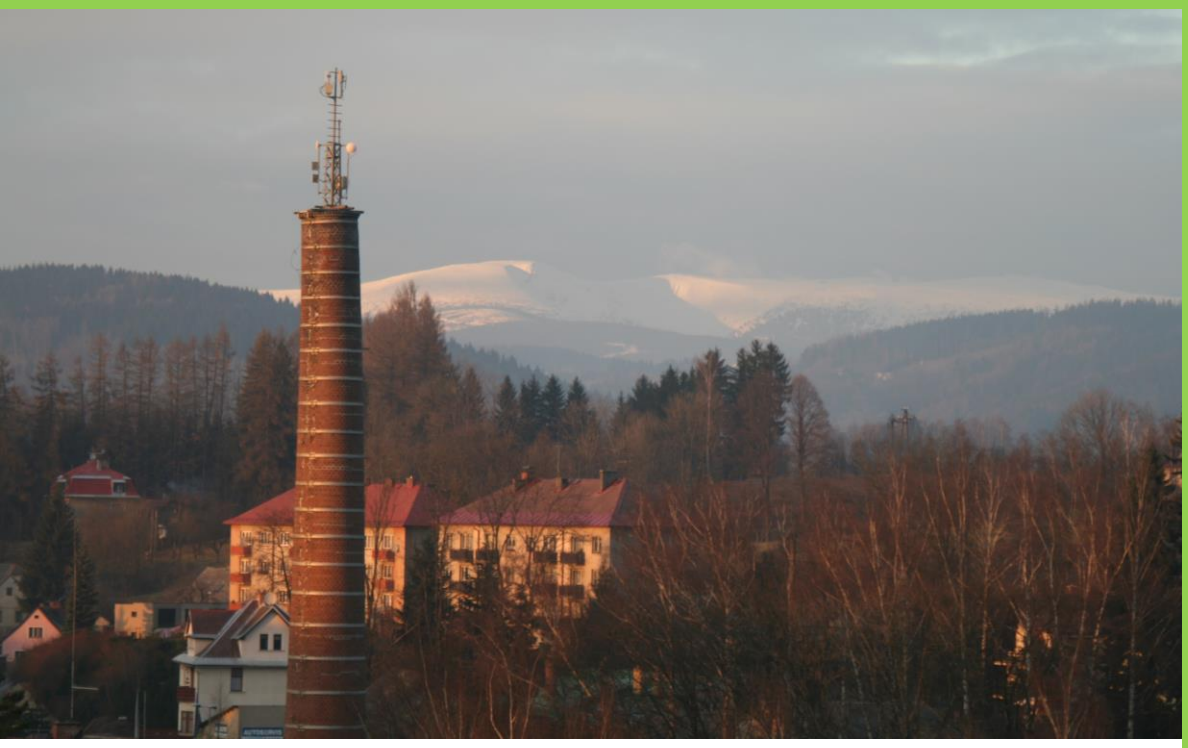
Srpen 2020

CI2, o. p. s.



Indikátory udržitelnosti

EKOLOGICKÁ STOPA LIBERECKÉHO KRAJE, 2019

www.ci2.co.cz

© CI2, o. p. s.
Jeronýmova 337/6, 252 19 Rudná
http://www.ci2.co.cz
http://indikatory.ci2.co.cz
Info@ci2.co.cz

SRPEN 2020

Cíle studie

Cílem studie je představit komplexní indikátor udržitelného rozvoje „Ekologická stopa kraje“, způsob jeho výpočtu na národní a regionální úrovni a výsledky měření indikátoru za rok 2019 v Libereckém kraji. Zpráva obsahuje také základní informace o vývoji indikátoru v období 2008–2015–2019.

Indikátor Ekologická stopa kraje

Indikátor ECI[1] **Ekologická stopa kraje** 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 kraje (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 kraje

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.

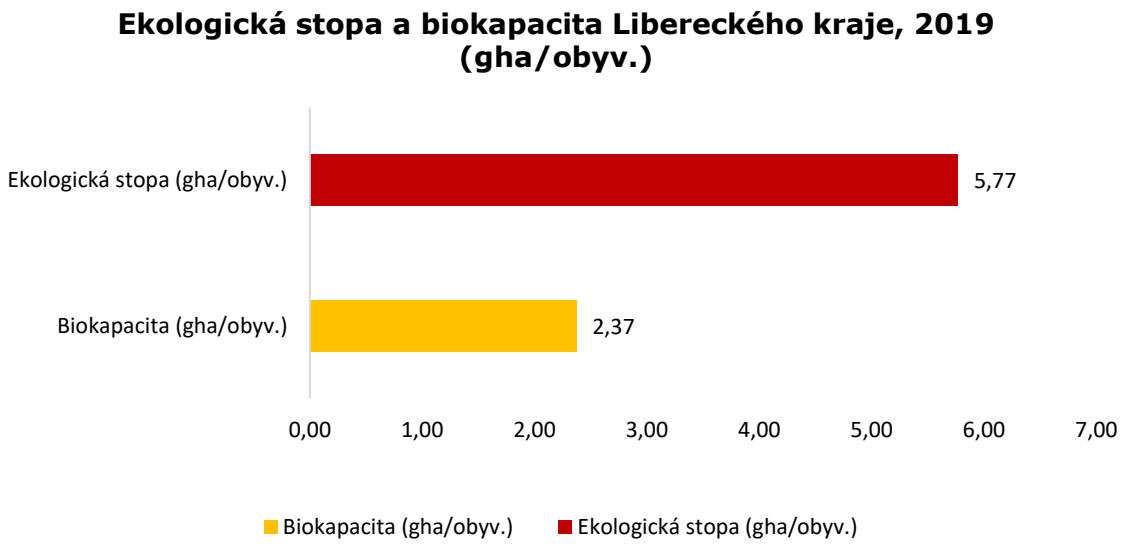
CI2, o. p. s.

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.

[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 KRAJE, 2019

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 znečistění, 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_2), 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**.

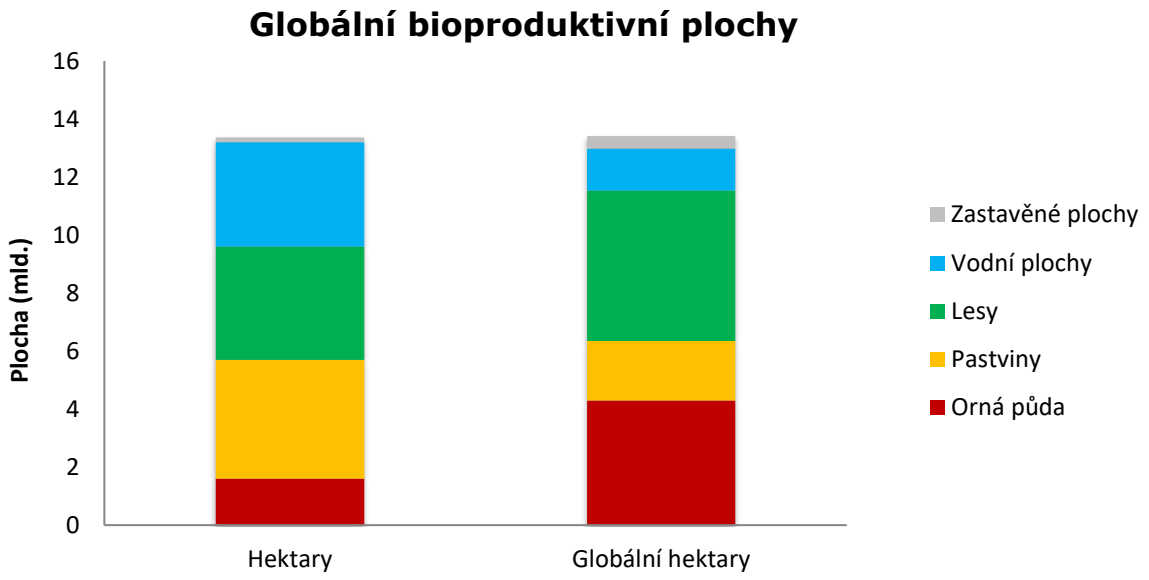
4. Vzhledem k tomu, že každá tato plocha má specifické použití a každý standardizovaný hektar odpovídá stejnému množství biologické produktivity, lze tyto hektary vzájemně sčítat. Celek tvoří **celkovou poptávku lidstva po přírodních zdrojích**.

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 globálním 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^2, 1/100 kilometru čtverečního. Vztah mezi aktuálními a globálními hektary ukazuje obrázek.

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. Aktuální hodnoty ekvivalentních faktorů jsou uvedeny v tabulce.

Ekvivalentní faktory (EQF)

Typ plochy	Ekvivalentní faktory (gha/ha)
Orná půda	2,50
Pastviny	0,48
Lesy	1,28
Vodní plochy pro rybářství	0,40
Mořské plochy pro rybářství	0,37
Zastavěné plochy	2,64
Uhlík	1,28

Zdroj: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition.

Faktory výnosu (YF)

Typ plochy	Národní výnos – ČR (*různé jednotky*)	Globální výnos (*různé jednotky*)	Faktor výnosu (gha/gha)
Orná půda	7,72	5,14	1,50
Pastviny	13,44	6,19	2,17
Vodní plochy pro rybářství – vnitrostátní	0,00	0,00	1,00
Lesy	7,03	1,82	3,86
Zastavěné plochy (infrastruktura)	0,00	0,00	1,50

Zdroj: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition

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 7,03 m3/ha/rok, avšak globálně je to pouze 1,82 m3/ha/rok. Faktor výnosu činí 7,03/1,82 = 3,86. Ukázka porovnání faktorů výnosů z různých zemí je uvedena v tabulce.

Faktory výnosu pro vybrané státy a typy ploch

	Orná půda	Lesy	Pastviny	Infrastruktura
Česká republika	1,50	3,86	2,17	1,50
Alžírsko	0,39	0,44	0,70	0,39
Maďarsko	1,15	2,55	1,93	1,15
Japonsko	1,12	1,37	2,16	1,12

Zdroj: National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition.

Ekologická stopa České republiky

Podle dat Global Footprint Network[2] 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.

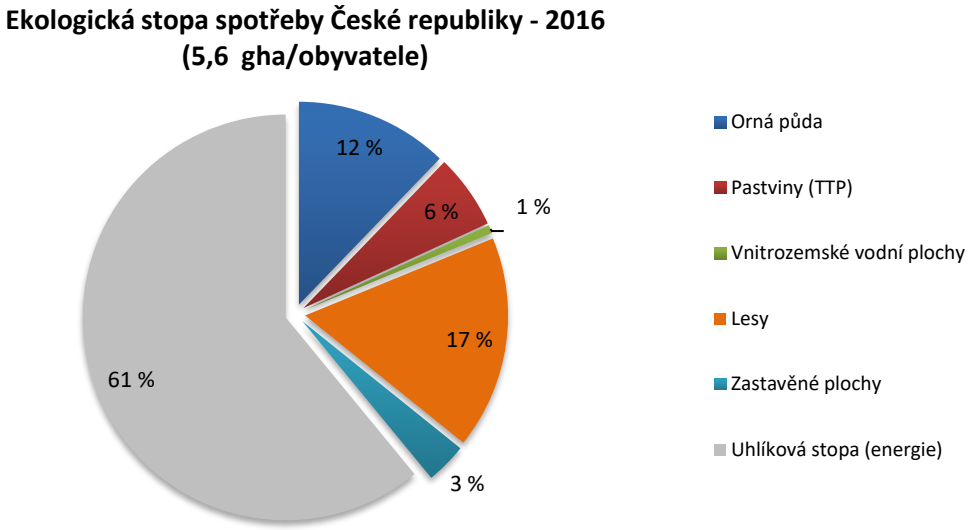
V roce 2016, pro který jsou k dispozici zatím poslední data, tuzemská **ekologická stopa** činila 5,59 gha/obyvatele. To znamená opětovný nárůst od roku 2012 o 0,4 gha/obyvatele, v důsledku postupného překonání ekonomické krize a opětovného růstu spotřeby a ekonomiky. Ekologická stopa domácí produkce byla 5,82 gha/obyvatele. To odpovídá exportně orientované české ekonomice. Celková biokapacita činila 2,60 gha/obyvatele, což znamená mírný meziroční pokles. Uvedené údaje v souhrnu znamenají poměrně vysoký ekologický deficit České republiky 2,99 gha/obyvatele. Ve světovém průměru byla **biokapacita** v roce 2016 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[3]. Česká ekostopa také překračuje vysoce globální průměrnou stopu spotřeby – 2,7 gha/obyvatele.

[2] *Každoroční výsledky a trendy dat zveřejňuje GFN na webových stránkách http://data.footprintnetwork.org/. Poslední data jsou z roku 2016 (stav v srpnu roku 2020).*

[3] *Celková ekologická stopa lidské civilizace (průměr za všechny státy světa) v r. 2016 činila 2,84 gha/obyvatele, pro udržení této úrovně a způsobů spotřeby by svět tedy potřeboval 1,7 planety.*

Ekologické stopě České republiky dominuje spotřeba paliv a energií z neobnovitelných zdrojů – tj. uhlíková stopa (61 % celkové stopy). Druhou nejvýznamnější částí jsou lesy a orná půda, která souvisí především se spotřebou potravin, zboží a novou výstavbou.

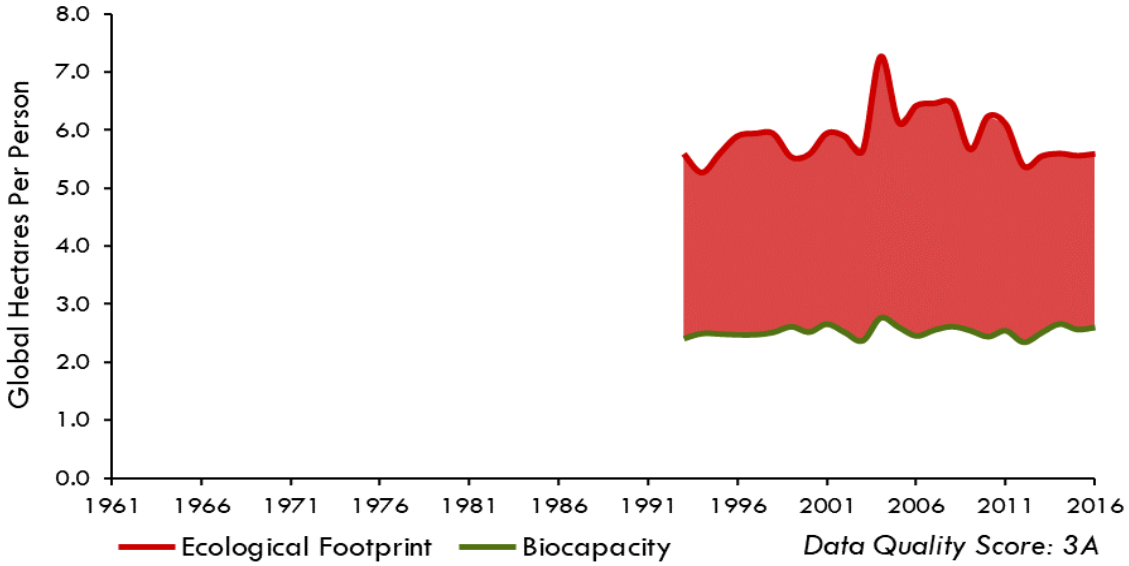
Ekologická stopa České republiky – 2016 (5,6 gha/obyvatele)



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

Z hlediska ES na jednoho obyvatele byla ČR v roce 2016 na 26. místě světového žebříčku od nejhoršího (tj. od státu s nejvyšší stopou). Odráží to stav, kdy Česká republika bohatne a zvyšuje spotřebu obyvatelstva i vlády. 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 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 1993 do roku 2016



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

Ekologická stopa kraje

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

Přínosy ekologické stopy pro město či kraj

- 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 kraji na životní prostředí.
- Ekologická stopa může **indikovat a měřit** vliv konkrétního opatření, která byla v regionu provedena (např. zateplení domů).
- ES je vhodná jako **argument pro občany**, kterým říká, jak si stojí a jak se vyvíjí kraj, ve kterém žijí.
- **Vedení kraje, 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 krajem 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 kraje**. Kraje, 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 regionů.
- Skupina lidí, které ES, udržitelný rozvoj a **ekologicky šetrné jednání zajímá**, roste, i když se to na první pohled nemusí zdát.
- 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, včetně Libereckého kraje.
- ES je výborný výchozí podklad pro **iniciativní kraje**, **kraje** 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 kraje na jeho administrativním území a jeho ekologické stability.

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 činila **6,63 gha**. Dalšími významnými světovými městy, která si nechala pomocí ekologické stopy posoudit svoji udržitelnost, jsou Tokio, Vídeň, Berlín, Helsinky, Toronto či Santiago de Chile[4].

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 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 devíti českých měst, dvou městských částí a jednoho regionu – Velkého Meziříčí, Vsetína, Chrudimi, Libereckého kraje, Kopřivnice, Uherského Hradiště, Litoměřic, Jihlavy, Opavy, Prahy 8, Prahy 14 a Jilemnice. Pokud jde o regionální úroveň, je Liberecký kraj doposud jediným krajem v České republice, kde sledování ekologické stopy probíhá.

Nedávné (2011–2020) výpočty ekologické stopy českých měst a Libereckého kraje

Název města/kraje	Rok výpočtu	Počet obyvatel	Ekologická stopa (gha/obyvatele)	Biokapacita (gha/obyvatele)
Velké Meziříčí	2011	11 839	5,50	0,99
Uherské Hradiště	2011	25 343	4,30	0,31
Kopřivnice	2011	22 562	5,69	0,46
Chrudim	2011	22 845	4,79	0,56
Velké Meziříčí	2012	11 614	5,04	1,23
Chrudim	2012	22 713	3,85	0,56
Kopřivnice	2013	22 490	4,82	0,46
Litoměřice	2014	24 136	4,71	0,25
Velké Meziříčí	2014	11 590	5,27	1,23
Vsetín	2014	26 504	4,41	0,74
Jihlava	2014	50 521	5,34	0,65
Opava	2014	57 772	4,58	0,62
Chrudim	2014	22 684	4,05	0,56
Liberecký kraj	**2015**	**438 851**	**4,42**	**2,41**
Velké Meziříčí	2015	11 598	5,20	1,23
Opava	2015	57 676	4,61	0,62
Jihlava	2016	50 559	5,26	0,65

4 http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/footprint_for_cities/

Název města/kraje	Rok výpočtu	Počet obyvatel	Ekologická stopa (gha/obyvatele)	Biokapacita (gha/obyvatele)
Chrudim	2016	22 714	4,26	0,56
Velké Meziříčí	2016	11 543	5,45	1,24
Kopřivnice	2016	22 226	4,84	0,42
MČ Praha 8	2016	104 224	4,36	0,08
Jilemnice	2017	5 635	7,12	0,82
Velké Meziříčí	2017	11 507	5,61	1,24
MČ Praha 14	2018	47 375	4,52	0,14
Velké Meziříčí	2018	11 447	5,29	1,25
Kopřivnice	2018	22 071	4,51	0,43
Liberecký kraj	**2020**	**443 690**	**5,77**	**2,37**

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“. Na regionální úrovni má srovnání ekologické stopy a biokapacity větší smysl než na úrovni města, neboť jde o vyšší územní jednotku. Důležitější je sledovat vývoj indikátoru v čase, tj. posuzovat s jeho pomocí, jakým způsobem se v daném regionu či městě vyvíjí ekologická složka udržitelnosti.

Metodika výpočtu ekologické stopy kraje

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_2 (uhlíková stopa). Tyto matice mohou být používány i pro analýzu ekologické stopy na nižší úrovni – např. regionu či kraje. 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 2016 28 % rozlohy zemědělské půdy, tj. celkem přibližně 1,6 mld. hektarů[5]. 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 2016 bylo na Zemi celosvětově 3,6 mld. hektarů pastvin.

[5] *http://www.fao.org/faostat/en/#data/RL/visualize*

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 (2016) na 4,5 mld. hektarů, s průměrným přírůstem 2,36 m^3/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 2014 činila celková rozloha této kategorie přibližně 0,6 % rozlohy souše, tj. 76 mil. hektarů. Od roku 2014 narostla rozloha zastavěných ploch o 69 %.

6. Plochy pro asimilaci oxidu uhličitého (CO_2) – 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_2), 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 1961–2016 čtyřnásobně. 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 kraje

Podstatou výpočtu ekologické stopy kraje je zjištění odlišnosti daného 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: $ESP_{kraj} = (SP_{kraj} / SP_{ČR}) * ESP_{ČR}$

kde

- ESP_{kraj} je ekologická stopa položky (například spotřeby elektrické energie) kraje. Jednotkou je gha/obyvatele.
- SP_{kraj} je spotřeba položky v kraji (údaj převzatý z místních statistik, viz následující kapitola). Jednotka odpovídá charakteru položky (např. MWh či osob-km).
- $SP_{ČR}$ je spotřeba položky v ČR (údaj převzatý z národních statistik). Jednotka odpovídá charakteru položky (např. MWh či osob-km).
- $ESP_{ČR}$ 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 kraje v globálních hektarech (gha), jednak vztažen na jednoho obyvatele kraje (gha/osobu). V druhém případě to umožňuje rámcové srovnání ekologické stopy Libereckého kraje s dalšími městy v ČR.

Výpočet byl proveden pomocí **automatizovaného kalkulátoru ekologické stopy kraje**, který spravuje CI2, o. p. s. Je dostupný na stránkách www.ekostopa.cz/mesto. Algoritmus tohoto výpočtu lze použít i pro výpočet na úrovni kraje. V případě Libereckého kraje byl použit přesnější, podrobný výpočet. Ten je učen pro kraje, kraje a obce v České republice, které se problematice udržitelného rozvoje věnují systematicky a koncepčně. Jedná se především o municipality zapojené 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 kraje. Obsahuje celkem 32 položek vstupujících do výpočtu na úrovni kraje.

Předchozí výpočty ekologické stopy Libereckého kraje byl provedeny v roce 2008 (pilotně) a 2015. V roce 2008 zmíněný kalkulátor ještě neexistoval. Algoritmus výpočtu v roce 2008 byl však obdobný, proto jsou všechny tři hodnoty indikátoru **srovnatelné**.

Vstupní data pro výpočet ekologické stopy kraje

Počet obyvatel

Počtem obyvatel se rozumí celkový počet osob bydlících na území kraje. Výsledný indikátor (ekologická stopa kraje a biokapacita kraje) je vztažen na jednoho obyvatele. Byl použit poslední dostupný údaj za Liberecký kraj – 443 690 obyvatel kraje k 31. 12. 2019.

Potraviny

Údaje o spotřebě potravin není možné získat na úrovni kraje. 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 kraje. První spotřební položkou s velkou vazbou na udržitelný rozvoj kraje je **spotřeba vody**. Jedná se o důležitý údaj za kraj – fakturovanou spotřebu vody za domácnosti a další odběratele. Pitná voda z vlastních zdrojů obyvatel obcí či podniků se do tohoto vstupního údaje nezapočítává. V případě Libereckého kraje údaj o fakturované vodě pochází z dat Českého statistického úřadu.

V oblasti bydlení a nové výstavby do výpočtu vstupuje údaj o **zastavěných a ostatních plochách** v kraji. 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** v daném kalendářním roce. Jedná se pouze o novou výstavbu určenou k bydlení (nikoli nebytové prostory). Indikátor nezahrnuje rekonstrukce. Posledním údaj celkovou plochu **nově zastavěná dalších objektů** (jako jsou sklady, obchody, obecně nebytové prostory) se na úrovni kraje nepodařilo naplnit (jedná se o jedinou chybějící vstupní položku výpočtu).

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Spotřeba pitné vody	18 654 000	m^3	ČSÚ, 2019
Zastavěné a ostatní plochy v kraji	31 305	ha	ČSÚ, 2019
Obytná plocha dokončených bytů a domů	74 750	m^2	ČSÚ, 2019
Nově zastavěná plocha dalších objektů	33,2	ha	ČSÚ, 2019

Energie

Spotřeba energií **z neobnovitelných zdrojů** dominuje ekologické stopě vyspělých států krajů i měst. Na úrovni měst bývá někdy problematické tyto údaje sehnat, neboť je nutné je získat přímo od distributorů. V případě Libereckého kraje byl zdrojem dat o spotřebě energie Český statistický úřad a také aktualizovaná Územní energetická koncepce tohoto kraje, resp. dílčí zpráva z této aktualizace ze září 2015, zpracovaná společností ENVIROS, s. r. o.

Do výpočtu vstupuje spotřeba elektřiny v kraji (bez ohledu na místo výroby), tedy součet spotřeb maloodběratelů i velkoodběratelů za daný rok. Dále zahrnuje spotřebu jednotlivých druhů paliv – zemní plyn černé a hnědé uhlí, brikety, topný olej, LPG a jiná paliva (např. nafta). Část těchto paliv je využita pro výrobu tepla, část pro další energetické potřeby kraje. V Libereckém kraji je jako poměrně významný zdroj energie využíván komunální odpad (díky spalovně komunální odpadu TERMIZO, a. s. v Liberci). Tato položka je zahrnuta do části odpady v rámci výpočtu ekologické stopy.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Elektřina	2 560 400,0	MWh	ČSÚ
Černé a hnědé uhlí	608 623,3	MWh	ÚEK LK, 2013
Teplo – neznámé palivo (CZT)	609 460,8	MWh	ÚEK LK, 2013
Topný olej	17 186,7	MWh	ÚEK LK, 2013
Jiná fosilní paliva	49,7	MWh	ÚEK LK, 2013
Zemní plyn	3 475 887,4	MWh	ČSÚ

Pozn.: ÚEK LK – Územní energetická koncepce Libereckého kraje, aktualizace 2015.

Hodnotu ekologické stopy snižuje výroba energie **z obnovitelných zdrojů energie** (OZE) na území kraje. Jedná se o využití vodní, větrné a solární energie. Údaje o všech zdrojích energie (fosilní, OZE) jsou za rok 2019 a 2013 (novější nebyly k dispozici).

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Vodní energie	68 400	MWh	ČSÚ, 2019
Větrná energie	118 200	MWh	ČSÚ, 2019
Solární energie	118 600	MWh	ČSÚ, 2019

Doprava

Údaje o výkonu jednotlivých druhů dopravy získané sčítáním dopravy za Liberecký kraj nebyly k dispozici. Proto bylo nutné využít data Centra dopravního výzkumu (CDV) o výkonech dopravy na úrovni krajů ČR. Ty vznikají na základě výpočtového modelu, mají však dobrou vypovídací schopnost. Podařilo se získat data za rok 2019

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Osobní automobily	3 382 064,5	tis. oskm.	MD ČR, přepočet
Veřejná doprava – autobusy	379 853,9	tis. oskm	MD ČR, přepočet
Železniční doprava, trolejbus	291 127,0	tis. oskm	MD ČR, přepočet
Letecká doprava	491 784,4	tis. oskm	MD ČR, přepočet
Nákladní doprava – silnice	521 671,1	tis. tkm	MD ČR, přepočet

Pozn.: MD ČR – Ministerstvo dopravy České republiky

Odpady (a zboží)

Údaje o spotřebě jednotlivých druhů zboží a služeb nejsou na úrovni kraje k dispozici. Pro výpočet ekologické stopy kraje 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 krajské úrovni dohledatelné a srovnatelné, i když statistika v oblasti odpadů je poměrně nepřehledná a nestabilní. Zdrojem dat je Krajský úřad Libereckého kraje, konkrétně Odbor životního prostředí a zemědělství, data jsou za rok 2018.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Produkce směsného komunálního odpadu	136 045,0	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Produkce nebezpečného odpadu	95 854,2	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Podíl spalovaného komunálního odpadu	30,9	%	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Podíl skládkovaného komunálního odpadu	46,6	%	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Vytříděné složky – papír	17 952,0	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Vytříděné složky – sklo	6 096,0	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Vytříděné složky – plasty	4 621,0	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Vytříděné složky – nápojové kartony	188,9	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Vytříděné složky – bioodpad	12 046,8	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Vytříděné složky – kovy	9 229,0	t	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z

Biokapacita

Biokapacita je nedílnou součástí ekologické stopy. Její velikost na území kraje ovlivňuje využití ploch (land-use) v rámci administrativních hranic kraje. 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. Data jsou za rok 2018.

Název položky	Hodnota	Jednotka	Zdroj dat
Zastavěné a ostatní plochy celkem	31 305	ha	ČSÚ, 2018
Orná půda	62 803	ha	ČSÚ, 2018
Zahrady, chmelnice, vinice, ovocné sady	9 106	ha	ČSÚ, 2018
Trvalé travní porosty	67 364	ha	ČSÚ, 2018
Lesní půda	140 936	ha	ČSÚ, 2018
Vodní plochy	4 825	ha	ČSÚ, 2018

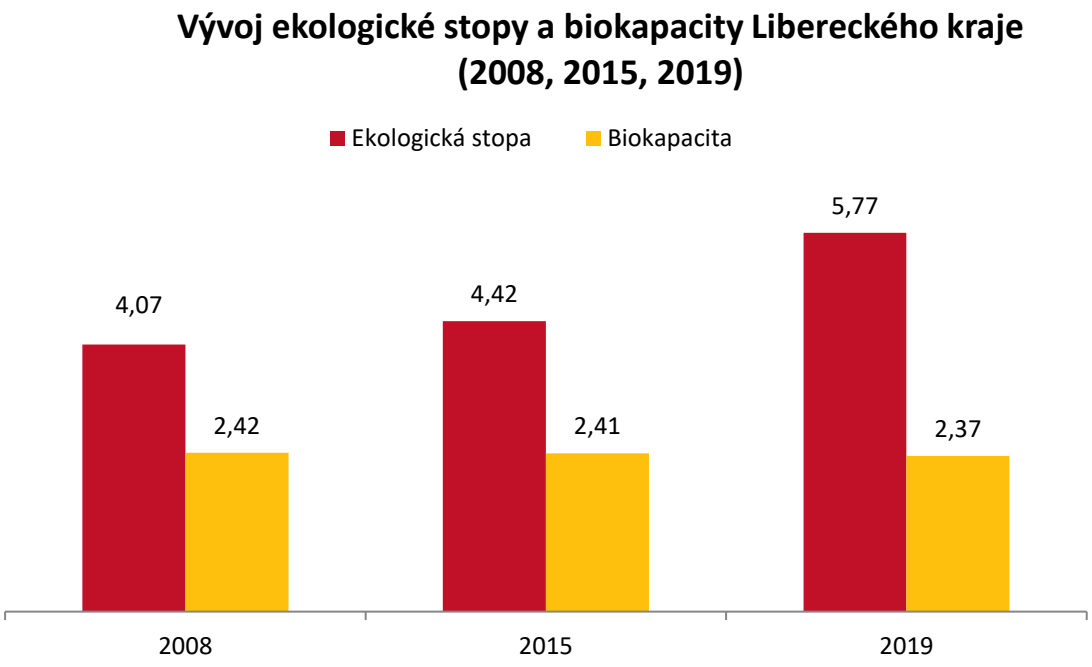
Výsledky

Následující grafy a tabulky obsahují shrnutí výsledků – celkovou velikost ekologické stopy a biokapacity Libereckého kraje, velikost jejích základních složek a podíl jednotlivých kategorií spotřeby. **Ekologická stopa Libereckého kraje** činila za rok 2019 **5,77 gha/obyvatele**.

Na výsledek můžeme pohlížet několika různými způsoby. Vzhledem k velikosti jednotky, kde indikátor sledujeme (kraj) je nejrelevantnější srovnání s **národní úrovni** ekologické stopy. Oba indikátory přitom vztahujeme na jednoho obyvatele. Národní ekologická stopa činila v roce 2016 (novější data nejsou k dispozici) 5,6 gha/obyvatele. Liberecký kraj tedy vytváří z hlediska spotřeby zdrojů a produkce odpadů obdobnou ekologickou stopu na obyvatele jako Česká republika.

Další pohled nabízí **meziroční srovnání** výsledků ekologické stopy Libereckého kraje. První výpočet proběhl v roce 2008 (většina vstupních dat byla z roku 2006), druhý pak v roce 2015 (data z roku 2014). Jde tedy o srovnání po 13 a 5 letech. Oproti prvnímu výpočtu došlo k **nárůstu** ekologické stopy o 29,5 %, oproti výpočtu z roku 2015 pak o 23,3 %. Tento trend souvisí především s charakterem nové výstavby v kraji (poměrně velké množství nových bytů), se spotřebou energií z neobnovitelných zdrojů, dopravou a trendy na národní úrovni, které počtem obyvatel i rozlohou relativně nevelký Liberecký kraj může jen obtížně ovlivnit.

Důležité bude, aby tento trend nepokračoval do dalších let a dařilo se snížit hodnotu indikátoru pod 5,6 gha/obyvatele, tady na hodnotu nižší, než je národní úroveň indikátoru. V ideálním případě, pokud by kraj usiloval o tzv. silnou udržitelnost, by se tato hodnota měla začít blížit hodnotě biokapacity kraje (viz dále). Prioritou by každopádně měl být **rozvoj kraje** při současném **snižování jeho ekologické stopy**.



Z hlediska **biokapacity nedošlo** za 13 ani 5 let **k výrazné změně.** Hodnota **2,37 gha/obyvatele** je o něco nižší, než biokapacita na národní úrovni 2,6 gha/obyvatele. To pravděpodobně souvisí s poměrně hustou sídelní strukturou Libereckého kraje (indikátor je obdobně jako uhlíková stopa vztažen na jednoho obyvatele). Podíl ekologicky méně stabilních pozemků – zastavěných ploch a orné půdy v rámci administrativního území kraje – činí téměř 30 %.

Ekologická stopa Liberecký kraj (2015)

	Potraviny	Spotřeba a výstavba	Energie	Doprava	Odpady	Celkem
ES (gha)	548 266	674 475	497 208	211 135	10 290	1 941 374
ES (gha/obyv.)	1,25	1,54	1,13	0,48	0,02	4,42
Podíl	28,2 %	34,7 %	25,6 %	10,9 %	0,5 %	100,0 %

Ekologická stopa Liberecký kraj (2019)

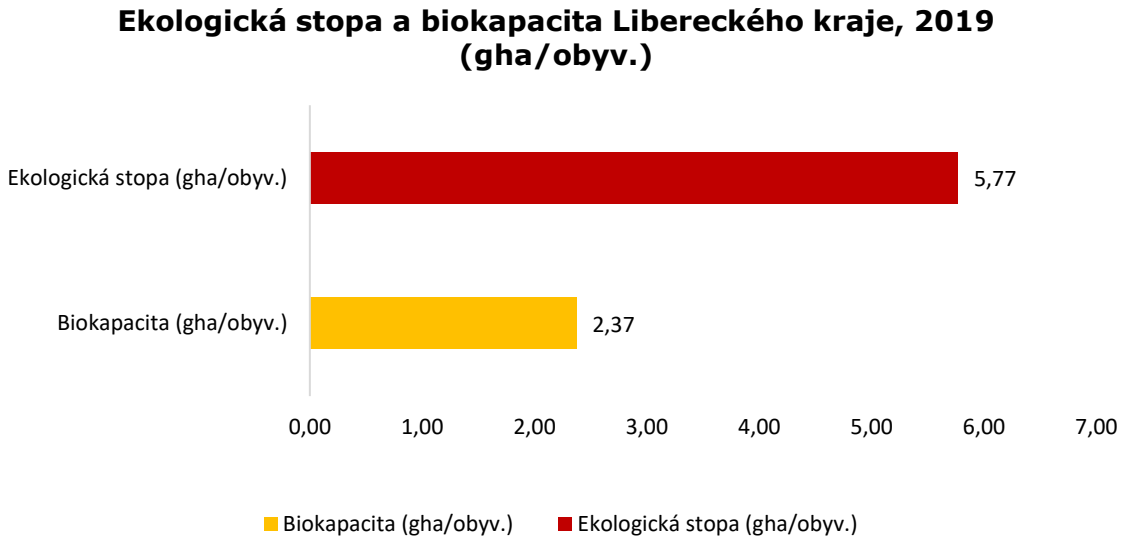
	Potraviny	Spotřeba a výstavba	Energie	Doprava	Odpady	Celkem
ES (gha)	554 312	1 042 449	606 047	302 949	53 549	2 559 306
ES (gha/obyv.)	1,25	2,35	1,37	0,68	0,12	5,77
Podíl	21,7 %	40,7 %	23,7 %	11,8 %	2,1 %	100,0 %

Biokapacita území Liberecký kraj (2015)

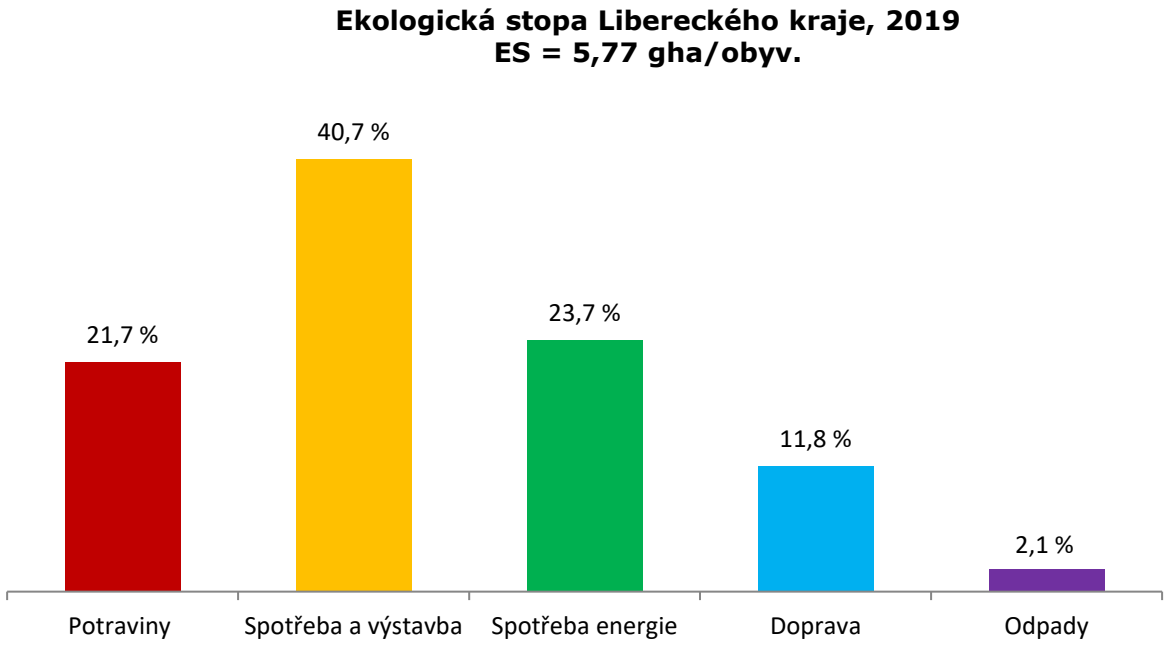
	Orná půda	Pastviny	Lesy	Vodní plochy	Zastavěné plochy	Celkem
Biokapacita (gha)	279 743	71 707	570 379	1 904	133 896	1 057 628
Biokapacita (gha/obyv.)	0,64	0,16	1,30	0,00	0,31	2,41
Podíl	26,5 %	6,8 %	53,9 %	0,2 %	12,7 %	100,0 %

Biokapacita území Liberecký kraj (2019)

	Orná půda	Pastviny	Lesy	Vodní plochy	Zastavěné plochy	Celkem
Biokapacita (gha)	269 013	82 389	565 312	1 930	134 093	1 052 737
Biokapacita (gha/obyv.)	0,61	0,19	1,27	0,00	0,30	2,37
Podíl	25,6 %	7,8 %	53,7 %	0,2 %	12,7 %	100,0 %

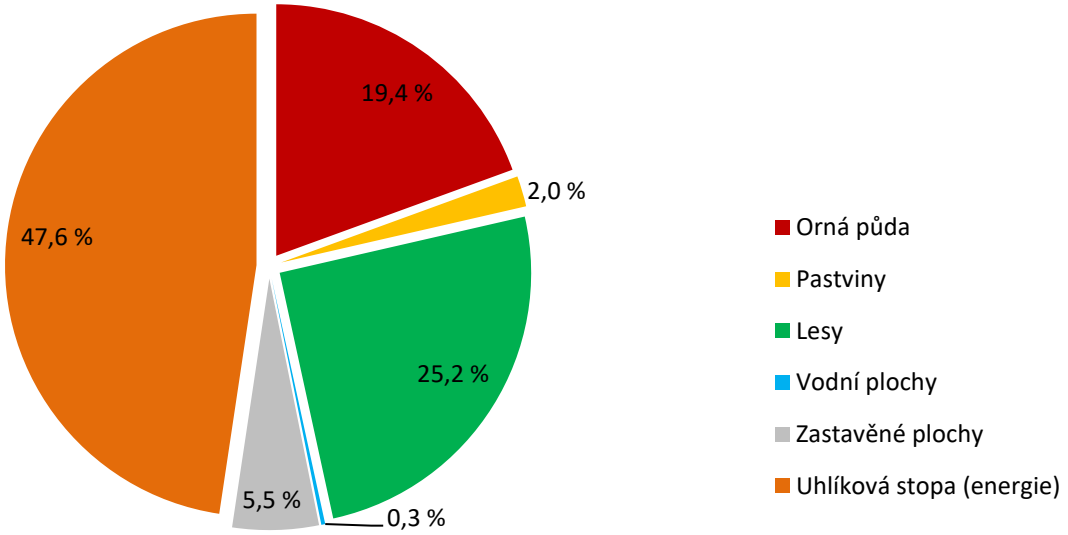


Ekologická stopa kraje činí 5,77 gha/obyvatele, oproti biologické kapacitě 2,37 gha/obyvatele. ES překračuje biologickou kapacitu kraje 2,4krát. Vhodnější je srovnání s průměrnou biokapacitou v ČR, která činí 2,6 gha/obyvatele a kraj ji překračuje o 55 %.



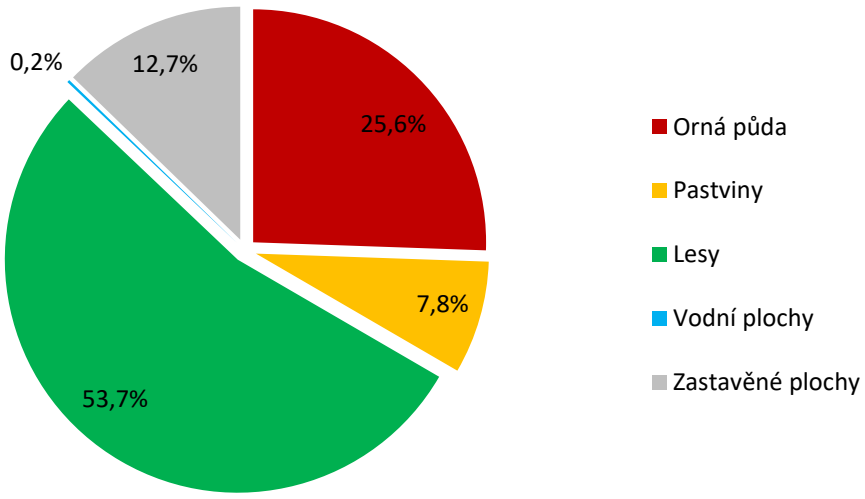
Z hlediska kategorií spotřeby dominuje ekologické stopě kraje Libereckého kraje spotřeba a výstavba (40,7 %). Spotřeba energie se podílí na celkové ekologické stopě zhruba ze čtvrtiny, což je příznivý výsledek. Ovlivňuje ho skutečnost, že v kraji jsou poměrně masově využívány obnovitelné zdroje energie, zejména biomasa. Poměrně významný je podíl spotřeby potravin (21,7 %), velikost této položky je však obdobná ve všech městech i v kraji a těžko ji ovlivnit. Doprava obyvatel kraje tvoří poměrně malou část celkové ekologické stopy – 11,8 %. Poměrně dobrá míra recyklace odpadů a jejich spalování přispívají k tomu, že ekologická stopa odpadů činí pouze 2,1 %. Nutno však podotknout, že v některých případech odpady díky recyklaci celkovou ekologickou stopu snižují.

Ekologická stopa Libereckého kraje, 2019
ES = 5,77 gha/obyv.



Z hlediska složek ekologické stopy dominuje ekologické stopě kraje Liberecký kraj tzv. uhlíková stopa (nezaměňovat se samostatným indikátorem – souvisí se spotřebou energie a asimilací CO_2 lesy), která tvoří 47,6 % celkové ES. Jde o plochy nutné k asimilaci CO_2, který vznikne spalováním fosilních paliv. Významný je dále podíl lesů a orné půdy.

Biokapacita Libereckého kraje, 2019
BK = 2,37 gha/obyv.



Nejvýznamnější částí biokapacity kraje jsou lesy (53,7 % celkové rozlohy). Více než čtvrtinu biokapacity kraje tvoří orná půda. S charakterem zástavby a poměrně vysokým stupněm urbanizace v kraji souvisí fakt, že 12,7 % biokapacity zabírají zastavěné plochy. Biokapacitu kraje je vhodnějším indikátorem než biokapacita vyjádřená na úrovni města. Klíčová je však hodnota tohoto indikátoru na národní úrovni. Na úrovni kraje můžeme jen těžko očekávat vysokou míru regionální energetické, potravinové a dopravní soběstačnosti.

Shrnutí výsledků

Ekologickou stopu můžeme porovnat s tím, kolik „přírody“, tedy zelených ploch a zdrojů, má kraj k dispozici (tzv. biokapacita). V případě Libereckého kraje překračuje stopa biokapacitu kraje pouze 2,4krát. Žádný jiný kraj dosud indikátor nesleduje. Srovnání ekologické stopy různých měst a Libereckého kraje v České republice lze nalézt na internetových stránkách http://www.ekostopa.cz/mesto/vysledky-podrobne/.

Podstatnější je, že od roku 2008, kdy kraj ekologickou stopu poprvé vyhodnotil, její hodnota narostla o 29,5 % V roce 2008 činila 4,07 gha/obyv., v roce 2015 pak 4,42 gha/obyv. Ve stejném období došlo k rozvoji kraje, který má vliv i na ekologickou stopu (například nová výstavba). Do budoucna bude důležité, aby tento trend nepokračoval a dařilo se snížit hodnotu indikátoru pod 5,6 gha/obyvatele, tady na hodnotu nižší, než je národní úroveň indikátoru. V ideálním případě, pokud by kraj usiloval o tzv. silnou udržitelnost, by se tato hodnota měla začít blížit hodnotě biokapacity kraje (viz dále). Prioritou by každopádně měl být **rozvoj kraje** při současném **snižování jeho ekologické stopy**.

Liberecký kraj má předpoklady ekologickou stopu snižovat, zejména pomocí opatření v oblasti spotřeby a výstavby a energeticky úsporných opatření, neboť tyto dvě oblasti tvoří významnou část ekologické stopy (přes 60 %).

Paradoxně oblast odpadů, která je řadou obyvatel vnímána jako klíčová „ekologická oblast“, má z hlediska ekologické stopy nepatrný vliv – 2,1 %. Na celkový ekologický dopad kraje mají odpady mnohem menší vliv než jiné oblasti. Přesto je třeba zmínit rostoucí míru materiálové využití odpadů a význam spalování odpadů z váhy této složky ekologické stopy.

Dále je možné provést orientační porovnání s ekologickou stopou průměrného obyvatele České republiky, která v roce 2016 činila 5,6 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 1,68 gha/obyvatele. Toto číslo můžeme považovat za globální míru udržitelnosti.