

CI2, o. p. s.



Indikátory udržitelnosti

EKOLOGICKÁ STOPA MĚSTA



Ministerstvo životního prostředí
České republiky




Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra


www.ci2.co.cz

Závěrečná zpráva indikátoru B.10 „Ekologická stopa města“ vznikla v rámci projektu města Litoměřice „MAESTRO – Místní agenda, energetika a strategický rozvoj“, podpořeného z Programu švýcarsko-české spolupráce Ministerstva životního prostředí ČR (MŽP).

Za jeho obsah je výhradně odpovědné město Litoměřice a nelze jej v žádném případě považovat za názor MŽP ČR.



Ministerstvo životního prostředí
České republiky



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Obsah

Cíle studie	4
Indikátor Ekologická stopa města.....	4
CI2, o. p. s.	4
Úvod	6
Ekologická stopa a biokapacita	6
Jednotky měření	6
Ekologická stopa České republiky	8
Ekologická stopa města	10
Metodika výpočtu ekologické stopy města	13
Hlavní složky ekologické stopy – typy produktivních ploch	13
Výpočet na úrovni města	15
Vstupní data pro výpočet ekologické stopy města	16
Počet obyvatel.....	16
Potraviny	16
Spotřeba a výstavba	16
Energie	17
Doprava	17
Odpady (a zboží)	18
Biokapacita	18
Výsledky	19
Závěr	22

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 v roce 2014 (data z roku 2013) v městě Litoměřice.

Indikátor Ekologická stopa města

Indikátor ECI¹ 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.

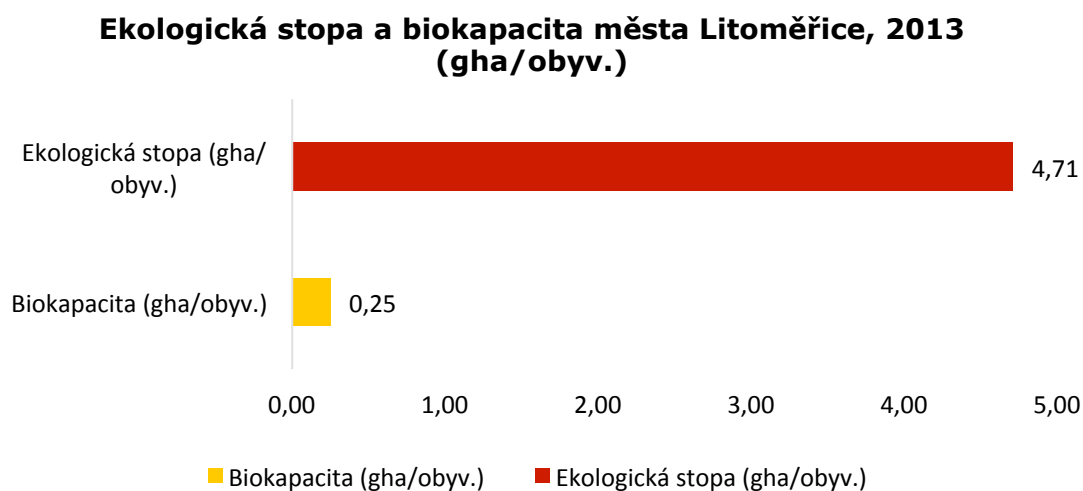
CI2, o. p. s.

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. V oblasti indikátorů udržitelnosti společnost CI2, o. p. s., převzala agendu od iniciativy TIMUR, o. s. Organizace CI2, o. p. s., se dále věnuje oblastem uhlíkové a ekologické stopy a jejich včleňováním do řízení společností a rovněž i environmentálnímu reportingu – sestavování zpráv o stavu životního prostředí měst.

¹ *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

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.

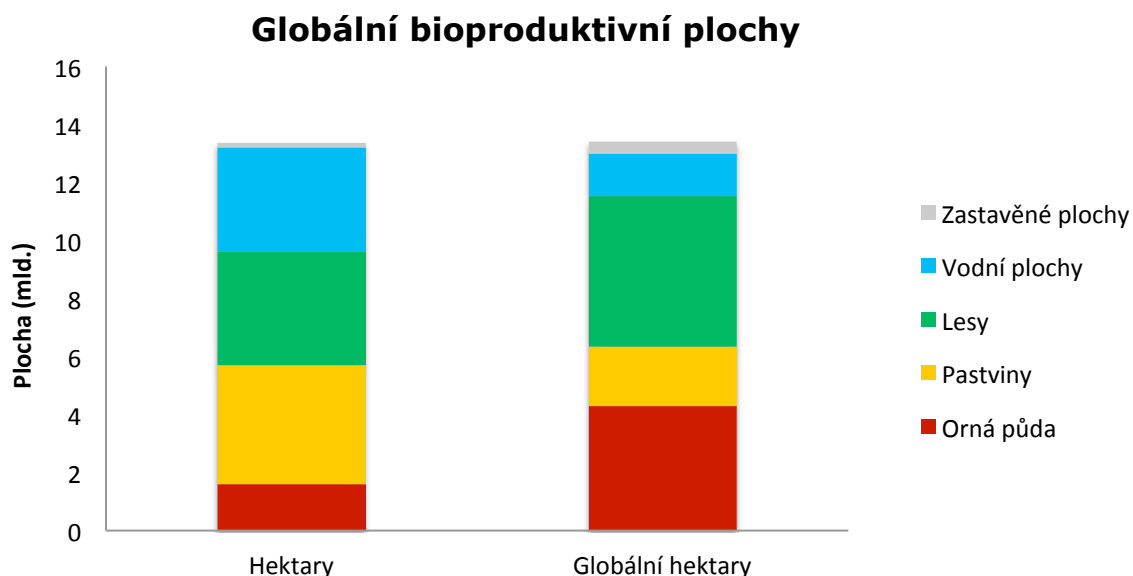
Výpočet ekologické stopy je založen na pěti základních předpokladech:

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 (CO₂), 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 m², 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 m³/ha/rok, avšak globálně je to pouze 2,4 m³/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
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. Rizk, A. Reed and M. Wackernagel. 2008. Guidebook to the National Footprint Accounts: 2008 Edition. Oakland: Global Footprint Network.

Ekologická stopa České republiky

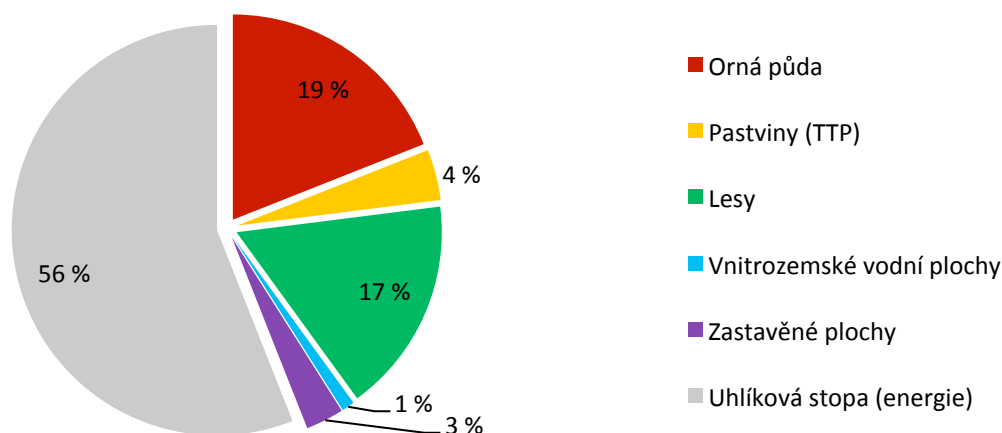
Ekologická stopa České republiky činila v roce 2005² 5,47 gha/obyvatele. Vedle toho dostupná biokapacita na jednoho obyvatele činila pouze 2,74 gha/obyvatele. Ekologický deficit na průměrného Čecha byl poměrně vysokých 2,73 gha/obyvatele. Ve světovém průměru byla biokapacita v téže roce pouze 2,1 gha/obyvatele. 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 2010 ekologická stopa opět mírně narostla na hodnotu 5,4 gha/obyvatele. Detailní výsledky však ještě nejsou k dispozici. Ekologické stopě České republiky dominuje spotřeba paliv a energií z neobnovitelných zdrojů – tj. uhlíková stopa (56 % celkové stopy). Druhou nejvýznamnější částí je orná půda, která souvisí především se spotřebou potravin.

² 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.

Ekologická stopa České republiky 2010 (5,4 gha/obyvatele)

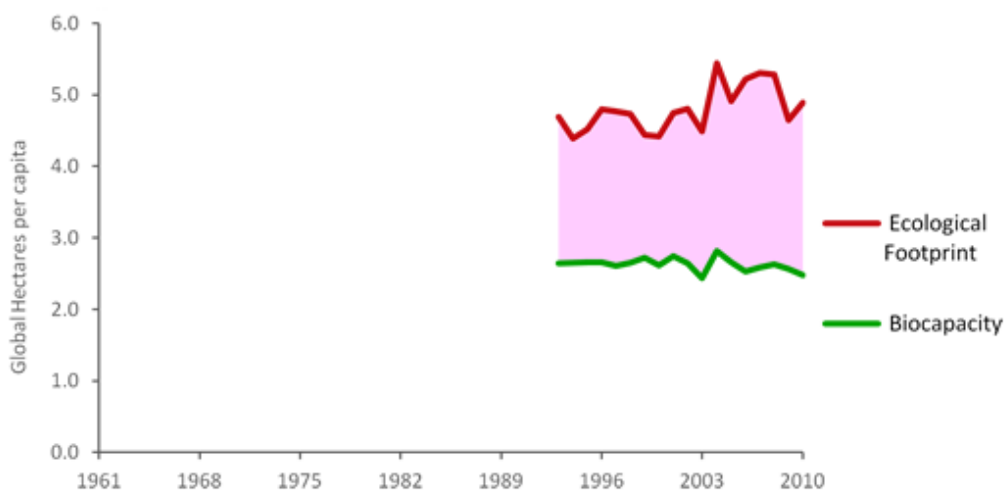


Zdroj: WWF, Global Footprint Network, Living Planet Report 2014

Z hlediska ES na jednoho obyvatele je ČR na 19. místě od nejhoršího (tj. od nejvyšší stopy), což není příliš dobré umístění (např. ve srovnání s výkonem ekonomiky). Z hlediska biokapacity na jednoho obyvatele je ČR na 45. 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

Czech Republic



Zdroj: Global Footprint Network

Ekologická stopa města

Ekologická stopa a biokapacita města jsou komplexními ukazateli environmentální udržitelnosti města. Ekologická stopa města převádí zdroje (např. elektrický proud, 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.

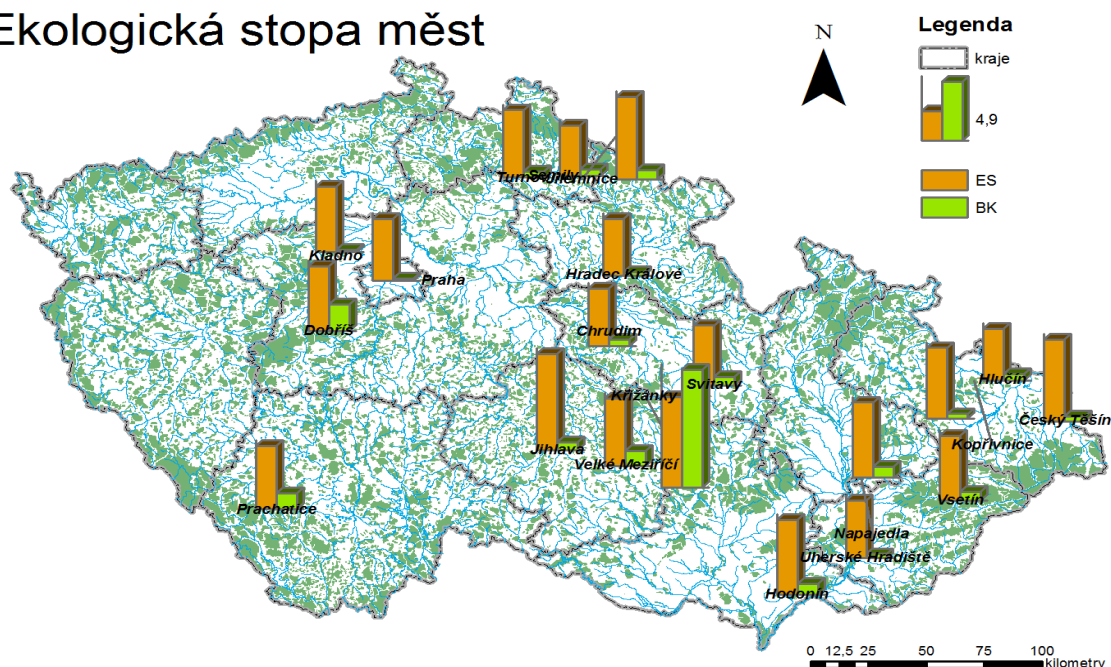
Příklady ze zahraničí

V mezinárodním měřítku lze jako dobrý příklad jmenovat **Londýn**, kde se o výpočet ekologické stopy zasadil bývalý primátor Livingstone. Ekologická stopa vztažená na jednoho Londýňana činí **6,63 gha**. Dalšími významnými světovými městy, které si nechaly pomoci ekologické stopy posoudit svoji udržitelnost, jsou Tokio, Vídeň, Berlín, Helsinky, Toronto či Santiago de Chile. Více informací viz např. http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_for_cities/.

Domácí příklady

V letech 2010–2011 byla neziskovou organizací TIMUR, o. s., stanovena podrobným způsobem ekologická stopa (ES) a biokapacita (BK) 19 měst v ČR. Výsledky ukazuje přehledná mapa.

Ekologická stopa měst



Zdroj: TIMUR, o. s.

V roce 2013 převzala zodpovědnost za výpočet ekologické stopy a za správu kalkulátoru společnost CI2, o.p.s. V tomto období byla stanovena ekologická stopa čtyř českých měst – Velkého Meziříčí a Chrudimi (opakovaně), Kopřivnice a Uherského Hradiště (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. Velké Meziříčí, Chrudim a Kopřivnice stanovily tento indikátor opakovaně i v roce 2013.

Aktuální (data 2012–2013) výpočty ekologické stopy českých měst

Název města	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	2013	24 136	4,71	0,25

Zdroj: CI2, o. p. s.

Ze srovnání vyplývá příznivý výsledek ekologické stopy města Litoměřice, který je pod průměrem ČR a měst, které tento indikátor sledují. Nízká hodnota biokapacity na jednoho obyvatele vyplývá z relativně hustě osídleného administrativního území města. 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.

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 CO₂ (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 ₂ (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 m³/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 hydroelektárnami.

6. Plochy pro asimilaci oxidu uhličitého (CO₂) – 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 (CO₂), 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 Litoměřic 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. Tento server prezentuje výsledky podrobných a orientačních výpočtů ekologické stopy řady českých a moravských měst. V případě Litoměřic 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 údaj poskytnutý matriční evidencí města Litoměřice – 24 136 obyvatel města Litoměřice v roce 2013.

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 Litoměřic se bohužel tento údaj nepodařilo sehnat. Proto byl využit údaj Severočeských vodovodů a kanalizací za celou jejich vodovodní síť, přepočtený na obyvatele města.

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.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Spotřeba pitné vody	1 118 824	m ³	MěÚ
Zastavěné a ostatní plochy ve městě	557	ha	ČSÚ
Obytná plocha dokončených bytů a domů	2 518	m ²	MěÚ
Zastavěná plocha dalších objektů	6 754	m ²	MěÚ

Energie

Spotřeba energií z neobnovitelných zdrojů dominuje ekologické stopě vyspělých států i měst. Zahrnuje celkovou spotřebu **elektrické energie** města, 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 Litoměřic nenulové, tj. **hnědé a černé uhlí, bioplyn a zemní plyn**. Do části energie dále patří spotřeba **tepla** na území města (bez ohledu na to, kde je teplo vyrobeno). Teplo je rozlišováno z hlediska použitého paliva. Konečně celkovou ekologickou stopu města **snižuje** výroba energie z obnovitelných zdrojů energie. V případě Litoměřic se jedná o elektřinu vyrobenou z **fotovoltaických panelů** města či dalších subjektů.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Spotřeba elektřiny	63 926	MWh	distributor
Paliva – hnědé a černé uhlí	557	MWh	MěÚ
Paliva – biomasa	2 984	MWh	distributor
Paliva – bioplyn	17,6	MWh	distributor
Paliva – zemní plyn	107 400	MWh	distributor
Výroba obnovitelné energie na území města	1 936	MWh	distributor
Spotřeba tepla pro centrální zásobování teplem – palivo zemní plyn	1 561	MWh	distributor
Spotřeba tepla – palivo uhlí	76 475	MWh	distributor
Spotřeba tepla – není znám zdroj	1 560	MWh	distributor

Doprava

Údaje o výkonu jednotlivých druhů dopravy za Litoměřice nebyly k dispozici, proto bylo nutné provést speciální průzkum. Tento průzkum vycházel z metodiky Společných evropských indikátorů: indikátor A.3 – Mobilita a místní přeprava cestujících. Metodou šetření je standardizované šetření na základě dotazníku a rozhovorů se vzorkem obyvatel městské části. Průzkum proběhl v průběhu května a června 2014. Celkem se podařilo shromáždit 533 vyplněných dotazníků, což je reprezentativní vzorek obyvatel města. Podrobné zpracování výsledků šetření mobility v Litoměřicích je obsahem speciální zprávy, proto zde není uvedeno. V tabulce níže uvádíme údaje o dopravě, které jsou nezbytné pro výpočet ekologické stopy města.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Osobní automobily	132 421	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Veřejná doprava – autobusy	27 985	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Železniční doprava	45 680	tis. oskm	CI2, o. p. s.
Letecká doprava	68 859	tis. oskm	CI2, o. p. s.

Nákladní doprava – silnice	Údaj převzatý z krajských dat	CDV
----------------------------	-------------------------------	-----

Odpad (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.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Produkce směsného komunálního odpadu	4 124 233	kg	MěÚ
Produkce nebezpečného odpadu	10 768	kg	MěÚ
Podíl spalovaného komunálního odpadu	0,1	%	MěÚ
Podíl skládkovaného komunálního odpadu	99,1	%	MěÚ
Vytříděné složky – papír	246 125	kg	MěÚ
Vytříděné složky – sklo	207 027	kg	MěÚ
Vytříděné složky – plasty	249 039	kg	MěÚ
Vytříděné složky – nápojové kartony	2 094	kg	MěÚ
Vytříděné složky – bioodpad	1 492 010	kg	MěÚ
Vytříděné složky – kovy	663 565	kg	MěÚ

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.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Zastavěné a ostatní plochy celkem	557	ha	ČSÚ
Orná půda	687	ha	ČSÚ
Zahrady, chmelnice, vinice, ovocné sady	302	ha	ČSÚ
Trvalé travní porosty	127	ha	ČSÚ
Lesní půda	37	ha	ČSÚ
Vodní plochy	89	ha	ČSÚ

Výsledky

Následující grafy a tabulky obsahují shrnutí výsledků – celkovou velikost ekologické stopy a biokapacity Litoměřic, velikost jejích základních složek a podíl jednotlivých kategorií spotřeby. **Ekologická stopa města Litoměřice** činila v roce 2014 (data z roku 2013) **4,71 gha/obyvatele**, což představuje lehce podprůměrnou hodnotu v rámci měst, které v České republice tento indikátor sledují. Orientačně můžeme porovnat ekologickou stopu Litoměřic na obyvatele s výsledkem na národní úrovni (5,4). Litoměřice tedy vytvářejí z hlediska spotřeby zdrojů a produkce odpadů o 13 % nižší ekologickou stopu na obyvatele než Česká republika.

Oproti tomu z hlediska **biokapacity** dosahuje město Litoměřice nízkých hodnot (pokud indikátor vztáhneme na 1 obyvatele). Hodnota **0,25 gha/obyvatele** je třetí nejnižší ve vzorku měst, které indikátor sledují. Je to dáno především vysokým podílem zastavěných ploch ve městě a naopak malým podílem biologicky produktivních ploch (lesy, pastviny) v rámci administrativního území města.

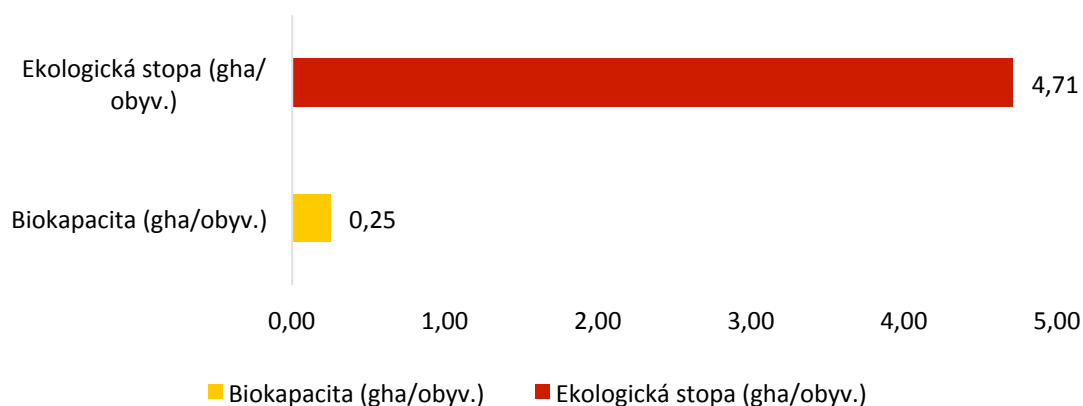
Ekologická stopa Litoměřic (2013)

	Potraviny	Spotřeba a výstavba	Energie	Doprava	Odpady	Celkem
ES (gha)	30 154	38 913	26 499	18 392	-335	113 623
ES (gha/obyv.)	1,25	1,61	1,10	0,76	-0,01	4,71
Podíl	26,5 %	34,2 %	23,3 %	16,2 %	-0,3%	100,0 %

Biokapacita Litoměřic (2013)

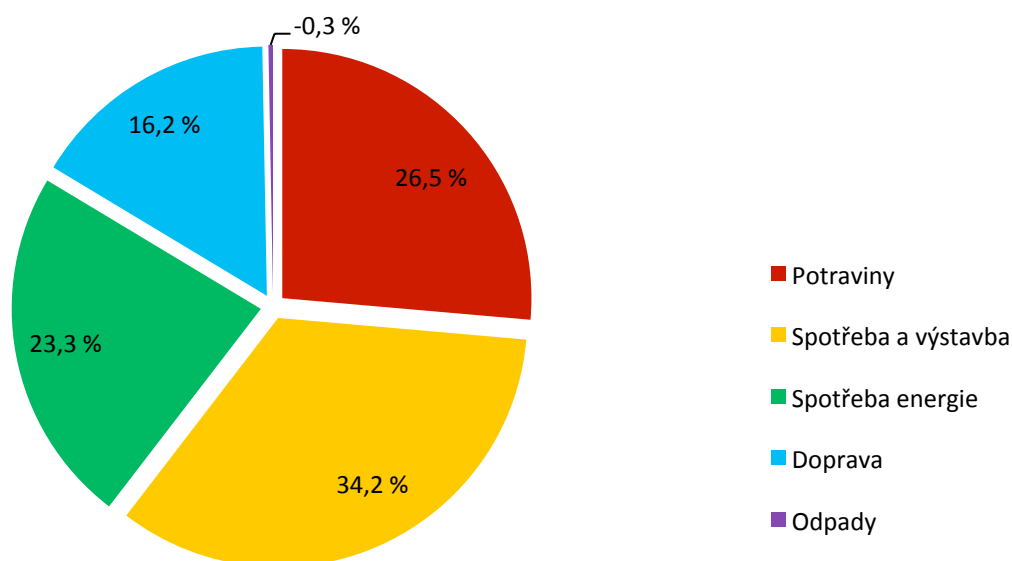
	Orná půda	Pastviny	Lesy	Vodní plochy	Zastavěné plochy	Celkem
Biokapacita (gha)	2 943	462	148	36	2 386	5 975
Biokapacita (gha/obyv.)	0,12	0,02	0,01	0,001	0,10	0,25
Podíl	52,1 %	2,4 %	2,6 %	0,6 %	42,2%	100,0 %

Ekologická stopa a biokapacita města Litoměřice, 2013 (gha/obyv.)



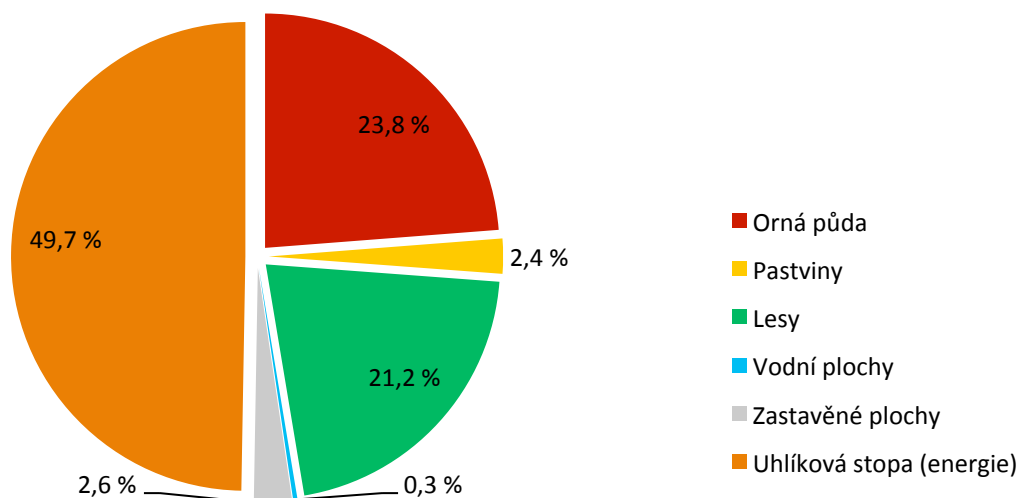
Ekologická stopa města činí 4,71 gha/obyvatele, oproti biologické kapacitě 0,25 gha/obyvatele. ES překračuje biologickou kapacitu města bezmála 19 x. Vhodnější je srovnání s průměrnou biokapacitou v ČR, která činí 2,7 gha/obyvatele a město ji překračuje o přijatelných 43 %.

Ekologická stopa Litoměřic, 2013 ES = 4,71 gha/obyv.



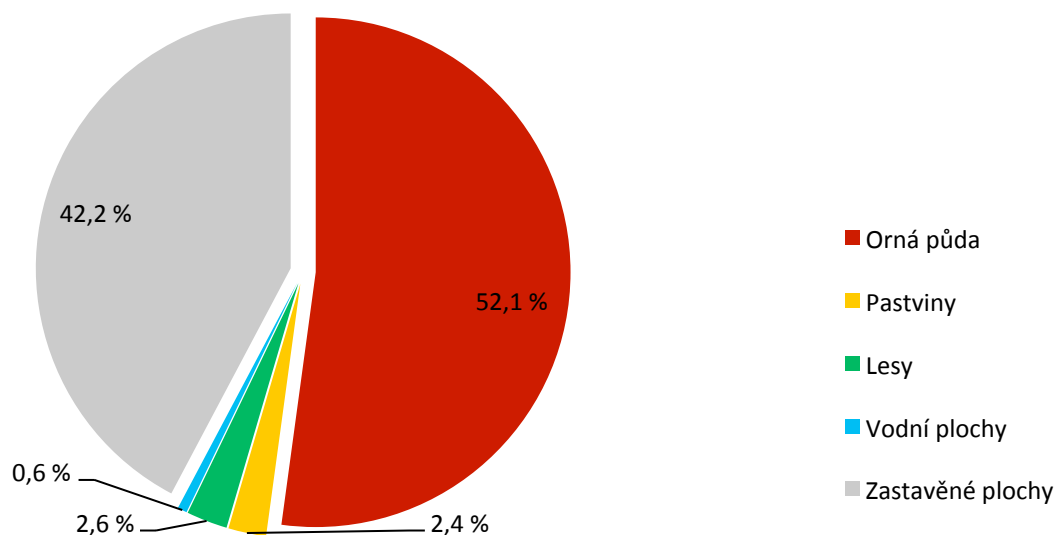
Z hlediska kategorií spotřeby dominuje ekologické stopě města Litoměřice spotřeba a výstavba (34 %) a spotřeba energie (23 %). Významný je podíl spotřeby potravin (27 %), ten je však konstantní ve všech městech a těžko ho ovlivnit. Doprava obyvatel města tvoří necelou pětinu celkové ekologické stopy a poměrně vysoká míra recyklace odpadů naopak celkový ekologický dopad města o 0,3 % snižuje.

Ekologická stopa města Litoměřic, 2013 ES = 4,71 gha/obv.



Z hlediska složek ekologické stopy dominuje ekologické stopě města Litoměřice tzv. uhlíková stopa (nezaměňovat se samostatným indikátorem – souvisí se spotřebou energie a asimilací CO₂ lesy), která tvoří polovinu celkové ES. Jde o plochy nutné k asimilaci CO₂, který vznikne spalováním fosilních paliv. Významný je dále podíl lesů a orné půdy.

Biokapacita města Litoměřice, 2013 ES = 0,25 gha/obv.



Nejvýznamnějšími částmi biokapacity města jsou orná půda a zastavěné plochy. To souvisí s charakterem městské zástavby a stupněm urbanizace v Litoměřicích. Biokapacitu města je nutné vnímat jako doplňkový indikátor, důležitější je „ekologické zázemí“ města a hodnota biokapacity na úrovni celé republiky.

Závěr

Ekologickou stopu můžeme porovnat s tím, kolik „přírody“, tedy zelených ploch a zdrojů, má město k dispozici (tzv. biokapacita). V případě Litoměřic překračuje stopa biokapacitu města bezmála 19krát, což je v porovnání s jinými městy nepříznivý výsledek. Vyplývá to zejména z velmi nízké biokapacity v rámci administrativního území města. Naopak hodnota ekologické stopy je ve srovnání s dalšími městy v ČR příznivá (8. nejnižší ze všech měření). 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 Litoměřice má předpoklady ekologickou stopu dále snižovat, zejména pomocí energeticky úsporných opatření, realizací geotermálního vrtu či podporou ekologicky šetrných forem dopravy.

Dále je možné provést orientační porovnání s ekologickou stopou průměrného obyvatele České republiky, která v roce 2012 činila 5,4 gha/obyvatele. Důležitým ukazatelem je také biologická kapacita dostupná na jednoho Čecha, která v témže roce činila 2,7 gha. Nicméně v celosvětovém měřítku dosahovala pouze 1,8 gha/obyvatele. Toto číslo můžeme považovat za globální míru udržitelnosti.

Jak dosáhnout příznivého vývoje ekologické stopy a biokapacity města Litoměřice do budoucna?

Můžeme použít průměr o zeleném účetnictví. Ekologická stopa tvoří stranu poptávky a v případě Litoměřic činí 4,71 gha/obyvatele. Stranu nabídky tvoří biokapacita, tj. přírodní zdroje, které máme v ČR k dispozici. Ta je na úrovni ČR v průměru 2,7 gha/obyvatele, neboli 57 %. Aby se poptávka u Litoměřic vyrovnala s nabídkou, musela by ekologická stopa města poklesnout o 43 %.

Jak toho dosáhnout? Muselo by jít o kombinaci různých opatření. Největší díl na ekologické stopě města Litoměřice má spotřeba a výstavba (34 %) a spotřeba energie (23 %). Významný je podíl spotřeby potravin (26 %), ten je však konstantní ve všech městech a těžko ho ovlivnit. Účinným způsobem snížení ES je například snížení nové výstavby na orné půdě či trvalých travních porostech. Významný dopad by také mělo snížení spotřeby energií na území města, zvýšení energetické efektivity a zvýšení podílu obnovitelných zdrojů. Ekologickou stopu dále napomáhá snižovat 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, a které jsou v souladu s postupem města v rámci Místní Agendy 21, je možné uvést:

- 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.
- Při nové výstavbě a renovacích budov preferovat zvyšování energetické účinnosti směrem k nízkoenergetickému či pasivnímu standardu.

- Zvyšování podílu obnovitelných zdrojů energie ve městě (FV panely, solární panely, biomasa, energie z vody), realizace geotermálního vrtu.
- 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 městského úřadu na další aktéry ve městě (podniky, domácnosti) ve smyslu uvedených doporučení.