

CI2, o. p. s.



# EKOLOGICKÁ STOPA MĚSTA VELKÉ MEZIŘÍČÍ, 2011–2018

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

The logo for 'Zdravé město Velké Meziříčí', featuring a stylized green silhouette of a church tower and the text 'ZDRAVÉ MĚSTO' and 'Velké Meziříčí'.

## 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>
<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 .....	14
Doprava .....	15
Odpady (a zboží) .....	15
Biokapacita .....	16
<b>Výsledky</b> .....	<b>17</b>
<b>Vývoj ekologické stopy</b> .....	<b>20</b>
<b>Závěr</b> .....	<b>20</b>

## Cíle studie

Cílem studie je představit komplexní indikátor udržitelného rozvoje „**Ekologická stopa města**“, způsob jeho výpočtu na národní a místní úrovni a výsledky měření indikátoru ve městě Velkém Meziříčí za roky 2011–2018 (data 2010–2017), se zvýrazněním výsledků za zatím poslední rok sledování – tedy 2018.

## 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. Vyjadřuje se, stejně jako ekologická stopa, v globálních hektarech. 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.

## 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, ochrany klimatu, uhlíkové a ekologické stopy a jejich včleňování do řízení společností a rovněž i environmentálnímu reportingu – sestavování zpráv o stavu životního prostředí měst.

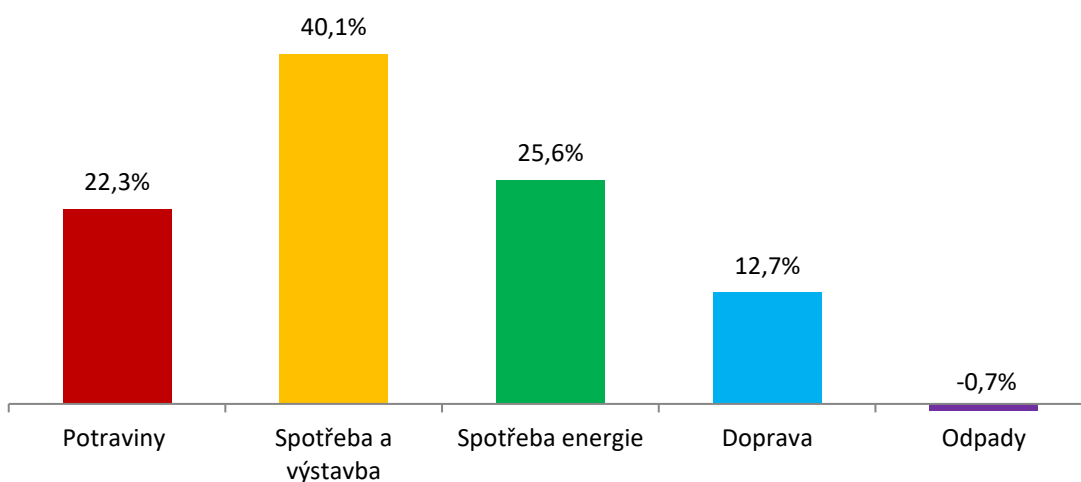
---

<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.*

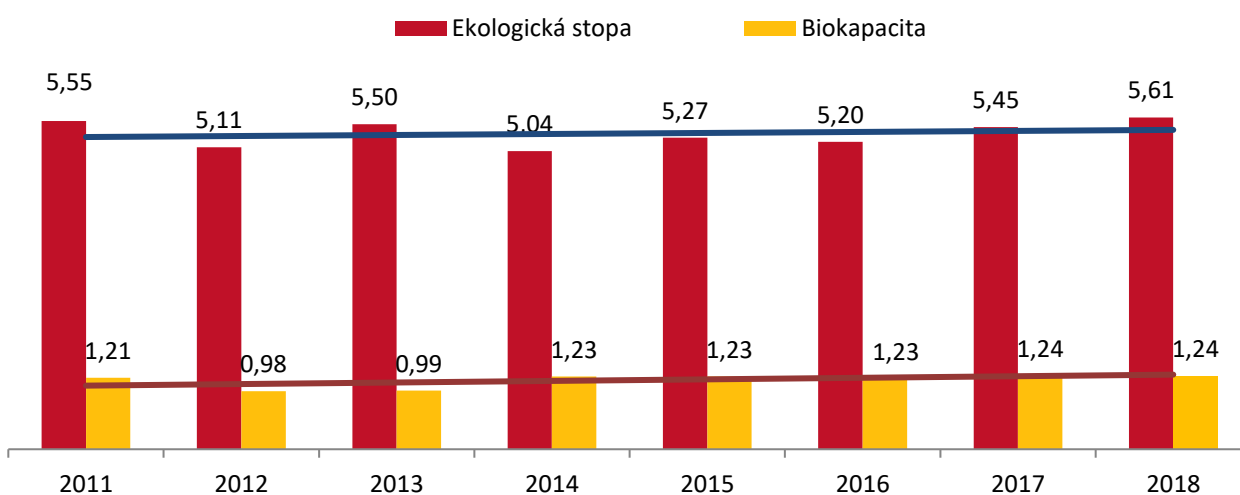
## Titulkový indikátor

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

### Ekologická stopa Velkého Meziříčí, 2018 ES = 5,61 gha/obyv.



### Vývoj ekologické stopy a biokapacity Velkého Meziříčí (2011–2018)



## Úvod

### Ekologická stopa a biokapacita

**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.

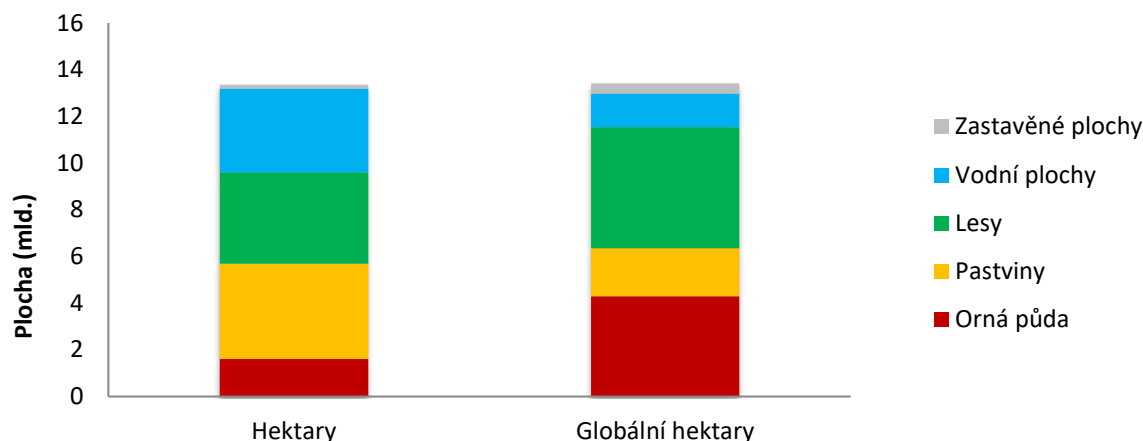
Výpočet ekologické stopy je založen na pěti základních předpokladech:

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. Celek 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.

### 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.

## Faktory výnosu pro vybrané státy a typy ploch

	Orná půda	Lesy	Pastviny	Vodní plochy pro rybářství
Česká republika	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. Rizk, A. Reed and M. Wackernagel. 2008. *Guidebook to the National Footprint Accounts: 2008 Edition*. Oakland: Global Footprint Network.

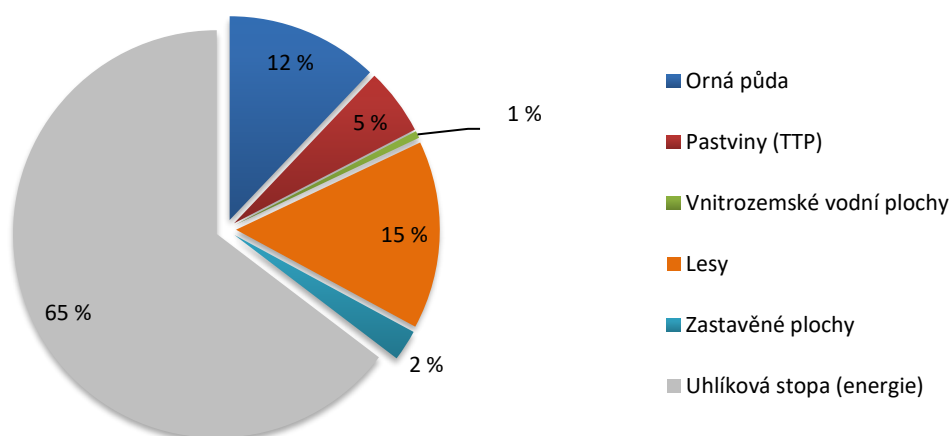
## Ekologická stopa České republiky

Podle dat Global Footprint Network<sup>2</sup> osciluje hodnota ekologické stopy na jednoho obyvatele České republiky od vzniku tohoto státu mezi 5 a 6 gha na osobu, v závislosti na ekonomické aktivitě (ekonomická krize přinesla pokles ekologické stopy). Hodnota biokapacity osciluje méně a pohybuje se kolem 2,7 gha na obyvatele. To znamená poměrně velký deficit kolem 3 gha/obyvatele.

V roce 2014, pro který jsou k dispozici zatím poslední data, tuzemská **ekologická stopa** činila 5,60 gha/obyvatele. To znamená opětovný nárůst od roku 2012 o 0,4 gha/obyvatele, v důsledku postupně odeznívající ekonomické krize. Celková biokapacita se pak rovněž zvýšila – 2,65 gha/obyvatele, což bylo způsobeno zejména meziročním nárůstem zemědělské výroby v ČR. Uvedené údaje v souhrnu znamenají poměrně vysoký ekologický deficit České republiky 2,96 gha/obyvatele. Ve světovém průměru byla **biokapacita** v roce 2014 pouze 1,68 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 více než 3 planety<sup>3</sup>. Česká ekostopa také překračuje globální průměrnou stopu spotřeby – 2,8 gha/obyvatele.

Ekologické stopě České republiky dominuje spotřeba paliv a energií z neobnovitelných zdrojů – tj. uhlíková stopa (65 % celkové stopy). Druhou nejvýznamnější částí jsou lesy a orná půda, která souvisí především se spotřebou potravin, zboží a novou výstavbou.

### Ekologická stopa České republiky – 2014 (5,6 gha/obyvatele)



Zdroj: Global Footprint Network, <http://data.footprintnetwork.org/>.

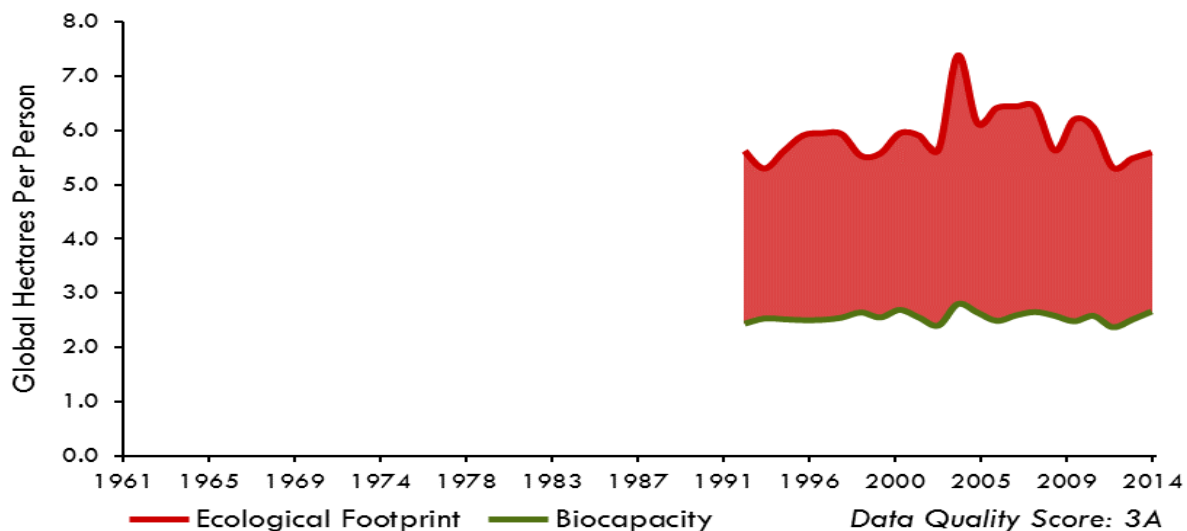
<sup>2</sup> Výsledky ekologické stopy na národní úrovni publikuje podrobně každé dva roky WWF a Global Footprint Network (GFN) ve zprávě nazvané *Living Planet Report*. Poslední zpráva vyšla na jaře 2016 a obsahuje data za rok 2012. Zdroj dat: [http://www.footprintnetwork.org/ecological\\_footprint\\_nations/](http://www.footprintnetwork.org/ecological_footprint_nations/).

Každoroční výsledky a trendy dat zveřejňuje GFN na webových stránkách <http://data.footprintnetwork.org/>. Poslední data jsou z roku 2014.

<sup>3</sup> Celková ekologická stopa lidské civilizace (průměr za všechny státy světa) v r. 2014 činila 2,84 gha/obyvatele, pro udržení této úrovně a způsobů spotřeby by svět tedy potřeboval 1,7 planety.

Z hlediska ES na jednoho obyvatele byla ČR v roce 2014 na 33. místě světového žebříčku od nejhoršího (tj. od státu s nejvyšší stopou). Znamená to opět návrat do pozic před ekonomickou krizí. Vzhledem k HDP ČR je česká ekologická stopa stále vyšší než např. sousedního Polska (4,4 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 2014



Zdroj: Global Footprint Network; <http://data.footprintnetwork.org/>



## 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.

## Příklady ze zahraničí

V mezinárodním měřítku lze jako dobrý příklad jmenovat **Londýn**, kde se o výpočet ekologické stopy zasadil bývalý primátor Livingstone. Ekologická stopa vztahovaná na jednoho Londýňana činila **6,63 gha**. Dalšími významnými světovými městy, která si nechala pomoci ekologické stopy posoudit svoji udržitelnost, jsou Tokio, Vídeň, Berlín, Helsinky, Toronto či Santiago de Chile<sup>4</sup>.

## Domácí příklady

V letech 2010–2011 byla stanovena podrobným způsobem ekologická stopa (ES) a biokapacita (BK) 19 měst v ČR. V roce 2013 převzala zodpovědnost za výpočet ekologické stopy a za správu kalkulátoru společnost CI2, o. p. s. V posledních letech byla stanovena ekologická stopa osmi českých měst a jednoho regionu – Velkého Meziříčí, Vsetína, Chrudimi, Libereckého kraje, Kopřivnice, Uherského Hradiště, Litoměřic, Jihlavy, Opavy, Prahy 8 a Jilemnice. Dvě z těchto měst, Velké Meziříčí a Kopřivnice, si stanovila konkrétní závazky na snížení či udržení ekologické stopy, které se jim zatím daří plnit. V roce 2018 vedle Velkého Meziříčí provedla výpočet Jilemnice. Velké Meziříčí tento indikátor sleduje nejsystematičtěji, každoročně od roku 2011.

### Nezávěsné (2012–2017) výpočty ekologické stopy českých měst a regionů

Název města/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
Opava	2015	57 772	4,58	0,62
Chrudim	2015	22 684	4,05	0,56
Liberecký kraj	2015	438 851	4,42	2,41
Velké Meziříčí	2016	11 598	5,20	1,23
Opava	2016	57 676	4,61	0,62
Jihlava	2017	50 559	5,26	0,65
Chrudim	2017	22 714	4,26	0,56
Velké Meziříčí	2017	11 543	5,45	1,24
Jilemnice	2018	5 635	7,12	0,82
<b>Velké Meziříčí</b>	<b>2018</b>	<b>11 507</b>	<b>5,61</b>	<b>1,24</b>

Zdroj: CI2, o. p. s.

Ze srovnání měst, které tento indikátor sledují, vyplývá, že město Velké Meziříčí dosáhlo podprůměrného výsledku ekologické stopy (tj. ES je o něco horší, než je průměr měst v ČR, které tento indikátor sledují – ten činí přibližně 5,2 gha/obyvatele). Hodnota biokapacity na jednoho obyvatele je naopak nadprůměrná. Jak popisujeme dále, žádné město se 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.

<sup>4</sup> [http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint\\_for\\_cities/](http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_for_cities/)

## 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.

### 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 Velkého Meziříčí 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 Velkého Meziříčí byl použit přesnější, podrobný výpočet. Ten je učen 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 Velké Meziříčí dle evidence matriky MěÚ – 11 507 obyvatel města k 31.12. 2017.

### 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 Velkého Meziříčí tento údaj pochází od správce vodovodů a kanalizací.

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 **obytná plocha dokončených bytů a domů** v daném kalendářním roce. Jedná se pouze o novou výstavbu určenou k bydlení (nikoli nebytové prostory). 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. Tyto dva údaje lze získat ze stavebního úřadu obce.

#### Vstupní data ke kategorii Spotřeba a výstavba

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Spotřeba pitné vody	511 089	m <sup>3</sup>	Vodárenská akciová společnost, a. s.
Zastavěné a ostatní plochy ve městě	639	ha	ČSÚ
Obytná plocha dokončených bytů a domů	5 120	m <sup>2</sup>	MěÚ
Zastavěná plocha dalších objektů	6 280	m <sup>2</sup>	MěÚ

Pozn.: MěÚ – Městský úřad Velké Meziříčí

### Energie

Spotřeba energií z neobnovitelných zdrojů dominuje ekologické stopě vyspělých států i měst. Zahrnuje celkovou spotřebu **elektriny**, tedy součet spotřeb maloodběratelů i velkoodběratelů za daný rok. Jediným zdrojem relevantních dat pro tento indikátor je příslušná distribuční společnost. Dále zahrnuje spotřebu jednotlivých druhů paliv – v tabulce níže uvádíme pouze ty položky, které jsou v případě Velkého Meziříčí nenulové. Konečně celkovou ekologickou stopu města **snižuje** výroba **energie z obnovitelných zdrojů** energie a kogenerační výroba tepla a elektřiny. Dále byl nově doplněn výkon fotovoltaických elektráren ve městě. Celkově je zde nainstalováno 66 těchto zdrojů s celkovým výkonem 7 833,9 MWp.

## Vstupní data ke kategorii Energie

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Spotřeba elektřiny	94 549	MWh	MěÚ
Paliva – hnědé a černé uhlí	584	MWh	MěÚ
Paliva – zemní plyn	96 978	MWh	MěÚ
Výroba obnovitelné elektřiny (FVE)	7 834	MWh	MěÚ
Výroba elektřiny v rámci KVET (kombinovaná výroba elektřiny a tepla)	N. A.	MWh	MěÚ

Pozn.: MěÚ – Městský úřad Velké Meziříčí

## Doprava

Údaje o výkonu jednotlivých druhů dopravy (osobní a nákladní automobilová, veřejná autobusová a železniční a letecká) nebyly v uplynulém roce sledovány – jejich sběr vyžaduje průzkum místní mobility podle metodiky indikátoru ECI A.3. Byla proto použita data z tohoto průzkumu prováděného ve městě v roce 2014. Pouze v případě nákladní dopravy byla použita data z krajské úrovně. V následujícím roce by bylo vhodné průzkum mobility zopakovat.

## Vstupní data ke kategorii Doprava

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Osobní automobily	83 671,20	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Veřejná doprava – autobusová	14 589,01	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Železniční doprava	2 484,96	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Letecká doprava	14 053,17	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Nákladní doprava – silniční	Údaj převzatý z krajských dat		CDV

Pozn.: MěÚ – Městský úřad Velké Meziříčí

## 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.

## Vstupní data ke kategorii Odpady

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Produkce směsného komunálního odpadu	1 907 460	kg	MěÚ
Produkce nebezpečného odpadu	26 620	kg	MěÚ
Podíl spalovaného komunálního odpadu	0 %	%	MěÚ
Podíl skládkovaného komunálního odpadu	100 %	%	MěÚ
Vytříděné složky – papír	297 715	kg	MěÚ
Vytříděné složky – sklo	188 519	kg	MěÚ
Vytříděné složky – plasty	264 814	kg	MěÚ

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Vytříděné složky – nápojové kartony	5 261	kg	MěÚ
Vytříděné složky – bioodpad	868 798	kg	MěÚ
Vytříděné složky – kovy	199 339	kg	MěÚ

Pozn.: MěÚ – Městský úřad Velké Meziříčí

## 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, který je publikuje za každou obec a město v rámci databáze Místní a obecní statistiky.

### Vstupní data ke kategorii Biokapacita

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Zastavěné a ostatní plochy celkem	639,43	ha	MěÚ
Orná půda	1 731,68,44	ha	MěÚ
Zahrady, chmelnice, vinice, ovocné sady	174,53	ha	MěÚ
Trvalé travní porosty	590,65	ha	MěÚ
Lesní půda	814,00	ha	MěÚ
Vodní plochy	116,12	ha	MěÚ



## Výsledky

Následující grafy a tabulky obsahují shrnutí výsledků – celkovou velikost ekologické stopy a biokapacity Velkého Meziříčí, velikost jejích základních složek a podíl jednotlivých kategorií spotřeby. **Ekologická stopa města Velké Meziříčí** činila v roce 2018 (data z roku 2017) **5,61 gha/obyvatele**, což představuje podprůměrnou (tj. lehce horší) velikost stopy v rámci měst, které v České republice tento indikátor sledují. Shodou okolností jde o naprosto stejný výsledek, jako je průměr na úrovni ČR (5,61). Velké Meziříčí tedy vytváří z hlediska spotřeby zdrojů a produkce odpadů stejnou ekologickou stopu na obyvatele jako na národní úrovni celá Česká republika. Oba údaje jsou však porovnatelné jen omezeně – údaj za ČR je z období doznívající ekonomické krize a nastartovaného ekonomického růstu (2014), která vedla k opětovnému nárůstu ekologické stopy. Údaj za Velké Meziříčí je za rok 2017.

Důležité je zjištění, že od počátku sledování indikátoru v roce 2011 byl zaznamenán **konstantní průběh ekologické stopy**. V roce 2011 činila hodnota ekologické stopy 5,55 gha/obyvatele. V následujících letech osciluje mezi touto hodnotou a hodnotou 5,04 gha/obyvatele v roce 2014 a současnou hodnotou 5,61 gha/obyvatele. Je dobré si uvědomit, že chyba v měření (vstupní data, použité koeficienty je kolem 0,2 gha/obyvatele, stopa proto zůstává prakticky neměnná.

Z hlediska **biokapacity** **nedošlo** za pět let **k výrazné změně**. Hodnota **1,24 gha/obyvatele** patří k nadprůměrným. Je to dáno zejména relativně velkou rozlohou administrativního území města vzhledem k počtu obyvatel města. Lesní půda a trvalé travní porosty tvoří 60 % rozlohy města. Naopak podíl zastavěných a ostatních ploch je relativně malý (27 %).

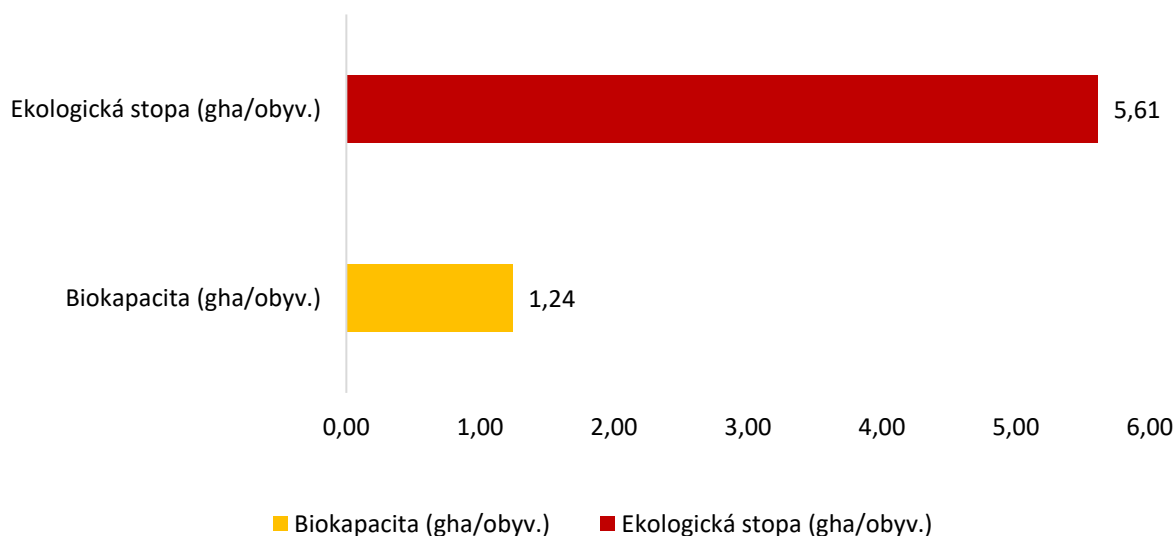
### Ekologická stopa Velkého Meziříčí (2018)

	Potraviny	Spotřeba a výstavba	Energie	Doprava	Odpady	Celkem
Ekologická stopa (gha)	14 376	25 845	16 545	8 207	-466	64 507
Ekologická stopa (gha/obyv.)	1,25	2,25	1,44	0,71	-0,04	5,61
Podíl	22,3 %	40,1 %	25,6 %	12,7 %	-0,7 %	100,0 %

### Biokapacita území města Velké Meziříčí (2018)

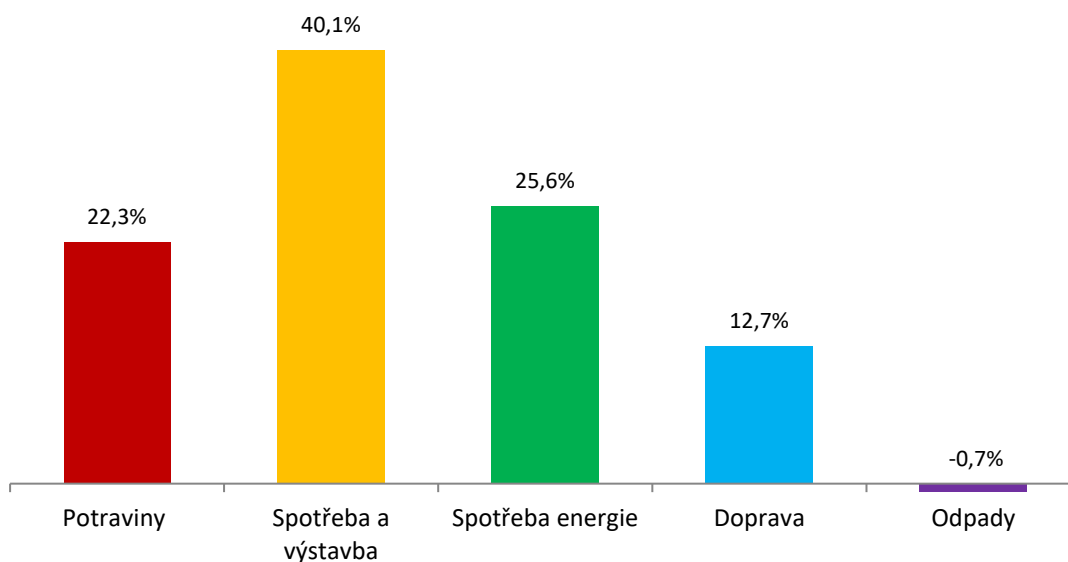
	Orná půda	Pastviny	Lesy	Vodní plochy	Zastavěné plochy	Celkem
Biokapacita (gha)	7 418	824	3 265	46	2 739	14 292
Biokapacita (gha/obyv.)	0,64	0,07	0,28	0,00	0,24	1,24
Podíl	51,9 %	5,8 %	22,8 %	0,3 %	19,2 %	100,0 %

## Ekologická stopa a biokapacita města Velké Meziříčí, 2018



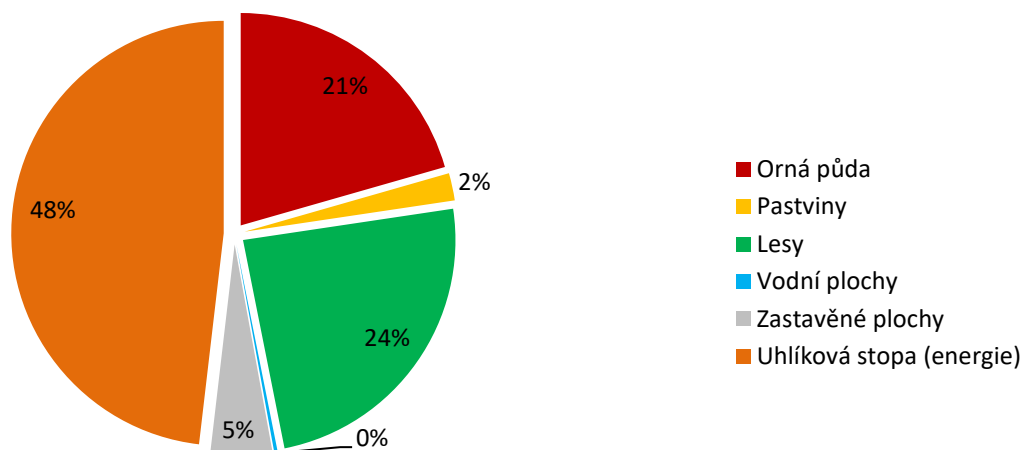
Ekologická stopa města činí 5,61 gha/obyvatele, oproti biologické kapacitě 1,24 gha/obyvatele je tedy výrazně vyšší. ES překračuje biologickou kapacitu města 4,5krát. Vhodnější je srovnání s průměrnou biokapacitou v ČR, která činí 2,7 gha/obyvatele a město ji tedy překračuje zhruba dvojnásobně.

### Ekologická stopa Velkého Meziříčí, 2018 (5,61 gha/obyv.)



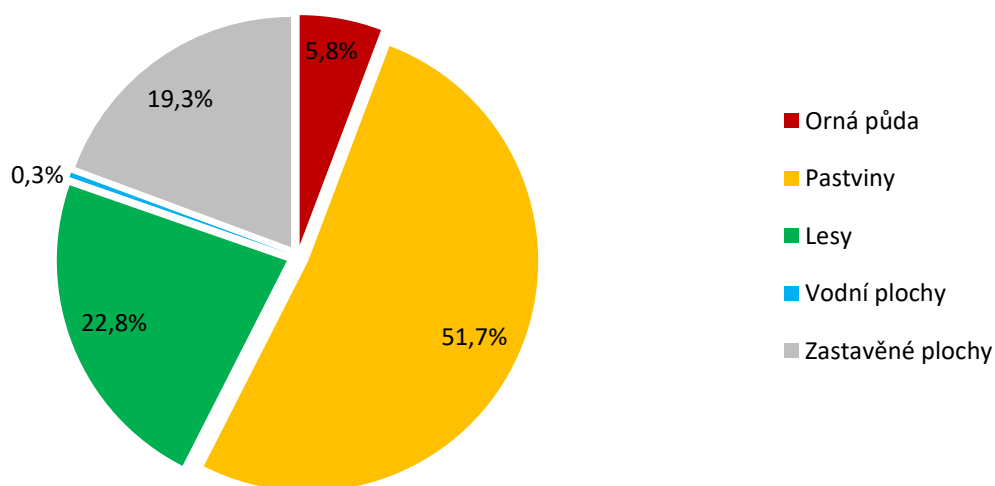
Z hlediska **kategorií spotřeby** výrazně dominuje ekologické stopě města Velké Meziříčí spotřeba a výstavba (40,1 %). Podíl spotřeby energie je nižší než v jiných městech (25,6 %). Poměrně významný je podíl spotřeby potravin (22,3 %), velikost této položky je však obdobná ve všech městech a těžko ji ovlivnit. Doprava obyvatel města tvoří pouze 12,7 % celkové ekologické stopy (avšak aktuální data nejsou k dispozici) a solidní míra recyklace odpadů snižuje ekologický dopad fungování města o 0,7 %.

### Ekologická stopa Velkého Meziříčí, 2018 (5,61 gha/obyv. )



Z hlediska **složek ekologické stopy** dominuje ekologické stopě města Velké Meziříčí tzv. **uhlíková stopa** (nezaměňovat se samostatným indikátorem – zde 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 necelých 5 % ekologické stopy města.

### Biokapacita města Velké Meziříčí, 2018 (1,24 gha/obyv.)

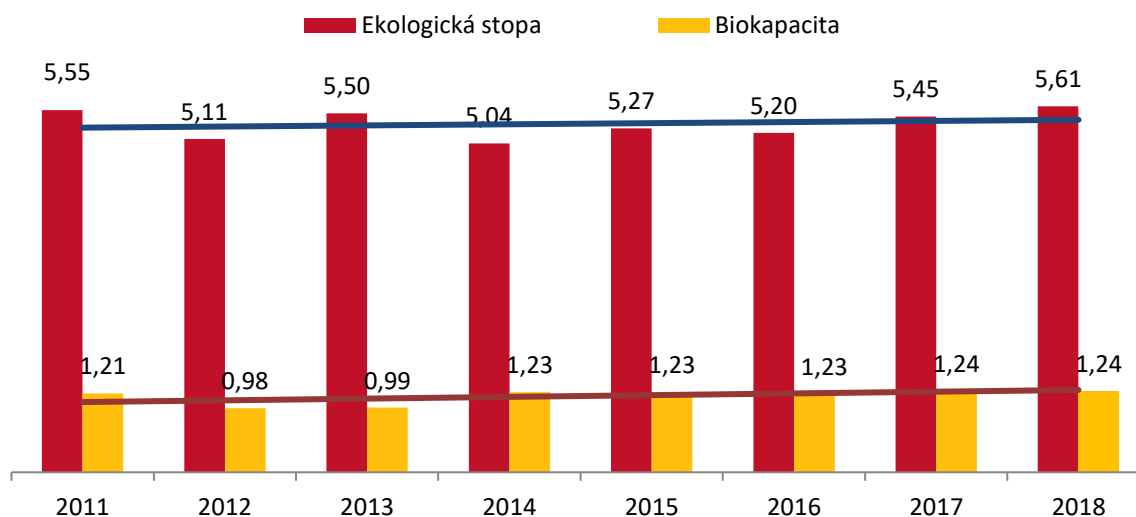


Nejvýznamnějšími částmi **biokapacity města** je orná půda a pak také lesy. To souvisí s charakterem městské zástavby a zejména velkým administrativním územím města zahrnujícím i méně urbanizované plochy v okolí jádra města. Biokapacitu města je nutné vnímat jako doplňkový indikátor, důležitější je „ekologické zázemí“ města a hodnota biokapacity na úrovni celé České republiky.

## Vývoj ekologické stopy

Jak bylo řečeno, město Velké Meziříčí se rozhodlo sledovat tento souhrnný ekologický indikátor již v roce 2011. Vzhledem ke každoročnímu opakování výpočtu má nyní nejucelenější – sedmiletou – časovou řadu dat o svém „ekologickém výkonu“ ze všech měst v České republice. A výsledky jsou příznivé – **ekologická stopa neroste, přestože město se rozvíjí**. V roce 2017 (data z roku 2016) byla ekologická stopa města Velkého Meziříčí 5,45 gha/obyvatele, což znamenalo mírný nárůst od roku 2015. Avšak oproti roku 2011 jde zůstává ekologická stopa prakticky konstantní, rozdíl 0,1 gha/obyvatele je v rámci statistické chyby měření tohoto indikátoru.

### Vývoj ekologické stopy a biokapacity Velkého Meziříčí (2011–2018)



## Závěr

Ekologickou stopu můžeme porovnat s tím, kolik „přírody“, tedy zelených ploch a zdrojů, má město k dispozici (tzv. biokapacita). V případě Velkého Meziříčí překračuje stopa biokapacitu města pouze 4,5krát, což je v porovnání s jinými městy příznivý výsledek. Vyplývá to zejména z vysoké hodnoty biokapacity v rámci administrativního území města. Aktuální hodnota ekologické stopy je ve srovnání s dalšími městy v ČR **je mírně nad průměrem** (průměrná hodnota dosavadních 45 měření činí 5,21 gha/obyvatele). Srovnání ekologické stopy různých měst v České republice lze nalézt na internetových stránkách <http://www.ekostopa.cz/mesto/vysledky-podrobne/>. Podstatnější je, že od prvního sledování daného indikátoru v roce 2011 zůstává hodnota stopy konstantní, přestože se město rozvíjí.

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 Velké Meziříčí 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 (66 % podle výsledků za poslední rok 2017).

Dále je možné provést orientační porovnání s ekologickou stopou průměrného obyvatele České republiky, která v roce 2014 činila 5,60 gha/obyvatele. Jde o shodou okolností o naprosto stejný výsledek, jako je stopa Velkého Meziříčí. Důležitým ukazatelem je také biologická kapacita dostupná na jednoho Čecha, která v témže roce činila 2,65 gha. Nicméně v celosvětovém měřítku dosahovala pouze 1,73 gha/obyvatele. Toto číslo můžeme považovat za globální míru dlouhodobé udržitelnosti.

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

Můžeme použít příměr o zeleném účetnictví. Ekologická stopa tvoří stranu poptávky a v případě Velkého Meziříčí činí 5,61 gha/obyvatele. Stranu nabídky tvoří biokapacita, tj. přírodní zdroje, které máme v ČR k dispozici. Ta je na úrovni ČR v průměru 2,65 gha/obyvatele neboli 47,2 %. Aby se poptávka u Velkého Meziříčí vyrovnala s nabídkou, musela by ekologická stopa města poklesnout bezmála **na polovinu**.

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.