je meziroční zlepšení o 10 míst. Důležité bude zachovat tento trend do budoucna. Vzhledem k HDP ČR je česká ekologická stopa stále vyšší než např. sousedního Německa (4,37 gha/obyvatele). Z hlediska biokapacity na jednoho obyvatele je ČR na 54. místě od nejlepšího – jde tedy o lehce nadprůměrné umístění v globálním měřítku.

### Vývoj ekologické stopy a biokapacity od vzniku samostatné České republiky v roce 2003 do roku 2011



Zdroj: Global Footprint Network



## Ekologická stopa města

Ekologická stopa a biokapacita města jsou komplexními ukazateli environmentální udržitelnosti města. Ekologická stopa města převádí zdroje (např. elektřina, zemní plyn, benzín, stavební materiál, potraviny, dřevo) spotřebované obyvateli a institucemi sídlícími ve městě na odpovídající bioproduktivní plochy. Porovnává je se zdroji, které má město k dispozici – s jeho biokapacitou.

### Přínosy ekologické stopy pro město

- ES má vazbu na **strategické plánování**, může být sama titulkovým (reprezentativním pro danou oblast) indikátorem. Vstupní údaje pro stanovení ekologické stopy mohou být dílčími indikátory strategických plánů a jiných dokumentů. ES rovněž umožňuje kvantifikaci cílů strategických plánů.
- ES má vztah i k **územnímu plánování**, je jedním z možných a vhodných indikátorů pro posuzování udržitelnosti územního rozvoje a může aspirovat i na využití v procesu posuzování udržitelnosti podle stavebního zákona.
- Pomocí ES se dá **modelovat** dopad budoucích opatření ve městě na životní prostředí.
- Ekologická stopa může **indikovat a měřit** vliv konkrétního opatření, do kterého město investovalo (např. zateplení domů).
- ES je vhodná jako **argument pro občany**, kterým říká, jak si stojí a jak se vyvíjí město, ve kterém žijí.
- **Vedení měst, politici, úředníci** a veřejnost díky výpočtu pochopí, z čeho se ES skládá, a tím i jaké jsou hlavní faktory ovlivňující životní prostředí a také udržitelný rozvoj.
- ES může být použita jako jeden z několika **indikátorů udržitelného rozvoje**, pomocí kterého lze posuzovat zátěž na životní prostředí, jeho stav a kvalitu života.
- ES může být základem i měřítkem **dobrovolných dohod** mezi městem a podniky.
- Během výpočtu ES je možné odhalit (díky vstupním údajům) **slabá a silná místa** v jednotlivých oblastech (doprava, energie, odpady ad.).
- ES je výbornou značkou pro „**image**“ a **marketing města**. Města, která si stanoví ES, dávají najevo, že dobrovolně a nad rámec svých povinností dělají něco užitečného a zajímavého. Tato aktivita vyvolá pozornost partnerů a dalších měst.
- Skupina lidí, které ES, udržitelný rozvoj a **ekologicky šetrné jednání zajímá**, roste, i když se to na první pohled nemusí zdát. Města, která to včas pochopí a vyjdou této skupině lidí vstříc, budou v mnoha ohledech **napřed**.
- ES je vhodnou součástí **Corporate Social Responsibility (CSR)** politiky firem. Výpočet ekologické stopy podniku a její zveřejnění je známkou společenské odpovědnosti a příkladem pro ostatní firmy. Koncept CSR přitom pomalu proniká i do veřejné správy.
- ES je výborný výchozí podklad pro **iniciativní města**, obce i podniky pro dobrovolné stanovení cílů snížení negativních vlivů na životní prostředí.
- Nedílnou součástí výpočtu ES je **biokapacita území**. Tu lze druhotně použít jako prezentaci přírodního potenciálu města na jeho administrativním území a jeho ekologické stability.
- Významným přínosem je i samotný **proces výpočtu**, který provádí obecní či městský úřad. Úředníci a politici zodpovědní za různé oblasti jsou nuceni spolupracovat, a to i s partnery zvenčí. Jednotliví odpovědní lidé komunikují, sdělují si informace a předávají si data.

## Domácí příklady

Ve městech České republiky probíhají systematické výpočty ekologické stopy od roku 2010. Zájem o tento indikátor mají především města (a regiony) zapojená do procesu místní Agendy 21, která systematicky směřují k udržitelnému rozvoji. V posledních letech byla stanovena ekologická stopa sedmi českých měst a jednoho regionu – Opavy, Vsetína, Chrudimi a Libereckého kraje (opakovaně), Kopřivnice, Uherského Hradiště, Litoměřic a Jihlavy (podrobný výpočet). Dvě z těchto měst, Velké Meziříčí a Kopřivnice, si stanovila konkrétní závazky na snížení či udržení ekologické stopy, které se jim zatím daří plnit. Opava je zatím posledním městem, který souhrnný indikátor udržitelného rozvoje sleduje.

Tabulka 3: **Nedávné (2012–2015) výpočty ekologické stopy českých měst a regionů**

Název kraje	Rok výpočtu	Počet obyvatel	Ekologická stopa (gha/obyvatele)	Biokapacita (gha/obyvatele)
Velké Meziříčí	2012	11 839	5,50	0,99
Uherské Hradiště	2012	25 343	4,30	0,31
Kopřivnice	2012	22 562	5,69	0,46
Chrudim	2012	22 845	4,79	0,56
Velké Meziříčí	2013	11 614	5,04	1,23
Chrudim	2013	22 713	3,85	0,56
Litoměřice	2015	24 136	4,71	0,25
Velké Meziříčí	2015	11 590	5,27	1,23
Vsetín	2015	26 504	4,41	0,74
Jihlava	2015	50 521	5,34	0,65
Chrudim	2015	22 684	4,05	0,56
Liberecký kraj	2015	438 851	4,42	2,41
Opava	2015	57 772	4,58	0,62

Zdroj: CI2, o. p. s.

Srovnatelnost indikátoru mezi městy a kraji je pouze orientační. Kraje představují větší regionální jednotku, kde dává větší smysl poměřovat hodnotu biokapacity a ekologické stopy. V případě měst, s velkou hustotou obyvatel a malým územím, je zřejmé, že ze své podstaty „nevejde“ do své biokapacity, je závislé na širokém „ekologickém zázemí“. Ve městech dochází k soustředění obyvatelstva, průmyslu a dalších aspektů lidské společnosti, což má svá ekologická negativa i pozitiva. Důležitější je sledovat vývoj indikátoru v čase. To znamená posuzovat s jeho pomocí, jakým způsobem se v daném regionu či městě vyvíjí ekologická složka udržitelnosti.

## Metodika výpočtu ekologické stopy města

Základní maticí pro výpočet ekologické stopy je tzv. Consumption Land Use Matrix (CLUM). **Řádky** této matice tvoří jednotlivé **položky spotřeby**. V agregované podobě je spotřeba sdružena do pěti hlavních kategorií – potraviny, bydlení, doprava, zboží a služby. V rámci těchto kategorií jsou v tzv. národním účtu ekologické stopy (NFA) stovky a tisíce detailnějších položek. **Sloupce** matice tvoří hlavní **složky ekologické stopy**, které odpovídají pěti hlavním typům produktivních ploch a plochám pro asimilaci CO<sub>2</sub> (uhlíková stopa). Tyto matice mohou být používány i pro analýzu ekologické stopy na nižší úrovni – např. regionu či města. K tomu je samozřejmě nutné přizpůsobit data o spotřebě.

Tabulka 4: **Matice spotřeba/land-use (CLUM)**

	Zastavěné plochy	Asimilace CO <sub>2</sub> (uhlíková stopa)	Orná půda	Pastviny	Lesy	Vodní plochy pro rybářství	Celkem
Potraviny							
Bydlení							
Doprava							
Zboží							
Služby							
Celkem							

## Hlavní složky ekologické stopy – typy produktivních ploch

### 1. Orná půda

Orná půda je nejproduktivnějším typem plochy, který tvoří ekologickou stopu. Orná půda na jednotku plochy vyprodukuje ze všech složek ekologické stopy nejvíce biomasy a má klíčovou roli z hlediska výživy lidstva. Díky její produktivitě ve srovnání s ostatními typy ploch je množství globálních hektarů orné půdy mnohem vyšší než její aktuální rozloha. Ta podle FAO činila v roce 2011 28 % rozlohy zemědělské půdy, tj. celkem přibližně 1,7 mld. hektarů. Národní účty ekologické stopy (NFA) počítají s celkem 195 kategoriemi zemědělských plodin. Ekologická stopa každé z těchto plodin je počítána jako plocha nezbytná ke sklizni množství plodiny odpovídající světově průměrnému výnosu.

### 2. Pastviny

Primárním využitím této složky ekostopy je pastva dobytka. Pastviny jsou v průměru méně produktivní než orná půda. Ze zákonitostí potravního řetězce je známo, že při konverzi rostlinné potravy na další stupeň potravního řetězce – biomasu býložravců – dochází ke ztrátě energie zhruba v poměru 10:1. V roce 2011 bylo na Zemi celosvětově 3,6 mld. hektarů pastvin.

### 3. Lesy

Do této kategorie ekostopy spadají jak hospodářské, tak přírodní či přírodě blízké lesy a pralesy. Vedle toho, že jsou zdrojem dřevní hmoty, plní celou řadu dalších ekologických a stabilizačních funkcí – od údržby hydrologických cyklů přes omezování eroze až k ochraně biodiverzity a zachytávání uhlíku. Výnos je kalkulován jako roční přírůstek dřevní hmoty, který je možné těžit, na hektar. Celková rozloha lesů je odhadována na 4 mld. hektarů, s průměrným přírůstem 2,36 m<sup>3</sup>/ha/rok.

### 4. Vodní plochy pro rybářství

Vodní plochy nebyly do původních kalkulací ekologické stopy zařazeny. Při prohlubování a zpřesňování analýzy byly doplněny, neboť plní množství důležitých produkčních a stabilizačních funkcí. Z hlediska produkce ryb a dalších vodních živočichů je důležitý fakt, že naprostá většina komerčního rybářství se odehrává do 300 km od břehů souše. Tyto plochy představují pouze 8 % rozlohy moří a oceánů. Důvodem je, že pobřežní oblasti jsou nejproduktivnější částí moří a oceánů. Kategorie zahrnuje jak mořské, tak sladkovodní plochy. ES této kategorie vychází z roční udržitelné produkce ryb a dalších mořských produktů.

### 5. Zastavěné plochy

Jde o kategorii ekostopy, jejíž ekologická funkce byla do značné míry ztracena vlivem lidské aktivity – zejména výstavby. Z charakteru lidských osídlení vyplývá, že většina výstavby je realizována na velmi produktivních plochách orné půdy. Jevy jako suburbanizace (neregulovaný růst měst) či výstavba komerčních center podél komunikací vedou k nárůstu podílu těchto ploch, s nepříznivým dopadem na ekologickou stopu lidských sídel. V roce 2005 činila celková rozloha této kategorie 165 mil. hektarů. Kategorie obsahuje i plochy zabrané hydroelektrárnami.

### 6. Plochy pro asimilaci oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) – uhlíková stopa

Tyto plochy byly v dřívějších publikacích věnovaných ekologické stopě nazývány „*energy land*“ – energetická půda. Jde o plochy, které jsou nutné pro zabezpečení energetických potřeb lidské ekonomiky. Způsob dosažení tohoto cíle se může lišit v závislosti na zvolené energetické politice daného státu či regionu. V současné době dominují výrobě energie většiny států světa, včetně České republiky, fosilní paliva. Při jejich spalování je do ovzduší uvolňován oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), který je hlavním antropogenním skleníkovým plynem. Při respektování požadavků na stabilizaci koncentrace tohoto plynu v atmosféře je nutné hledat způsoby, jak tento plyn z atmosféry odstraňovat. Přírodními procesy k tomu dochází jednak v oceánech a mořích, jednak procesem fotosyntézy při růstu rostlin. Ekologickou stopu energie proto tvoří vodní plochy a plochy lesů, které asimilují oxid uhličitý, vzniklý spálením fosilních paliv.

Jde o jedinou kategorii uhlíkové stopy, která je vyhrazena pouze odpadům – v tomto případě oxidu uhličitému. Jde o největší část současné ekologické stopy – velikost těchto ploch narostla globálně v období 1961–2005 desetinásobně. V současné době u této složky ekologické stopy dochází v celosvětovém měřítku k přestřelení: uvolňujeme více skleníkových plynů, než mohou lesy a oceány akumulovat.

## Výpočet na úrovni města

Podstatou výpočtu ekologické stopy města je zjištění odlišnosti daného města či regionu od národního průměru v položkách, kde to je možné a smysluplné. V případě, že data v daném místě nejsou k dispozici, jsou ve výpočtu ponechány národní hodnoty.

Výpočet probíhá podle následujícího vzorce:  $ESP_{\text{město}} = (SP_{\text{město}} / SP_{\text{ČR}}) * ESP_{\text{ČR}}$

kde:

- $ESP_{\text{město}}$  je ekologická stopa položky (například spotřeby elektrické energie) města. Jednotkou je gha/obyvatele.
- $SP_{\text{město}}$  je spotřeba položky ve městě (údaj převzatý z místních statistik, viz následující kapitola). Jednotka odpovídá charakteru položky (např. MWh či osob-km).
- $SP_{\text{ČR}}$  je spotřeba položky v ČR (údaj převzatý z národních statistik). Jednotka odpovídá charakteru položky (např. MWh či osob-km).
- $ESP_{\text{ČR}}$  je ekologická stopa položky ČR (údaj převzatý z národního účtu ekologické stopy ČR). Jednotkou je gha.

Vlastní výpočet má obdobně jako v případě národní úrovně podobu matice CLUM. Sloupce matice tvoří jednotlivé složky ekologické stopy, řádky matice jednotlivé položky spotřeby. Výsledek je stanoven jednak jako **agregovaný indikátor** – celková ekologická stopa města v globálních hektarech (gha), jednak vztažen na jednoho obyvatele města (gha/osobu). V druhém případě to umožňuje rámcové srovnání ekologické stopy Opavy s dalšími městy v ČR.

Výpočet byl proveden pomocí **automatizovaného kalkulátoru ekologické stopy města**, který spravuje CI2, o. p. s. Je dostupný na stránkách [www.ekostopa.cz/mesto](http://www.ekostopa.cz/mesto). Tento server prezentuje výsledky podrobných a orientačních výpočtů ekologické stopy řady českých a moravských měst. V případě Opavy byl použit přesnější, podrobný výpočet. Ten je určen pro města a obce v České republice, které se problematice udržitelného rozvoje věnují systematicky a koncepčně. Jedná se především o města zapojená do procesů místní Agendy 21 či souvisejících aktivit. Přesný výpočet vyžaduje vlastní sběr dat a kromě údajů potřebných pro orientační výpočet je zapotřebí získat data o spotřebě energií a dopravě obyvatel města. Obsahuje celkem 32 položek vstupujících do výpočtu na úrovni města.

## Vstupní data pro výpočet ekologické stopy města

### Počet obyvatel

Počtem obyvatel se rozumí celkový počet osob bydlících na území obce. Výsledný indikátor (ekologická stopa města a biokapacita města) je vztažen na jednoho obyvatele. Byl použit poslední dostupný údaj za Opavu dle regionální a obecní statistiky ČSÚ – 57 772 obyvatel města k 31. 12. 2014.

### Potraviny

Údaje o spotřebě potravin není možné získat na úrovni města. Proto jsou použita data z mezinárodní úrovně, která čerpají z národních statistik. Mezinárodní statistiku spotřeby potravin, jejich dovozu a vývozu vede FAO (Organizace pro výživu a zemědělství, spadající pod OSN). Z hlediska ekologické stopy je důležitý poměr živočišných a rostlinných potravin.

### Spotřeba a výstavba

V oblasti spotřeby a výstavby lze některé klíčové údaje identifikovat na úrovni města. První spotřební položkou s velkou vazbou na udržitelný rozvoj města je **spotřeba vody**. Jedná se o celkový údaj za město – tj. za domácnosti i podniky a další odběratele. Pitná voda z vlastních zdrojů obyvatel obce se do tohoto vstupního údaje nezapočítává. V případě Opavy lze celkovou spotřebu vody agregovat ze spotřeby v jednotlivých částech města a sektorech (tabulka 1). Zdrojem dat jsou Severomoravské vodovody a kanalizace Ostrava, a. s. (SmVaK).

Tabulka 5: **Spotřeba vody**

Název obce/části města	Domácnosti (m <sup>3</sup> )	Zemědělství (m <sup>3</sup> )	Průmysl (m <sup>3</sup> )	Ostatní (m <sup>3</sup> )	Celkem (m <sup>3</sup> )
Opava	1 482 792	32 348	231 021	509 570	2 255 731
Malé Hoštice	56 072	1 741	0	1 468	59 281
Suché Lazce	36 752	820	0	2 969	40 541
Komárov	34 637	730	215 942	4 079	255 388
Podvihov	22 965	719	574	563	24 821
Vávrovice	17 209	3	0	806	18 018
Vlaštovičky	9 210	0	54	1 561	10 825
Milostovice	6 984	0	0	430	7 414
Zlatníky	5 498	0	0	227	5 725
Celkem	1 672 119	36 361	447 591	521 673	<b>2 677 744</b>

Zdroj: SmVaK

V oblasti bydlení a nové výstavby do výpočtu vstupuje údaj o **zastavěných a ostatních plochách** ve městě. Tvoří je součet celkové výměry ploch uvedených v katastru nemovitostí jako „Zastavěné plochy a nádvoří“ a „Ostatní plochy (určené k výstavbě)“. Jde o biologicky neproduktivní půdu. Dalším údajem je celková **zastavěná plocha**

**dokončených bytů a domů** v daném kalendářním roce. Jedná se pouze o novou výstavbu určenou k bydlení (nikoli nebytové prostory). Zdrojem dat jsou hlášení o dokončení budovy nebo dokončení bytu Českého statistického úřadu. Indikátor nezahrnuje rekonstrukce. Posledním údajem je celková **nově zastavěná plocha dalších objektů** (jako jsou sklady, obchody, obecně nebytové prostory) ve městě v daném kalendářním roce. Tento údaj nebyl přímo k dispozici. Byl proto kvalifikovaně odhadnut na základě dat o meziročním rozdílu v rozloze zastavěných ploch a nádvoří v Opavě.

Tabulka 6: **Využití ploch a nová zástavba**

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Zastavěné a ostatní plochy ve městě	1 695,78	ha	ČSÚ
Obytná plocha dokončených bytů a domů	15 140	m <sup>2</sup>	ČSÚ
Zastavěná plocha dalších objektů	8 130	m <sup>2</sup>	ČSÚ

## Energie

Spotřeba energií z neobnovitelných zdrojů dominuje ekologické stopě vyspělých států i měst. Zahrnuje celkovou spotřebu **elektriny**, tedy součet spotřeb maloobděratelů (podnikatelů a domácností) a velkoobděratelů za daný rok. Jediným zdrojem relevantních dat pro tento indikátor je příslušná distribuční společnost – ČEZ Distribuce, a. s. – tabulka 7.

Tabulka 7: **Spotřeba elektriny**

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Velkoobděř <sup>1</sup>	188 335 548	kWh	ČEZ
Malooobděř – podnikatel <sup>2</sup>	43 419 770	kWh	ČSÚ
Malooobděř – domácnost <sup>2</sup>	52 15 686	kWh	ČSÚ
<b>Celkem</b>	<b>236 971 004</b>	kWh	ČSÚ

<sup>1</sup> Hodnota dodávky velkoobděř představuje množství energie dodané velkoobděratelům v roce 2014.

<sup>2</sup> Hodnoty pro segmenty malooobděř – domácnosti a podnikatelé vyjadřují vyfakturované množství v roce 2014.

Zdroj dat: ČEZ Distribuce, a. s.

Dále zahrnuje spotřebu zemního plynu na vytápění a vaření. Indikátor je možné členit z hlediska kategorie odběratelů či odvětví. Data poskytl společnost RWE GasNet, s. r. o. (tabulky 8 a 9).

Tabulka 8: **Spotřeba zemního plynu – podle kategorií**

Název položky	Počet zákazníků	Spotřeba (MWh)
Velkoobděratelé a střední odběratelé	85	344 019
Malooobděratelé	1 426	96 792
Domácnosti	19 758	141 950
<b>Celkem</b>		<b>582 761</b>

Zdroj dat: RWE GasNet, s.r.o.

Tabulka 9: **Spotřeba zemního plynu – podle odvětví**

Název položky	Počet zákazníků	Spotřeba (MWh)
Bydlení	19 758	141 950
Terciální sféra	1 333	315 350
Průmysl	101	116 153
Doprava	47	5 548
Zemědělství	30	3 760
<b>Celkem</b>	<b>21 269</b>	<b>582 761</b>

Zdroj dat: RWE GasNet, s.r.o.

V tabulce 10 níže uvádíme zbývající položky týkající se spotřeby energie ve městě Opava. Údaje o spotřebě uhlí a biomasy byly přepočteny z výsledků Sčítání lidu, domů a bytů v roce 2011 (druh vytápění). Údaje o spotřebě tepla poskytla společnost Opatherm, a. s. člen skupiny MVV Energie CZ.

Tabulka 10: Spotřeba energie v Opavě (další druhy)

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Paliva – černé a hnědé uhlí	615,03	MWh	SLDB-ČSÚ
Paliva – biomasa	962,65	MWh	MMO
Spotřeba tepla – palivo zemní plyn	91 791,94	MWh	Opatherm, a. s.
Spotřeba tepla – kogenerační výroba	18 982,78	MWh	MMO

Pozn.: MMO – Magistrát města Opavy

Zdroj dat: MMO, SLDB-ČSÚ, Opatherm, a. s.

## Doprava

Údaje o výkonu jednotlivých druhů dopravy (osobní a nákladní automobilová, veřejná autobusová a železniční a letecká) byly sledovány pomocí průzkumu místní mobility dle metodiky indikátoru ECI A.3. Data z tohoto průzkumu byla přepočtena na celkové výkony dopravy, odpovídající obyvatelům města Opavy (tabulka 11). Pouze v případě nákladní silniční dopravy byla použita data z krajské úrovně.

Tabulka 11: **Výkony dopravy**

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Osobní automobily	209 974	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Veřejná doprava – autobusy	65 230	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Železniční doprava, trolejbus	59 930	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Letecká doprava	148 792	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Nákladní doprava – silniční	Údaj převzatý z krajských dat		CDV, v. v. i.

Zdroj dat: CI2, o. p. s., CDV, v. v. i.



## Odpady (a zboží)

Údaje o spotřebě jednotlivých druhů zboží a služeb nejsou na úrovni města k dispozici. Pro výpočet ekologické stopy města jsou proto převzaty údaje z národní úrovně. Do výpočtu jsou zahrnuty důležité údaje o produkci komunálního odpadu a způsobu jeho separace (které nepřímo odrážejí spotřebu zboží). Jedná se o údaje, které jsou na místní úrovni velmi dobře dohledatelné a srovnatelné. Města je standardně sledují a reportují např. Českému statistickému úřadu.

Tabulka 12: **Produkce odpadů**

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Produkce směsného komunálního odpadu	1 387 404	kg	MMO
Produkce nebezpečného odpadu	21 871	kg	MMO
Podíl spalovaného komunálního odpadu	0	%	MMO
Podíl skládkovaného komunálního odpadu	100	%	MMO
Vytříděné složky – papír	546 820	kg	MMO
Vytříděné složky – sklo	696 590	kg	MMO
Vytříděné složky – plasty	703 810	kg	MMO
Vytříděné složky – nápojové kartony	7 380	kg	MMO
Vytříděné složky – bioodpad	864 380	kg	MMO
Vytříděné složky – kovy	12 690	kg	MMO

Zdroj dat: MMO

## Biokapacita

Biokapacita je nedílnou součástí ekologické stopy. Její velikost na území města ovlivňuje využití ploch (land-use) v rámci administrativního území města. Důležitý je poměr biologicky produktivních a neproduktivních ploch. V tabulce jsou uvedeny celkové výměry jednotlivých typů ploch uvedených v katastru nemovitostí. Údaje lze získat také od Českého statistického úřadu.

Tabulka 13: **Biokapacita**

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Zastavěné a ostatní plochy celkem	1 695,8	ha	ČSÚ
Orná půda	5 974,8	ha	ČSÚ
Zahrady, chmelnice, vinice, ovocné sady	399,7	ha	ČSÚ
Trvalé travní porosty	323,4	ha	ČSÚ
Lesní půda	505,9	ha	ČSÚ
Vodní plochy	161,2	ha	ČSÚ

Zdroj dat: ČSÚ

## Výsledky

Následující grafy a tabulky obsahují shrnutí výsledků – celkovou velikost ekologické stopy a biokapacity Opavy, velikost jejích základních složek a podíl jednotlivých kategorií spotřeby. **Ekologická stopa města Opava** činila v roce 2015 (data z roku 2014) **4,58 gha/obyvatele**, což představuje podprůměrnou velikost stopy v rámci měst, které v České republice tento indikátor sledují (průměrná hodnota všech měření činí 5,23 gha/obyvatele). Orientačně můžeme porovnat ekologickou stopu Opavy na obyvatele s výsledkem na národní úrovni (4,5). Opava tedy vytváří z hlediska spotřeby zdrojů a produkce odpadů srovnatelnou ekologickou stopu na obyvatele než Česká republika. Oba údaje jsou však porovnatelné jen omezeně – údaj za ČR je z počátku ekonomické krize (2011), která vedla k poklesu výroby a tím i ekologické stopy. Údaj za Opava je za rok 2014.

Biokapacita vztažená na jednoho obyvatele činí **0,62 gha**. Tato hodnota ve srovnání měst (které je pouze orientační) patří k podprůměrným. Je to dáno zejména relativně vysokou koncentrací aktivit a zastavěných ploch na území Opavy a vyšším počtem obyvatel města (v kontextu velikosti měst v České republice). Lesní půda, trvalé travní porosty tvoří a zahrady, jako relativně ekologicky stabilnější pozemky, tvoří pouze 13,6 % rozlohy města. Naopak zastavěné a ostatní plochy tvoří bezmála pětinu administrativního území a orná půda 66 %.

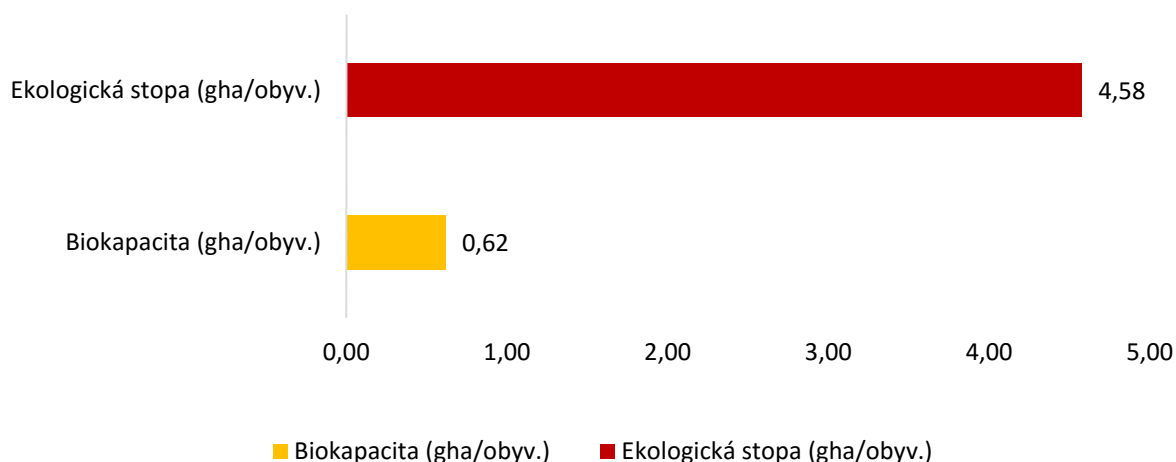
### Ekologická stopa Opavy (2015)

	Potraviny	Spotřeba a výstavba	Energie	Doprava	Odpady	Celkem
ES (gha)	72 175,9	91 955,2	65 003,4	33 959,1	1 310,6	264 404,2
ES (gha/obyv.)	1,25	1,59	1,13	0,59	0,02	4,58
Podíl (%)	27,3	34,8	24,6	12,8	0,5	100,0

### Biokapacita území města Opava (2015)

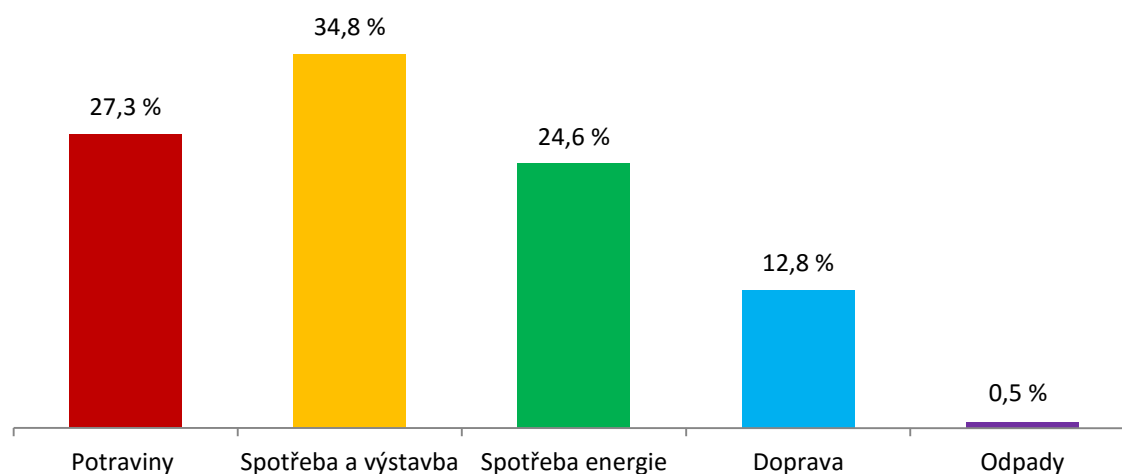
	Orná půda	Pastviny	Lesy	Vodní plochy	Zastavěné plochy	Celkem
Biokapacita (gha)	25 592,7	779,0	2029,4	64,5	7263,8	35 729,3
Biokapacita (gha/obyv.)	0,01	0,44	0,04	0,00	0,13	0,62
Podíl (%)	71,6%	2,2	5,7	0,2	20,3	100,0

## Ekologická stopa a biokapacita města Opavy, 2015 (gha/obyv.)



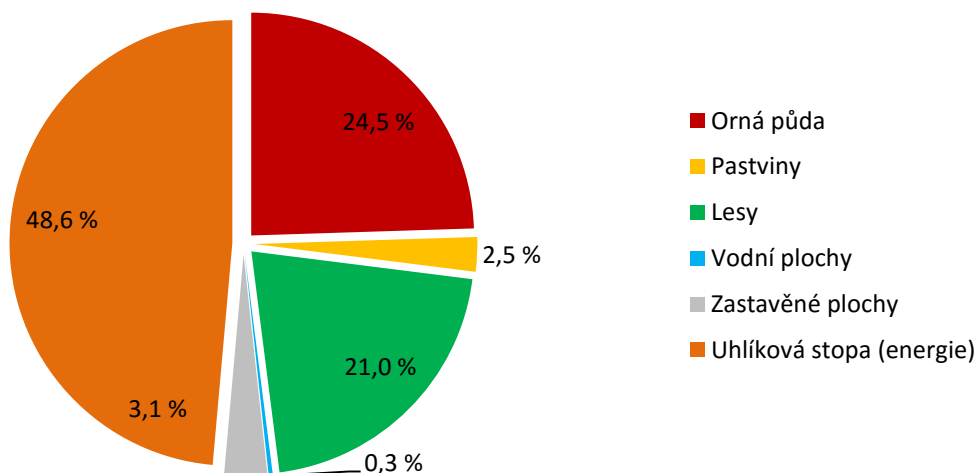
Ekologická stopa města činí **4,58 gha/obyvatele**, oproti biologické kapacitě **0,62 gha/obyvatele** je tedy výrazně vyšší. ES překračuje biologickou kapacitu města 7,4krát. Vhodnější je srovnání s průměrnou biokapacitou v ČR, která činí 2,6 gha/obyvatele a město ji tedy překračuje zhruba 1,8krát.

### Ekologická stopa Opavy, 2015 ES = 4,58 gha/obyv.



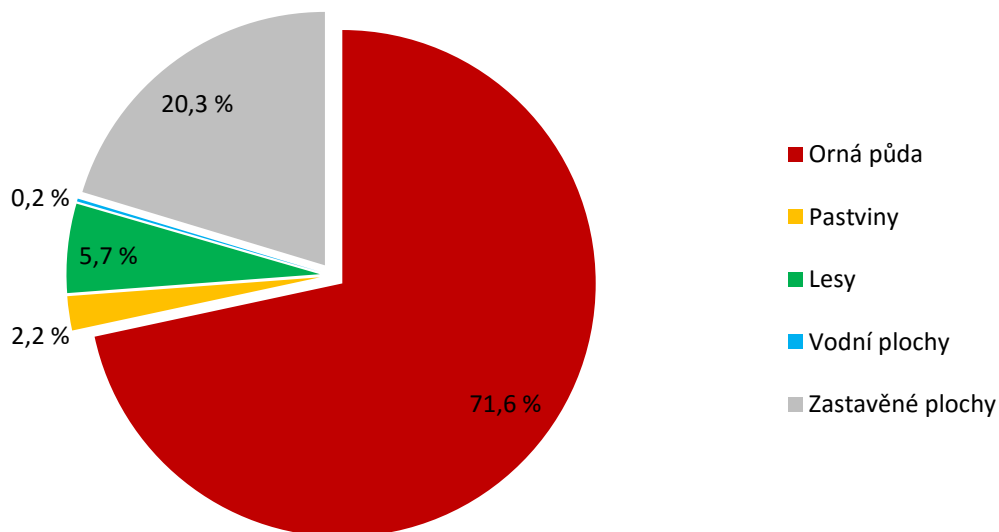
Z hlediska kategorií spotřeby výrazně dominuje ekologické stopě města Opavy spotřeba a výstavba (34,8 %). Podíl spotřeby energie je nižší než v jiných městech (24,6 %). Poměrně významný je podíl spotřeby potravin (27,3 %), velikost této položky je však obdobná ve všech městech a těžko ji ovlivnit. Doprava obyvatel města tvoří pouze 12,8 % celkové ekologické stopy a produkce odpadů, které jsou do značné míry recyklované, znamenají podíl na ekologické stopě pouze 0,5 %.

### Ekologická stopa města Opavy, 2015 ES = 4,58 gha/obyv.



Z hlediska složek ekologické stopy dominuje ekologické stopě města Opava tzv. uhlíková stopa (nezaměňovat se samostatným indikátorem – souvisí se spotřebou energie a asimilací CO<sub>2</sub> lesy), která tvoří téměř polovinu celkové ES. Jde o plochy nutné k asimilaci CO<sub>2</sub>, který vznikne spalováním fosilních paliv. Významný je dále podíl lesů a orné půdy. Zastavěné plochy tvoří 3,1 % ekologické stopy města.

### Biokapacita města Opavy, 2015 BK = 0,62 gha/obyv.



Biokapacitě města dominuje orná půda a zastavěné plochy. To souvisí s charakterem městské zástavby a strukturou administrativního území města. Biokapacitu města je nutné vnímat jako doplňkový indikátor, důležitější je „ekologické zázemí“ města a hodnota biokapacity na úrovni celé České republiky.

## Závěr

Ekologickou stopu můžeme porovnat s tím, kolik „přírody“, tedy zelených ploch a zdrojů, má město k dispozici (tzv. biokapacita). V případě Opavy překračuje stopa biokapacitu města 7,4krát, což je v porovnání s jinými městy lehce podprůměrný výsledek. Vyplývá to zejména z relativně nízké hodnoty biokapacity v rámci administrativního území města. Aktuální hodnota ekologické stopy je ve srovnání s dalšími městy v ČR **odpovídá průměru** (průměrná hodnota dosavadních 34 měření činí 5,23 gha/obyvatele). Srovnání ekologické stopy různých měst v České republice lze nalézt na internetových stránkách <http://www.ekostopa.cz/mesto/vysledky-podrobne/>.

Žádné město na světě se z principu „nevejde“ do své biokapacity, je závislé na širokém „ekologickém zázemí“. Ve městě dochází k soustředění obyvatelstva, průmyslu a dalších aspektů lidské společnosti. To má svá negativa (např. zvýšené znečištění ovzduší, hluku), ale i pozitiva (např. menší spotřeba ploch než u rozptýlené venkovské zástavby, menší vliv na krajinu). Důležité je stanovit, jak si město v současné době stojí a pokusit se ovlivnit budoucí vývoj. Město Opava má předpoklady ekologickou stopu dále snižovat, zejména pomocí opatření v oblasti spotřeby a výstavby a energeticky úsporných opatření, neboť tyto dvě oblasti tvoří významnou část ekologické stopy (59 %).

Dále je možné provést orientační porovnání s ekologickou stopou průměrného obyvatele České republiky, která v roce 2011 činila 4,5 gha/obyvatele. Tento výsledek však byl pravděpodobně ovlivněn ekonomickou krizí (ještě rok před tím činila ES 5,4 gha/obyvatele). Důležitým ukazatelem je také biologická kapacita dostupná na jednoho Čecha, která v témže roce činila 2,6 gha. Nicméně v celosvětovém měřítku dosahovala pouze 1,72 gha/obyvatele. Toto číslo můžeme považovat za globální míru udržitelnosti.

### *Jak dosáhnout příznivého vývoje ekologické stopy a biokapacity města Opavy do budoucna?*

Můžeme použít příměr o zeleném účetnictví. Ekologická stopa tvoří stranu poptávky a v případě Opavy činí 4,58 gha/obyvatele. Stranu nabídky tvoří biokapacita, tj. přírodní zdroje, které máme v ČR k dispozici. Ta je na úrovni ČR v průměru 2,6 gha/obyvatele, neboli 57 %. Aby se poptávka u Opavy vyrovnala s nabídkou, musela by ekologická stopa města poklesnout o **43 %**.

Jak toho dosáhnout? Mělo by jít o **kombinaci různých opatření**. Významný dopad by mělo snížení spotřeby energií na území města, zvýšení energetické efektivity a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů na produkci elektřiny a tepla. Účinným způsobem snížení stopy je rovněž snížení nové výstavby na orné půdě či trvalých travních porostech. Ekologickou stopu napomáhá snižovat zvýšená separace odpadů (skla, plastů, papíru či bioodpadu) či používání šetrných způsobů dopravy (chůze, kolo, veřejná doprava).

Mezi konkrétní opatření vedoucí ke snížení ekologické stopy města, která jsou v souladu s postupem města v rámci Místní Agendy 21, je možné uvést:

- Zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie ve městě (FV panely, solární panely, biomasa, energie z vody).
- Podpora energeticky úsporných opatření jak v rámci aktivit samosprávy (správy majetku města), tak v dalších sektorech (domácnosti, podniky).

- Při nové výstavbě a renovacích budov preferovat zvyšování energetické účinnosti směrem k nízkoenergetickému či pasivnímu standardu.
- Snížení spotřeby zboží a služeb (jak ve veřejném, sektoru, tak v domácnostech a firmách), preference certifikovaných ekologicky šetrných výrobků a služeb.
- Podpora lokálních produktů a bioproduktů.
- Podpora udržitelných forem mobility (pěší doprava, cyklodoprava, veřejná doprava).
- Předcházení vzniku komunálních odpadů, zvýšení recyklace a opětovného využití všech druhů odpadů.
- Osvětové působení ze strany samosprávy na další aktéry ve městě (podniky, domácnosti) ve smyslu uvedených doporučení.