

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra rozvojových a environmentálních studií



**Srovnání vybraných komponent ekologické
stopy dvou významných měst**

Marcela Tesařová

Bakalářská práce

V oboru Environmentální studia a udržitelný rozvoj

Vedoucí práce: Mgr. Zdeněk Opršal, Ph.D.

Olomouc 2019

Prohlášení

Já, Marcela Tesařová, prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Zdeňka Opršala, Ph.D. Veškerou použitou literaturu jsem uvedla v seznamu citovaných zdrojů.

V Olomouci dne 16. 12. 2019.....

Marcela Tesařová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat Mgr. Zdeňku Opršalovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala za pomoc administrátorům z Norges Statistisk sentralbyrå, nejen za poskytnutí dostupných dat na jejich úřadě, ale také za ochotu projevenou při hledání jiných zdrojů. Za gramatickou kontrolu a korekci bych ráda poděkovala Magdě Arnoštové. Nakonec chci poděkovat svým blízkým, přátelům a rodině, kteří mě podporovali v práci a inspirovali.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá srovnáváním velikosti ekologické stopy a biokapacity dvou měst v evropském kontextu. Města figurující ve výpočtu jsou vybrána na základě zvolených kritérií, kterými je především jejich angažovanost v rámci projektů a iniciativ usilujících o implementaci udržitelného rozvoje. Cílem práce je porovnat vliv měst na životní prostředí na základě výpočtu ekologické stopy a biokapacity a zasadit je do kontextu zemí původu těchto měst. Důraz je kladen na srovnání vybraných komponent ekologické stopy, které mohou mít nejvýraznější vliv na výsledek výpočtu. Teoretická část práce se zabývá konceptem ekologické stopy, jakožto indikátorem udržitelnosti měst, principy jeho fungování, limity a výhodami. Součástí teoretické části je metodologie výpočtu a standardizace jednotek. Nakonec se zabývá také iniciativami pomáhajícími v implementaci udržitelného rozvoje do strategií a fungování měst a případné snižování jejich ekologické stopy. Praktická část je věnována srovnání měst Osla a Ostravy na základě shromážděných dat. Výpočet je realizován pomocí nástroje pro výpočet ekologické stopy měst České republiky. Jednotlivé komponenty ekologické stopy jsou samostatně srovnány a jsou na nich vysvětleny celkové výsledné hodnoty. Na závěr je vysvětleno, proč se výsledné hodnoty mohou lišit i přes podobné snahy obou měst snížit dopad svého fungování na životní prostředí.

Klíčová slova

Ekologická stopa, biokapacita, udržitelný rozvoj, udržitelnost měst, urbanismus, Ostrava, Oslo

Abstract

The aim of this bachelor thesis is to compare the size of ecological footprints and biocapacity of two cities within the boundaries of Europe. The cities have been selected based on if they are involved in the projects and initiatives to implement principles of sustainable development in their policies. The outcome of the evaluation is the impact of cities on environment and it is based on the calculation of ecological footprint and biocapacity and placed into the context of the country of origin. The reason is to compare selected components that have the most significant influence on the calculation result. The theoretical part focuses on the concept of ecological footprints as an indicator of urban sustainability, principles of its functioning, limits and advantages. Theoretical part also includes methodology of calculation and standardization of units. Finally, some initiatives are proposed to promote sustainable development in the strategy and functioning of cities and possibly to help them reduce their ecological footprint. The practical part is examining the city of Oslo and Ostrava using collected data. The calculation is carried out using a tool for calculation of ecological footprints of cities of the Czech Republic. Some of the individual components of the ecological footprint are compared separately and used to explain the overall values. Finally, it is explained why the results may differ despite similar efforts and policies both cities are adopting to reduce their environmental impact.

Key words

Ecological footprint, biocapacity, sustainable development, sustainable cities, urbanism, Ostrava, Oslo

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Marcela TESAŘOVÁ**
Osobní číslo: **R150538**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Environmentální studia a udržitelný rozvoj**
Název tématu: **Srovnání vybraných komponent ekologické stopy dvou významných měst**
Zadávací katedra: **Katedra rozvojových a environmentálních studií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Bakalářská práce se bude zabývat srovnáním vybraných komponent dvou měst srovnatelné velikosti Osla (Norsko) a Brna. Bude analyzována dostupnost dat pro dílčí ukazatele v rámci zvolené metodiky výpočtu ekologické stopy. Následně bude proveden výpočet a srovnání vybraných komponent. Součástí práce bude i diskuse udržitelnosti měst a městských oblastí zejména v kontextu konceptu ekologické stopy.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **10 - 15 tisíc slov**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

TŘEBICKÝ, V. et al. (2011) Ekologická stopa města. Metodika výpočtu. Praha: Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, o.s. 37 s.

REES, W. E. (2016) Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. Environment and Urbanization. 4(2), 121 - 130.

HOLDEN, E. (2004) Journal of Housing and the Built Environment

GRIMM, N. B. a et al. (2008) Global Change and the Ecology of Cities. Science. 2008, 319(5864), 756-760.

HOYER, K.G. & Holden, E. (2003) Journal of Consumer Policy 26: 327.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Zdeněk Opršal, Ph.D.**
Katedra rozvojových a environmentálních studií

Datum zadání bakalářské práce: **16. května 2017**

Termín odevzdání bakalářské práce: **13. dubna 2018**

L.S.

prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

doc. RNDr. Pavel Nováček, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 15. května 2017

Seznam obrázků

Obrázek 1: Tvary křivek růstu populací	15
Obrázek 2: Mapa států světa znázorňující, které země mají nadbytek biokapacity a které naopak deficit	17
Obrázek 3: Cíle udržitelného rozvoje.	20
Obrázek 4: Tři pilíře udržitelného rozvoje.....	21
Obrázek 5: Graf závislosti ekologické stopy a HDI v zemích světa 2018	24
Obrázek 6: Graf závislosti růstu lidské populace (modrá) a emisí CO ₂ (černá).....	25
Obrázek 7: Globální ekologická stopa podle jednotlivých komponent.....	36
Obrázek 8: Graf vývoje globální ekologické stopy a biokapacity mezi lety 1961–2016....	37
Obrázek 9: Vývoj ekologické stopy a biokapacity České republiky.....	38
Obrázek 10: Vývoj ekologické stopy a biokapacity Norska.....	39
Obrázek 11: Jedna z mnoha popularizačních kampaň v Oslu v roce 2015	55

Seznam tabulek

Tabulka 1: Tabulka ekvivalentní faktorů pro jednotlivé typy bioproduktivních ploch za rok 2019.....	29
Tabulka 2: Rozlohy bioproduktivních ploch podle typů plochy.....	35
Tabulka 3: Výsledek ekologické stopy a biokapacity pro Ostravu.	52
Tabulka 4: Výsledek ekologické stopy a biokapacity pro Oslo.....	53
Tabulka 5: Typy využití krajiny. Rozlohy v hektarech pro Ostravu a Oslo	54

Seznam map

Mapa 1: Území města Ostrava a jeho poloha v rámci Evropy	41
Mapa 2: Území města Oslo a jeho poloha v rámci Evropy	45

Seznam rovnic

Rovnice 1: Vzorec pro výpočet ekologické stopy produkce	34
Rovnice 2: Vzorec pro výpočet ekologické stopy spotřeby	34
Rovnice 3: Vzorec pro výpočet biokapacity území.....	34

Obsah

Cíle práce	13
1. Úvod	12
2. Koncept ekologické stopy	14
3. Výhody a limity konceptu ekologické stopy	16
3.1. Výhody	16
3.1.1. Srovnatelnost rozdílných ploch a regionů	16
3.1.2. Jednoduchost sdělení	16
3.1.3. Dostupnost dat pro určení velikosti ekologické stopy	17
3.2. Limity	18
3.2.1. Teritoriální hledisko ve výpočtu ekologické stopy	18
3.2.2. Opomíjení principů obchodu statků a zdrojů	18
3.2.3. Nezahrnutí komplexnějších toků ve výpočtu	18
4. Udržitelný rozvoj	19
4.1. Historie a definice konceptu udržitelného rozvoje	19
4.2. Pilíře udržitelného rozvoje	21
4.3. Indikátory udržitelného rozvoje	22
5. Mohou města být udržitelná?	24
6. Iniciativy měst pro udržitelný rozvoj a „zelenější“ politiku	26
6.1. Green European Capital Award neboli „Evropské zelené město“	26
6.2. ICLEI	27
6.3. EUROCITIES	27
6.4. Národní síť Zdravých měst	27
7. Metodika výpočtu	28
7.1. Standardizace jednotek – bioproduktivní plochy	28
7.2. Převod spotřeby na bioproduktivní plochy	29
7.3. Komponenty ekostopy	31
7.4. Výpočet ekologické stopy	31
7.5. Výpočet biokapacity	32

8.	Nástroj pro výpočet ekologické stopy a biokapacity	32
8.1.	Vzorec pro výpočet ekostopy	33
8.2.	Vzorec pro výpočet biokapacity	34
9.	Analýza výsledků.....	35
9.1.	Globální biologická kapacita a ekologická stopa	35
10.	Srovnání velikosti ekologické stopy a biokapacity norská a české republiky	37
10.1.	Vývoj ekologické stopy a biokapacity České republiky	38
10.2.	Vývoj ekologická stopy a biokapacity Norska	38
11.	Zdůvodnění volby měst pro srovnání	40
12.	Ostrava	41
12.1.	Charakteristika a poloha města	41
12.2.	Stručný historický vývoj a současné poměry, zdroje znečištění	41
12.3.	Iniciativy	44
13.	Oslo.....	45
13.1.	Charakteristika a poloha města	45
13.2.	Stručný historický vývoj a současné poměry, zdroje znečištění	47
13.3.	Iniciativy	49
14.	Praktická část – srovnání vybraných měst na základě „kalkulačky“	51
14.1.	Data pro srovnání	51
14.2.	Výsledek kalkulace pro Ostravu	51
14.1.	Výsledek kalkulace pro Oslo	52
14.2.	Jednotlivé zkoumané komponenty ekologické stopy – srovnání	53
14.2.1.	Typy krajiny podle způsobu využívání a jejich rozloha v zájmovém území	54
14.2.2.	Spotřeba pitné vody	54
14.2.3.	Produkce a zpracování odpadů	55
15.	Diskuze	56

16.	Závěr.....	58
-----	------------	----

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je srovnat ekologickou stopu a biokapacitu dvou měst zvolených na základě vlastních kritérií. Pro srovnání je zapotřebí použití vhodného nástroje pro výpočet. Záměrem této práce není konstrukce vlastního nástroje, což by bylo na jednu stranu velice přínosné pro dosažení co nejpřesnější kalkulace, avšak rozsah práce neposkytuje dostatečný prostor. Proto je jedním z cílů také nalezení vhodné metodiky obsahující nástroj pro výpočet. Postup dosažení vytyčených cílů jsem zformovala do následujících bodů a pokusím se na ně v průběhu práce odpovědět.

- Prozkoumání dostupných zdrojů a nalezení metodiky k posouzení a vypočítání ekologické stopy města. V ideálním případě vyhledání metodiky obsahující funkční nástroj pro výpočet ekologické stopy.
- Srovnání velikosti výsledné ekologické stopy dvou měst na základě shromážděných dat pocházejících z dostupných zdrojů.
- Zdůvodnění výsledku a uvedení do národního a globálního kontextu
- Zvážení možných důvodů ovlivňujících velikost ekologické stopy a uvedení do historického, společenského a environmentálního kontextu zvolených měst.
- Podrobnější analýza jednotlivých vybraných komponent ekologické stopy a biokapacity. Na základě které, by mělo být možné objasnit proč a nakolik jsou dané komponenty ve výpočtu významné.
- Předpoklad je, že ekologická stopa Ostravy bude značně vyšší než Osla, primárně z důvodu průmyslového rázu města a dalších faktorů. Za pomoci výpočtu usiluje autorka práce o zmírnění či v extrémním případě vyvrácení tohoto tvrzení a pokusí se argumentovat proti předsudkům spojeným s Ostravou.

1. Úvod

Přírodní ekosystémy jsou do jisté míry schopny regenerace obnovitelných zdrojů. Bohužel současný trend ukazuje, že lidská společnost tyto zdroje čerpá s narůstající rychlostí a ve větším objemu, což vede k oslabení až narušení cyklu obnovy těchto zdrojů. Obdobná je situace se změnou klimatu v posledních desetiletích. Ekosystémy Země poskytují autoregulační mechanismy a napomáhají tak k odstraňování přebytečného oxidu uhličitého z atmosféry, avšak

mohou tak činit jen do určité úrovně znečištění a pouze při zachování jejich dobrého stavu a funkčnosti. Abychom lépe porozuměli, jak významný je vliv měst na spotřebu nerostných i obnovitelných zdrojů a zároveň globální produkci emisí, je nutno podotknout, že plocha zastavěná městy zabírá celkově jen zlomek povrchu Země, přibližně pouhé 2 %, avšak je domovem pro více než 55 % světové populace (Our World in Data, 2018). Predikce ukazují, že míra urbanizace bude pokračovat v rapidně rostoucím trendu a koncem století by se podíl městského obyvatelstva měl pohybovat okolo 70 % až 80 % celkové lidské populace. Drtivá většina (téměř 90 %) ze světových nejvýznamnějších metropolí se rozkládá v bezprostřední blízkosti pobřeží moří a oceánů nebo na březích velkých řek (UN Habitat, 2011), čímž se stávají výrazně zranitelnější vůči následkům klimatické změny a přírodním hazardům. Měnící se vzorce chování počasí znesnadňují jejich predikci a případné včasné varování obyvatel. Bavíme-li se o změně využití krajiny, samotné intravilány jednotlivých měst nemají přímý vliv na globální klima, mohou však výrazně ovlivňovat mezo a mikroklima. Existence velkých ploch zpevněných povrchů a dalších prvků městské zástavby přímo ovlivňuje teplotu povrchu (která může dosahovat až extrémních hodnot) a proudění vzduchových hmot a vlivem toho může dojít ke změnám v rozložení srážek. Pohlížejme však na města jako na celek i s jejich obyvateli, průmyslovou produkcí, dopravou a celkovou energetickou náročností. Okamžitě vyvstane nespočet faktorů, kterými městská území přispívají ke světové klimatické změně, například nerovnoměrné rozložení spotřeby zdrojů nezbytných k uspokojení potřeb a udržení životních standardů rostoucí městské populace. S rostoucí životní úrovní ve velkých městech, stoupají i požadavky obyvatel po dosažení určitého životního standardu, tím dochází ke značnému růstu spotřeby zdrojů, vypouštění odpadů a celkové zvýšené produkci CO₂. Města jsou zodpovědná za 70 až 90 % globálních uhlíkových emisí, spotřebovávají více než dvě třetiny celkové produkce elektrické energie. Dále jsou to změny ve využití krajiny spojené s urbanizací, jako je deforestace, těžba surovin a přeměna původních biotopů na zemědělskou půdu (Urban Themes: Energy, 2018; Douglas & Philips, 2015).

V mé bakalářské práci se zabývám využitím ekologické stopy pro měření udržitelnosti měst, konkrétně pak srovnáním jejich vybraných komponent na příkladu dvou významných evropských měst. Ta jsou zvolena na základě individuální volby z hlediska zkušenosti s životem v těchto metropolích. Z objektivně srovnatelných ukazatelů pak dominuje rozloha území a celková populace. Z pohledu sociálně-ekonomického především politika měst

v otázkách udržitelného rozvoje, přístupu k inovacím a iniciativám pracujícím s ekologickou stopou měst a v neposlední řadě politika města v ohledu k úrovni života obyvatel.

2. Koncept ekologické stopy

Termín „ekologická stopa“ má svůj původ v anglickém pojmu „ecological footprint“. Autory konceptu ekologické stopy jsou švýcarský environmentalista Mathis Wackernagel a jeho učitel na University of British Columbia profesor William E. Rees. Ekologická stopa se řadí mezi nástroje využívané k výpočtu bilance obnovitelných zdrojů, je jedním z ukazatelů udržitelné spotřeby (Wackernagel, Kitzes, Moran, Goldfinger, & Thomas, 2006). Je také jedním z takzvaných „kompozitních“¹ indikátorů udržitelného rozvoje, který na rozdíl od běžně užívaných ekonomických indikátorů (HDP, HNP) zaměřených na výkon ekonomiky poukazuje na velikost environmentální zátěže působené lidskými aktivitami (Třebický & Novák, 2000). Ukazatel ekologické stopy, je tvořen souhrnem vlivů řady odvětví lidské činnosti na prostředí, přírodní zdroje a ekosystémové služby² planety. Jinými slovy, ekologická stopa může být chápána jako „otisk“³ každého jednotlivce. Je to metoda umožňující kvantifikaci spotřeby zdrojů a produkce odpadů, které posléze převádí na odpovídající plochy biologicky produktivní země. Indikuje rozsah a intenzitu využívání zdrojů a ekosystémových služeb. Hodnocení je možné provádět na úrovni jednotlivců, ale i měst a celých států (Třebický & Novák, 2000). Výsledky dosažené výpočtem ekologické stopy se na mnoha územích ukázaly být alarmující. Jak uvádí již Wackernagel & Rees ve své publikaci z roku 1996, pokud by si každý člověk na planetě užíval života se stejným či vyšším standardem jako obyvatelé Severní Ameriky, potřebovali bychom nejméně 3 planety Země, aby mohly být naplněny nároky tohoto způsobu spotřeby. Vzhledem k tomu, že v dosud prozkoumaném vesmíru nejsou známy žádné další obyvatelné planety, je nutné najít řešení, jak omezit naši ekologickou stopu, jelikož podle Moffatta (2000) „zkrátka a dobře žijeme za hranicemi našich biofyzických možností“ (Moffatt, 2000, str. 359). Ke kritice rozmáhajícího se konzumního stylu

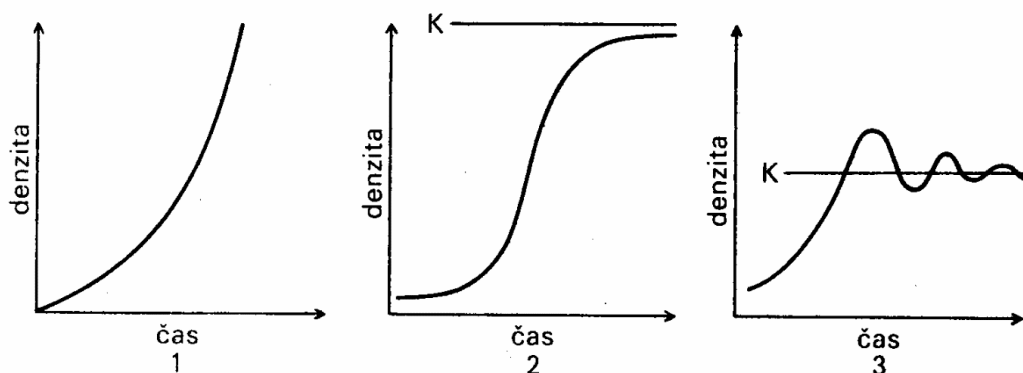
¹ Kompozitní indikátor = složený z několika vzájemně souvisejících ukazatelů

² Ekosystémové služby – jsou přínosy získávané funkcí ekosystémů, lidé z nich mají značný užitek v podstatě bez toho, aby museli funkci ekosystémů sami podněcovat. Z ekonomického hlediska ekosystémy poskytují jak služby, tak statky. Řadí se do čtyř kategorií: zásobovací (potraviny, dřevo, celulóza, voda, vzduch, léčiva...), kulturní (ekoturistika, duchovní a spirituální vjemy...), regulační (stabilizace klimatu, ochrana před povodněmi...) a podpůrné (ekosystémové funkce, koloběh látek...).

³z anglického footprint, definice z anglického internetového slovníku Merriam Webster: „otisk“ = footprint: **1: an impression of the foot on a surface 3: a marked effect, impression, or impact** (Merriam-Webster Inc., 2002)

života se Wackernagel vrací v publikaci Ecological Footprint Atlas z roku 2010, kde tehdejší situaci společnosti a její spotřeby popisují anglickým výrazem „overshoot“, neboli „přestřelení“. To vysvětlují jako výrazné nadužívání současně dostupných zdrojů i přes možná budoucí rizika. Navíc se postupně navyšuje i spotřeba rychle rostoucích ekonomik, kterými jsou například Čína, Indie a Brazílie (Ewing, a další, 2010).

Ekologickou stopu je možné označit za protipól pojmu zvaného biologická kapacita prostředí. Zjednodušeně řečeno, ekologická stopa staví na misky vah velikost dostupné, biologicky produktivní plochy a velikost požadované biologicky produktivní plochy neboli náš „otisk“ na ekosystémy. Biokapacita tedy udává celkovou produkční kapacitu vztaženou na určitou oblast a čas schopnou generovat nepřetržitou zásobu obnovitelných zdrojů a zároveň absorbovat a odbourávat znečištění nahromaděné v prostředí. Vztažená může být na velikost velmi malých jednotek nebo souhrnně pro celé státy a udává se v globálních hektarech (gha). Příkladem biokapacity může být produkce nějaké potraviny (zemědělství), dřevní biomasy nebo třeba kyslíku nezbytného k životu (oceány, pralesy). Samotný pojem biokapacita vychází z ekologického principu – nosná kapacita prostředí (angl. „carrying capacity“), jež udává největší přípustnou velikost populace, která se může vyskytovat na daném území v neomezeném časovém horizontu, aniž by tak přesáhla produkční kapacitu daného území; čistou rychlost růstu dané populace pak limituje jen vnitrodruhová konkurence (Begon, Harper, & Townsend, 1997). Veškerá známá prostředí nabízí pouze omezené zdroje, jež se tedy stávají limitujícím faktorem růstu populací.



Obrázek 1: Tvary křivek růstu populací. 1. křivka exponenciálního růstu bez omezení limitujícími faktory prostředí, 2. křivka růstu s omezením limitujícími faktory prostředí (logistická), 3. oscilace křivky kolem hranice nosné kapacity prostředí způsobené zpožděnou odezvou na nedostatek zdrojů (Odum & Barrett, 1971, str. 5).

Limitující faktor (kterým může být například dostupnost potravních zdrojů) omezuje a postupně zpomaluje růst populace. Lidská společnost je však schopna překonávat limity přírodního prostředí pomocí technologií. Odvrácenou stránkou této schopnosti je nastartování neudržitelného růstu, závislého do významné míry na exploataci přírodních zdrojů a znečišťování prostředí nad rámec schopností přírodních ekosystémů toto znečištění odbourat. Je-li dostupná biokapacita daného areálu využívána nadměrně a přesahuje tak schopnost přirozené regenerace zdrojů, stává se taková spotřeba neudržitelná a dříve či později povede k vyčerpání a vážnému narušení ekosystémových služeb. Například vyčerpáním půdy natolik, že již není schopna obnovovat na živiny bohaté horizonty, či vykácení deštného lesa, který už s největší pravděpodobností nikdy nevyroste do původní podoby.

3. Výhody a limity konceptu Ekologické stopy

3.1. Výhody

3.1.1. Srovnatelnost rozdílných ploch a regionů

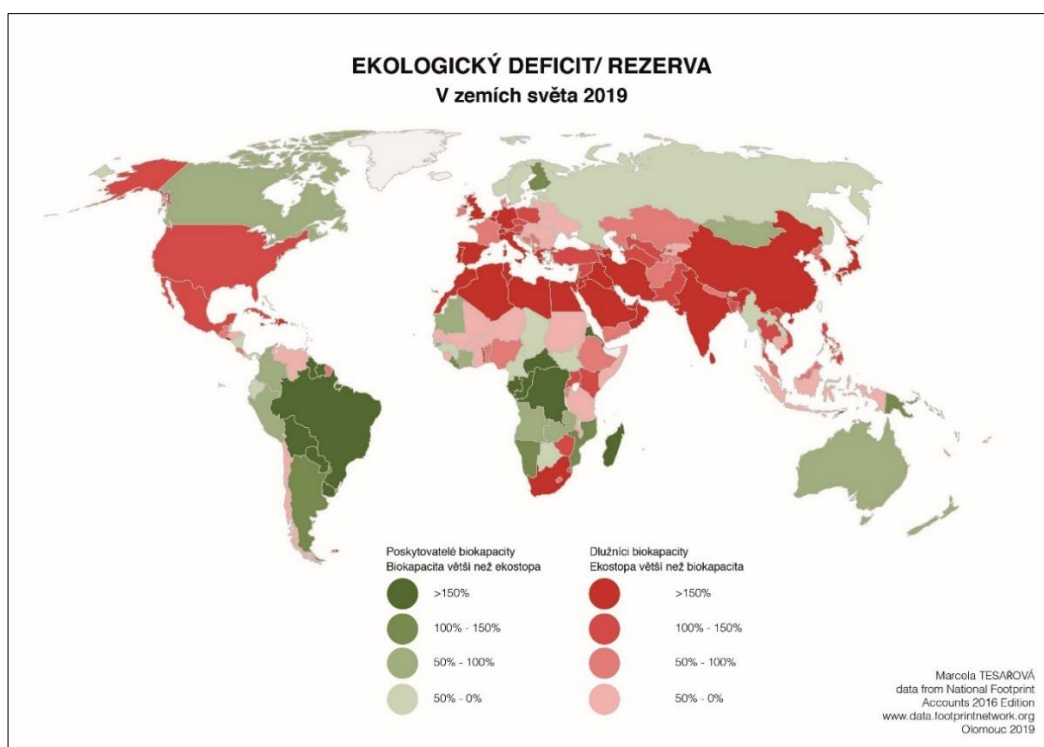
Výpočet převádí plochy různých typů s různou produktivitou na plochy odpovídajícího významu (principy převodu jsou blíže popsány v kapitole 8). Zdánlivě nesrovnatelné entity se tedy ve výsledku stávají srovnatelnými.

Na stejném principu funguje srovnávání biologické kapacity území s nároky na tyto plochy (ekologickou stopou), které by bez převodu na porovnatelné jednotky nebylo proveditelné. Tuto výhodu vyzdvihují sami autoři konceptu (Rees & Wackernagel, 2008), uvádí, že ekologická stopa kterékoliv definované populace může být následně srovnána s produkčními hodnotami území. „Jednotlivci jsou schopni srovnat svou osobní stopu se světovým ‚férovým podílem‘, národní hodnoty mohou být srovnávány s hodnotami v jednotlivých regionech, případně souhrnná ekologická stopa lidstva může být porovnána s produktivní kapacitou planety Země (Rees & Wackernagel, 2008, str. 230)“.

3.1.2. Jednoduchost sdělení

Jako všechny ostatní koncepty má ekologická stopa své výhody, ale i svá úskalí. Jak uvádí Moffatt (2000), za hlavní výhodu konceptu ekostopy oproti jiným indikátorům bývá považována jednoduchost a jednoznačnost jejího sdělení díky vyjádření výsledku v jednotkách plochy. Formulace jednoduchého nástroje

schopného kalkulovat stav současného vlivu lidské činnosti na prostředí a předat ho jako jasné sdělení je velice důležitá pro osvětu široké veřejnosti. Neméně důležitá je jednoduchost sdělení také pro vlády, aby mohly přijímat opatření a regulace.



Obrázek 2: Mapa států světa znázorňující, které země mají nadbytek biokapacity a které naopak deficit. Příklad jednoduchého znázornění ekologické stopy pro veřejnost či pro politiky. Červené barvy symbolizují země, které jsou na tom hůř, a zelená vyjadřuje země, které jsou na tom co se týče ekostopy lépe. Upraveno autorkou. Zdroj dat: (Ecological Footprint Network: Data, National Accounts, 2019).

3.1.3. Dostupnost dat pro určení velikosti ekologické stopy

Poslední nespornou výhodou, kterou potvrzují data pro vlastní srovnání⁴, je dobrá dostupnost potřebných dat. Proměnné vstupující do výpočtu jsou téměř vždy volně dostupné na různých prostorových úrovních a v dostatečném časovém rozmezí v rámci pověřených úřadů zvolených lokalit.

⁴ Praktické srovnání v druhé části práce

3.2. Limity

3.2.1. Teritoriální hledisko ve výpočtu ekologické stopy

Někteří autoři (např. Selman, 1996; Van den Bergh & Verbruggen, 1999) uvádějí, že je problematické vztahovat ekologickou stopu k určité územní jednotce (např. státu, pokud příčinou stavu nejsou pouze děje v tomto areálu, ale výsledek je komplexněji ovlivňován vlivy (jako jsou prostorové pohyby zboží a služeb). Aby se z výsledků dalo skutečně něco vyvozovat, je nutné zahrnout další vlivy vstupující do výpočtu. Například export a import by se měl promítnout do výpočtu globálních hektarů zkoumaného území, jelikož spotřeba jednoho města, či státu může být do značné míry ošetřena produkty pěstovanými, či vyráběnými na území jiném. Zahrnutím čisté produkce a spotřeby ve výpočtu objemu ekologické stopy daného území bychom tedy docílili přesnějšího výsledku.

3.2.2. Opomíjení principů obchodu statků a zdrojů

Van den Bergh a Verbruggen uvádí, že světový obchod je ve své podstatě schopen zprostředkovat rovnoměrné prostorové rozložení environmentální zátěže mezi méně náchylné ekosystémy. „Vzhledem k tomu, že není realistické očekávat, že se poměry a historické rozložení lidské společnosti v krátkém časovém horizontu rapidně změní a přihlédneme-li také tomu, že přírodní zdroje jsou nehybné, jejich produkce a využívání jsou proveditelné pouze na základě principů obchodu komodit a zdrojů“ (Van den Bergh & Verbruggen, 1999, str. 68).

3.2.3. Nezahrnutí komplexnějších toků ve výpočtu

Jak uvádí (Wackernagel & Linn, 2019), jako určitou slabinu ekologické stopy můžeme považovat fakt, že výpočet ES ve své základní podobě zahrnuje pouze minimum kritérií nezbytných pro měření udržitelnosti. Zahrnuty jsou v podstatě jen hlavní kategorie spotřeby a co se týče produkce odpadů, ekologická stopa měří jen několik základních kategorií. Pro adekvátnější výpočet bychom museli zahrnout širokou škálu dalších toků energií, změn ve využívání krajiny a produkci odpadu. Celkově tedy můžeme konstatovat, že výpočet ekologické stopy v jeho současné podobě podhodnocuje reálnou situaci. Zpřesněním současné metodiky výpočtu bychom získali jednoznačně vyšší hodnoty ekologické stopy (Rees & Wackernagel, 2008).

Limitů konceptu ekologické stopy bychom zajisté našli ještě víc. Avšak posledním velkým nedostatkem, který bych zde chtěla uvést, je fakt, že globální ekologická stopa vůbec neuvažuje plochy oceánů, moří a podpovrchové zdroje surovin včetně podzemní vody.

4. Udržitelný rozvoj

4.1. Historie a definice konceptu udržitelného rozvoje

Povědomí představitelů vlád, zástupců vědecké obce i široké veřejnosti o neudržitelnosti lidského počínání a přírodních zdrojů se formovalo postupně po desetiletí, kořeny lze podle Blewitta (2012) hledat již v osmnáctém století, kdy se začalo mluvit o takzvané „udržitelné správě lesů“. Pojem „udržitelný rozvoj“ vešel výrazněji ve známost po přednesu zprávy „Naše společná budoucnost“ norské premiérky Gro Harlem Brundtlandové na shromáždění Organizace spojených národů (OSN) – Komise pro životní prostředí a rozvoj v roce 1987. Ve zmíněné zprávě byla také ustanovena definice udržitelného rozvoje: *„Udržitelný rozvoj je takový rozvoj, který naplňuje potřeby přítomných generací, aniž by ohrozil schopnost budoucích generací naplňovat potřeby své.“* (WCED, 1987)⁵

Zpráva apeluje na zodpovědné chování všech obyvatel naší planety, které umožní ekosystémům nepřetržitě poskytovat přírodní zdroje a neomezí jejich funkčnost při absorpci odpadů. Pouze při zachování takovéto podoby udržitelného rozvoje je možné zajistit blahobyt a prosperitu společnosti i pro následující generace.

Významově podobnou definici udržitelného rozvoje propaguje Evropská komise, podle které jedná o: *„zlepšování životní úrovně a blahobytu lidí v mezích kapacity ekosystémů při zachování přírodních hodnot a biologické rozmanitosti pro současné a příští generace“* (European Commission, 2019).

V roce 1992 byla na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiro přijata Agenda 21, která usiluje o implementaci konceptu udržitelného rozvoje do reálných politik a iniciativ. Dokument identifikuje: informovanost, integraci a participaci veřejnosti za klíčové kroky, které mohou pomoci v dosažení udržitelného rozvoje pro všechny státy světa (United Nations Conference on

⁵ WCED je zkratka pro World Commission on Environment and Development, spadající pod Organizaci spojených národů.

Environment and Development, 2003). Programový dokument Agenda 21 byl vytvořen jako akční plán sloužící k realizaci udržitelného rozvoje na globální úrovni. Vytvoření vhodných podmínek a realizaci UR na regionální a místní úrovni se věnuje Místní Agenda 21. Národní iniciativou pro Českou republiku spadající pod MA21 je tzv. Národní síť Zdravých měst ČR (Dušková a kolektiv, 2011). Tato iniciativa chápe Místní Agendu 21 jako „nezávislou globální iniciativu samospráv k rozvoji měst a obcí v souladu s principy udržitelného rozvoje. Základem této iniciativy je směřování obcí a regionů k místní udržitelnosti a dlouhodobé kvalitě života, prostřednictvím kvalitního strategického řízení a s aktivním zapojením veřejnosti.“ (Web Národní sítě Zdravých měst České republiky, 2019)

Pomyslným vyvrcholením snah o prosazení konceptu udržitelného rozvoje na globální i národní úrovni je Agenda 2030. Ta tvoří společný plán k dosažení míru a prosperity pro všechny obyvatele Země, a to jak v současnosti, tak i v budoucnu. V roce 2015 byla přijata všemi členskými státy OSN. Jádrem agendy tvoří 17 cílů udržitelného rozvoje (SDG), které mají sloužit jako výzva pro všechny rozvinuté i rozvíjející se země ke globálnímu partnerství. Každý z cílů zahrnuje jednu hlavní problematiku, a dohromady usilují o odstranění chudoby a dalších deprivací, ruku v ruce se zlepšením zdravotní situace a zvýšením gramotnosti, mazáním nerovností a podporou hospodářského růstu. To vše při respektování zachování bohatství ekosystémů a řešení změny klimatu. (Sustainable Development Goals: Knowledge platform, 2019)

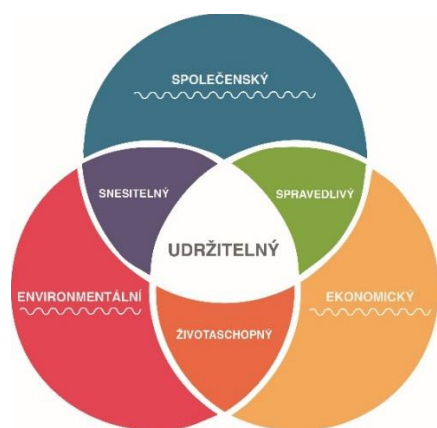


Obrázek 3: Cíle udržitelného rozvoje. Přejato z (United Nations, 2019).

Udržitelnost zalidněných oblastí, především měst, samozřejmě souvisí se všemi rozvojovými cíli, ale co se týče urbanistického hlediska, tak se to týká především cíle 11 – Udržitelná města a obce, dále pak nepřímo cílů: 6 – Pitná voda, kanalizace, 7 – Dostupné a čisté energie, 9 – průmysl, inovace a infrastruktura, 12 – Zodpovědná výroba a produkce.

Podívejme se blíže na cíl 11, který se zabývá udržitelným rozvojem měst a komunit, především zlepšení kvality života v zalidněných oblastech a snížení jejich negativního vlivu na životní prostředí. Prvním dílčím cílem je zajištění bezpečného, přiměřeného a dostupného bydlení poskytujícího základní funkce (jako je kanalizace, voda, elektřina...). Velké úsilí je vynakládáno také na zlepšení kvality života ve slumech, případně omezování nutnosti obyvatel se k takové formě bydlení uchýlovat. Cíl dále zahrnuje zprostředkování bezpečné, přístupné, finančně dostupné a udržitelné dopravy pro všechny, především formou městské hromadné dopravy (tato podmínka je definována vzdálenostně jako maximální docházková vzdálenost 500 m k nejbližší zastávce autobusu, 1 km k vlakové stanici a/nebo zastávce trajektu). Podíl obyvatel, kteří bydlí v dostupné vzdálenosti od nejbližší zastávky dopravního prostředky však zůstává nízký i ve statistikách z roku 2019. Přibližně 53 % z celkové populace Země má přístup k hromadné dopravě. Naopak v mnoha zemích se v důsledku špatného přístupu k hromadné dopravě rozvinuly alternativní formy transportu. Dále je zahrnuta minimalizace negativních vlivů měst, s důrazem na kvalitu ovzduší a komunální odpad. V neposlední řadě je v cíli zahrnut univerzální přístup k bezpečným, inkluzivním, dostupným, zeleným a veřejným místům.

4.2. Pilíře udržitelného rozvoje



Obrázek 4: Tři pilíře udržitelného rozvoje, tvořící tři dimenze lidské společnosti. Tam, kde jednotlivé pilíře tvoří průsečíky, musí splňovat podmínku pro to, aby byly udržitelné. Zpracováno autorkou.

Abychom dobře porozuměli významům všech jednotlivých pilířů, je nutné pochopit, že jsou vzájemně provázané, nebo se dokonce prolínají, a tudíž jsou jeden na druhém závislé.

Společenský pilíř se váže k široké škále aspektů týkajících se veřejné politiky a sociálních problémů. Hlavním cílem je dosažení společenského blahobytu. Uvedu zde pouze některé z aspektů sociálního pilíře, jsou jimi: odstraňování chudoby (jak v lokálním, tak globálním měřítku), dále například mazání sociálních nerovností, potlačování projevů rasismu, diskriminace, náboženské nesnášenlivosti a xenofobie, respektování základních lidských práv a potřeb, zavedení zdravotních a hygienických standardů, práva na základní vzdělání, svobodnou účast na demokratickém rozhodování a mnoho dalších. (Policy forum on Development, 2019)

Ekonomický pilíř zahrnuje řadu hospodářských aktivit. Od domácího a mezinárodního obchodu a investic, přes daňové politiky až po fluktuaci nezaměstnanosti v dané společnosti. Udržitelné ekonomické schéma navrhuje rovnoměrné rozdělení a efektivní alokaci zdrojů. Záměrem je podporovat takové využívání jednotlivých zdrojů, které bude zároveň efektivní, a zároveň zodpovědné ve smyslu toho, že umožní dlouhodobé benefity z užívání i pro budoucí generace. (Policy Forum on Development, 2019)

Environmentální pilíř odkazuje na mechanismy týkající se životního prostředí. Environmentální problematika zahrnuje například otázky znečištění ovzduší a vody, produkce a nakládání s odpady, fungování ekosystémů, hospodaření s biodiverzitou, ochrana přírodních zdrojů, divokých a ohrožených druhů zvířat a rostlin atd. (Policy Forum on Development, 2019)

4.3. Indikátory udržitelného rozvoje

Udržitelný rozvoj je zcela jistě důležitým a také populárním konceptem, ale zároveň je také nesnadné jej jednoduše a jednoznačně interpretovat. Velká část veřejnosti věří, že je rozvoj spojen s lepší budoucností. Rozvoj bývá také spojován s pojmem ‚blahobyt‘. Avšak představa, jak přesně definovat blahobyt se mezi jednotlivými stranami také různí.

Rozvojový program OSN (1994) definuje rozvoj jako procesy, jež zvyšují možnost volby a růst všeobecného blahobytu. Ekonomové tradičně měří rozvoj za pomoci

růstu příjmů na obyvatele nebo například hrubého domácího produktu, avšak jestliže je rozdělení bohatství na světě nerovnoměrné a chudá část populace se stává ještě chudší, pak by každý, včetně ekonomů, zaváhal, jestli se daná situace dá považovat za rozvoj. Ekologové mají naopak tendenci vidět některé procesy, které jsou ku prospěchu lidem, jako negativní, jelikož snižují robustnost a funkce životního prostředí. Jiní by označili především vzdělání a zdraví společnosti za důležité faktory pro naplnění základních lidských potřeb. Vzdělání vytváří znalosti, dovednosti a schopnosti umožnit větší individuální volbu a svobodu, a proto je také nedílnou součástí rozvoje. (United Nations Economic Commission for Europe, 2009)

Zdá se, že každá skupina usiluje o dosažení lepší budoucnosti, avšak každá vidí rozvoj a blahobyt z jiného úhlu pohledu. Je tedy jasné, že k definování udržitelného rozvoje jeden či několik málo ukazatelů nestačí.

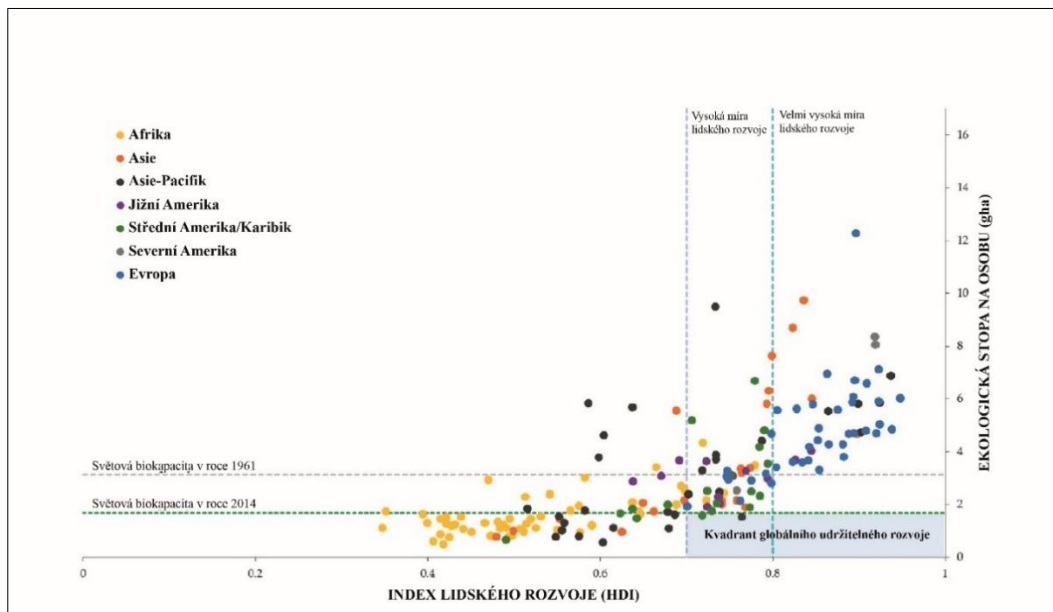
Proto je udržitelný rozvoj konceptem tvořeným variací indikátorů zasahující do velkého počtu odvětví. Podle (Indicators of sustainable development: Guidelines and methodologies, 2001) je udržitelný rozvoj tvořen více než dvěma stovkami oficiálně schválených indikátorů náležejících ke konkrétním odvětvím. Na schůzi Valného shromáždění UN v červnu 2017 byl následně schválen list 232 indikátorů (SDG Indicators, 2019).

Jednotlivé indikátory nemohou samostatně fungovat jako plnohodnotné ukazatele udržitelného rozvoje. Obvykle samostatně, či v kombinaci s dalšími, definují některou z kategorií. V kombinaci dvou či více mohou sloužit k demonstrování konkrétní problematiky. Nejčastěji jsou reprezentovány v grafu závislosti jednoho ukazatele na druhém (Key indicators of Sustainable Development, 2007). Příklad: HDP a Střední délka života (Life expectancy).

Ekologická stopa spadá do kategorie složených neboli kompozitních indikátorů spolu s dalšími, jako je Index environmentální udržitelnosti, nebo Index šťastné planety (Key indicators of Sustainable Development, 2007). Uvedu příklad demonstrace problematiky na grafu závislosti dvou proměnných:

HDI (Index lidského rozvoje) indikující socio-ekonomický rozvoj a Ekologické stopy, která je měřítkem poptávky na biosféru. Podle OSN je země s hodnotou HDI vyšší než 0,8 pokládána za zemi s velkou mírou lidského rozvoje a bude patřit k rozvinutým. Ekologická stopa nižší než 1,8 globálních hektarů na osobu činí

poptávku po zdrojích dané země uskutečnitelnou. Navzdory rostoucímu osvojování principů udržitelného rozvoje a jeho ustanovení jako výchozí politický cíl neexistuje téměř žádná země, která by splňovala oba požadavky – co nejvyšší HDI a co nejnižší ekologickou stopu není snadné skloubit. (Wackernagel & Galli, 2007) I přesto, že by se nám podařilo ekologickou stopu snížit a přechod k udržitelnějšímu rozvoji by byl úspěšný, stále bychom museli čelit etickému problému, rovnoměrného rozložení pro současné i budoucí generace.



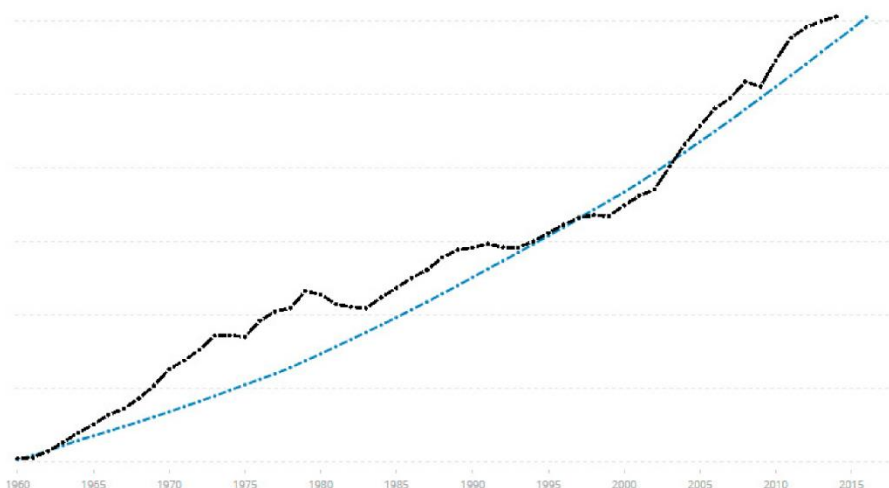
Obrázek 5: Graf závislosti ekologické stopy a HDI v zemích světa 2018. Vytvořeno autorkou na základě (Lin a další, 2018, str. 14)

5. Mohou města být udržitelná?

Vycházíme-li z principů udržitelného rozvoje, nemělo by být příliš složité charakterizovat podobu ‚udržitelných měst‘. Udržitelným městem by bylo možné nazvat takové zalidněné území, které je schopno zásobovat sebe sama surovinami bez nadměrného spoléhání na okolní krajinu a které by bylo schopno pokrýt svou celkovou spotřebu energie z obnovitelných zdrojů. Dále by takové území mělo mít co nejmenší negativní vliv na životní prostředí na všech prostorových úrovních a také co nejnižší ekologickou stopu, ideálně takovou, aby nepřesahovala dostupnou biokapacitu. Zapotřebí by bylo velice efektivního využívání půdy, recyklace surovin a odpadů, případně využití všech vyprodukovaných odpadů k výrobě energie.

Jak bylo zmíněno již dříve, urbanizace a stěhování obyvatel z venkova do měst je jedním z největších trendů nového tisíciletí, jak uvádí (Our World in Data, 2018), více než 55 % světové populace žije v současné době v městském typu zástavby a od toho se odvíjí i způsob jejich života a postupně rostoucí životní standardy. Podle (UN, 2019) bude populace růst minimálně do roku 2100 a podle predikcí má dosáhnout téměř 11 miliard, z toho přibližně 84 % žijících ve městech. Jak uvádí i (Rees & Wackernagel, 2008), města jsou hlavními energetickými uzly a epicentry spotřeby zboží. To vše je zároveň doprovázeno hustou dopravou a pro ni nezbytnou dopravní sítí, zpevněnou městskou zástavbou a minimalizací přirozených ekosystémových služeb vlivem rozsáhlé přeměny krajiny.

Signifikantním faktem je, že koncentrace lidí žijících ve městech je poměrně vysoká. Podle (Demographia, 2019) se hustota zalidnění ve velkých metropolích (nad 500 000 lidí) poněkud různí, ale pohybuje se v rozmezí od 400 do 40 000 obyvatel/km². S růstem populace je spjatých několik problémů.



Obrázek 6: Graf závislosti růstu lidské populace (modrá) a emisí CO₂ (černá). Zdroj: (World Bank Open Data, 2019).

Města začínají být přelidněná a nový prostor pro výstavbu se často nachází pouze na jejich okrajích. Dochází tak k expanzi a decentralizaci měst, kdy je nová zástavba realizována formou předměstí neboli „suburbs“. Jsou to jakási města ve městech budovaná, aby vyřešila stávající problémy s přelidněním. Tvoří řešení, odvádějící lidi z centra města do přilehlých městských oblastí, které mohou zároveň nabídnout všechny potřebné služby v docházkové vzdálenosti. V souvislosti s tímto jevem nastává hned několik problémů. Jedním z nich

je rostoucí dojezdová vzdálenost obyvatel žijících na předměstí s tím je spojena rostoucí závislost na automobilové dopravě a s ní spojené znečištění ovzduší atd. Dochází také k rozsáhlému záboru půdy vlivem nové výstavby, která navíc postrádá řádný urbanistický plán, tento jev se nazývá „urban sprawl“ neboli v překladu „městská kaše“.

Na základě zmíněných argumentů, a zřejmě by se jich dalo najít mnohem víc, se zdá, že města nemohou být zcela udržitelná, avšak mohou k udržitelnosti směřovat a vyvíjet úsilí pro snižování své závislosti na importovaných zdrojích a zprostředkovaných prostředcích k odbourávání odpadů a znečištění. Prostředí měst však nabízí značný potenciál pro změnu. Města a jejich obyvatelé mohou hrát zásadní úlohu v iniciativách pro dosažení celosvětové udržitelnosti. Velký potenciál pro eventuální změny a přerod k udržitelnosti mají komunity. Ve městech se jich utváří nespočet a jejich zásluhou vznikají mnohé nadějně projekty a občanská hnutí. Velmi neformálním příkladem hnutí komunit je například takzvaný „Guerilla Gardening“, jež pochází již ze sedmdesátých let dvacátého století. Jedná se o transformaci veřejných prostor či opuštěných městských ploch, kde obyvatelé města sází zeleň ať už pro estetické účely či sloužící k následné konzumaci. Oficiálněji se zabývají organizace celosvětového významu, jako je C40, ICLEI nebo World Future Council. (Thorpe, 2017)

6. Iniciativy měst pro udržitelný rozvoj a „zelenější“ politiku

6.1. Green European Capital Award neboli „Evropské zelené město“

Evropská komise jakožto orgán Evropské unie má za úkol tvořit strategie a stanovovat jejich role v určování priorit budoucího jednání a implementace těchto strategií skrze politiku EU (European Commission, An official website of the European Union, 2019). Evropské orgány, konkrétně Evropská komise již dlouho uznává důležitou roli místních orgánů a samospráv při zlepšování životního prostředí i jejich přínos co se týče technického a sociálního pokroku. Evropské zelené město je prestižní evropská mezinárodní soutěž, která byla odstartována v roce 2008 Evropskou komisí na základě iniciativ pro udržitelný rozvoj a v reakci na zhoršující se stav životního prostředí a tenčící se zásoby přírodních zdrojů. V dnešní době je prestižním mezinárodním oceněním a města, jež se rozhodnou pro kandidaturu, musí podstoupit rozsáhlou reformu svého dosavadního fungování a prokázat iniciativy probíhající jak v minulosti a současnosti, tak výhledově do budoucích let. Cena Green European City Award je koncipována jako iniciativa

na podporu a odměnu za vyvinuté úsilí v transformaci k udržitelnému rozvoji. Ocenění vítězové ocenění se pak mohou pyšnit nejen dobrým jménem na poli udržitelných měst, ale jsou i značným vzorem pro budoucí kandidáty, okolní města i státy. (European Commission, European Green Capital, 2019)

6.2. ICLEI

ICLEI je síť lokálních samospráv pro globální udržitelnost. Je aktivní ve více než 100 zemích a členy jsou téměř dva tisíce lokálních a regionálních úřadů usilujících o udržitelný rozvoj ve svém správním území. ICLEI se zabývá implementací udržitelného rozvoje v rámci členských měst skrze lokální projekty. Dalším záměrem je předávání zkušeností a know-how z fungování projektů mezi jednotlivými městy a případových studií. Hlavními tématy jsou udržitelná mobilita ve městech, přičemž důraz je kromě udržitelnosti kladen také na bezpečnost a inkluzi občanů za pomoci lepšího fungování dopravy. Dalším tématem je efektivnější logistika ve městech, politika měst a plánování. Dalším okruhem je pak infrastruktura, chytrá města a městská zeleň, bezpečnost a kvalita potravin. (ICLEI , 2019)

6.3. EUROCITIES

EUROCITIES je síť více než 140 velkých evropských měst a přes 45 měst partnerských sdílejících know-how, nápady, projekty a kampaně týkající se transformace fungování měst a implementace udržitelného rozvoje. Členy se stávají zvolené místní nebo krajské samosprávy. Za Českou republiku jsou členy zatím pouze Plzeň a Brno, v Norsku jsou to Bergen a Stavanger. Aktivity a programové schéma EUROCITIES se dělí do pěti hlavních částí: Města jako hnací síly kvalitních pracovních míst a udržitelného růstu, Inkluzivní, různorodá a kreativní města, zelená a zdravá města, Chytrá města⁶, Inovace a správa měst.

6.4. Národní síť Zdravých měst

Uvedu jednu z nejvýznamnějších iniciativ pro území ČR, kterou je Národní síť Zdravých měst. Může být chápána jako metoda či nástroj pro hodnocení a případné oceňování kroků obcí k implementaci udržitelného rozvoje. „Kritéria

⁶ Angl. Smart cities je koncept měst využívající informační, digitální a komunikační technologie zaměřující se na zvýšení efektivity využívání stávajících zdrojů, hledání nových zdrojů, snižování spotřeby energií, omezení zátěže působené na životní prostředí a celkové zvyšování kvality života ve městech.

MA21“ byla stanovena Radou české vlády pro udržitelný rozvoj. Každoročně je plnění těchto kritérií kontrolováno Ministerstvem životního prostředí ČR a jednotlivé obce zapojené do programu se podle míry plnění řadí postupně do stanovených kategorií. (Národní síť Zdravých měst, 2019)

7. Metodika výpočtu

K pochopení a popsání standardizace jednotek, metod výpočtu ekologické stopy a biokapacity jsem využila již existující metodiky na toto téma. Vycházela jsem především z publikací (Syravátka, 2007; Třebický & Novák, 2000 a Global Footprint Network, 2013).

7.1. Standardizace jednotek – bioproduktivní plochy

Jak bylo již dříve uvedeno, výsledky ekologické stopy a biokapacity se udávají v globálních hektarech. Proč je tomu tak?

Každý globální hektar má výměru jednotky 1 ha (100 x 100 metrů) biologicky produktivní plochy, přičemž výchozí hodnota každého takového hektaru je průměrná globální produktivita⁷.

Biologicky produktivními plochami myslíme plochy terestrických a vodních ekosystémů vyznačující se fotosyntetickou aktivitou a kumulací biomasy. Nejsou započítávány neproduktivní plochy a malé okrajové oblasti ostrůvkové vegetace.

Všechny bioproduktivní plochy nemají stejnou produktivitu, a proto je nutné hodnoty výnosu nejprve standardizovat. Například výnos biomasy z orné půdy je daleko větší než z půdy lesní, a naopak les má zase vyšší produktivitu než vodní plochy. Abychom byli schopni přepočítat různé typy ploch s různým výnosem na srovnatelnou hodnotu výnosnosti, byly vypracovány převodní tabulky pro každý jednotlivý typ bioproduktivní plochy. Tyto hodnoty jsou označovány jako tzv ekvivalentní faktory a jejich použitím získáme tzv „obecnou biologicky produktivní plochu“.

Mezi různými regiony světa mohou být značné rozdíly v produktivitě daného typu bioproduktivní půdy. Nechápejme to jako pouhou vlastní produktivitu půdy na daném území z biologického hlediska, zahrnuta je především také

⁷ Průměrná globální produktivita je výchozí hodnota biologicky produktivní plochy, která má ekvivalentní faktor 1.

technologická úroveň a postupy při hospodaření s půdou. (Syrovátko, 2007) Proto by nebylo zcela vypovídající použít v daném lokálním výpočtu univerzální hodnoty světového průměru. Hodnoty výnosu vstupující do výpočtu ekologické stopy či biokapacity je nutné převést na hodnotu produktivity odpovídající danému území. K takovému převodu používáme tzv. faktory výnosu. Jednoduše řečeno, faktor výnosu vyjadřuje rozdíl ve výnosnosti plochy v lokálním měřítku oproti celosvětovému průměru.

Jako příklad uvedu výnosnost orné půdy v podmínkách mírného klimatického pásu střední Evropy (v České republice), oproti orné půdě v severních oblastech mírného klimatického pásu přecházejícího v severskou tundru (v Norsku). V tabulce 1 můžeme vidět, že Norsko má výrazně nižší hodnoty faktoru výnosnosti orné půdy než Česká republika. Hodnotu faktoru výnosu získáme vydělením národního výnosu pro danou zemi, světovým výnosem pro ornou půdu⁸. Výpočet pro Norsko tedy bude následující: $6,10/15,38 = 0,39$. Faktor výnosu orné půdy v České republice vypočteme stejným způsobem, tedy: $7,72/5,14 = 1,50$. Hodnota výnosu na jednom hektaru je tedy více než třikrát vyšší v České republice než v Norsku.

Typ bioproduktivní plochy	Ekvivalentní faktor	Faktor výnosu ČR	Faktor výnosu Norsko
Orná půda	2,50	1,50	0,39
Pastviny (trvalé travní porosty)	0,46	2,17	1,42
Lesy	1,28	3,86	1,22
Moře a oceány	0,37	-	0,9
Vnitrozemské vodní plochy	0,37	1,00	1,00
Zastavěné plochy	2,50	1,50	1,39
Asimilace CO ₂	1,28	-	-

Tabulka 1: Tabulka ekvivalentní faktorů pro jednotlivé typy bioproduktivních ploch za rok 2019. Druhý a třetí sloupec obsahuje faktory výnosu pro zvolená území: Českou republiku a Norsko za rok 2019. Vytvořeno autorkou. Zdroj dat: (National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition., 2019)

7.2. Převod spotřeby na bioproduktivní plochy

Pro výpočet ekologické stopy na jakékoliv geografické úrovni je nezbytné znát dvě souhrnné proměnné vyjadřující vliv kterékoliv lidské společnosti. Těmito proměnnými jsou: souhrnná hodnota většiny odpadů, jež lidská společnost produkuje, které dále musejí být převedeny na velikost biologicky produktivní

⁸ Všechna použitá data pro výpočty i tabulku jsem získala z publikace National Footprints and Biocapacity Accounts, 2019 edition dostupné zdarma pro akademické účely a malé neziskové organizace. Obsahuje aktuální data pro celý svět i jednotlivé země zvlášť.

plochy, která je nezbytná pro jejich produkci a následnou asimilaci. Dále je to souhrn většiny zdrojů, které společnost využívá a jejich obdobné převedení na biologicky produktivní plochy.

Spotřeba primárních zdrojů je poměrně snadno převeditelná na biologicky produktivní plochy, jelikož se jedná především o statky vyprodukované na orné půdě, pastvinách, lesích, či lovištích ryb. Jejich výpočet je tedy realizován pomocí objemu spotřeby zdroje, výnosového faktoru plochy a příslušného ekvivalentního faktoru.

Výjimkou z tohoto pravidla jsou zastavěné plochy, jejichž biologická produktivita je v podstatě nulová, ale stejně musejí být do výpočtu ekologické stopy nějak zahrnuty, jelikož obytná i průmyslová zástavba je nejčastěji realizována na orné půdě, která zábořem ztrácí svou původní užitnou hodnotu. Ekologická stopa nadále nesleduje skutečnou produktivitu zastavěných ploch, ale jejich potenciální využitelnou produktivitu. Jako hodnota zastavěné plochy je tedy ve výpočtu využito ekvivalentního faktoru orné půdy.

Poněkud méně intuitivní je započítávání spotřeby energie. Zdroje energie si podle způsobu získávání energie můžeme rozdělit do 3 základních kategorií: využívající fosilní paliva, jaderné a obnovitelné zdroje energie.

Jak uvádí (Syravátka, 2007), poněkud komplikované je započítat spotřebu fosilních paliv, jelikož nejsou v současnosti produktem žádných povrchových produktivních ploch. Podpovrchové zdroje nejsou do výpočtu ekologické stopy momentálně přímo započítávány. Jak je tedy možné zahrnout signifikantní vliv fosilních paliv také do výpočtu ekologické stopy?

Uvedu zde dvě řešení, jež (Syravátka, 2007) předkládá ve svém článku. Zaprvé zaměříme-li se na fosilní paliva jako na zdroj, jež může být substituován jiným zdrojem přírodního kapitálu. Ekologická stopa fosilních paliv tedy může být vyjádřena plochou orné či lesní půdy využívanou pro pěstování energeticky využitelné biomasy (například palivového dříví nebo řepky olejné). Druhý způsob se na problém zaměřuje z opačné strany, a tedy z pohledu emitování odpadních látek (například vypouštění oxidu uhličitého a dusičitanů do ovzduší v průběhu spalování fosilních paliv). V tomto případě je do ekologické stopy započítávána rozloha lesů nebo oceánů, jelikož tyto ekosystémy jsou zodpovědné za odbourávání přebytečného oxidu uhličitého z ovzduší a jeho další využití

v uhlíkovém cyklu. V případě jiných chemických sloučenin vzniklých spalováním se započte rozloha příslušného druhu absorbující tyto látky. Ve většině nástrojů pro výpočet ekologické stopy se používá spíše druhé řešení, tedy přepočítání na plochy potřebné pro asimilaci oxidu uhličitého v atmosféře.

Vzhledem k velice dlouhému poločasu rozpadu radioaktivních látek a celkově odbourávání radioaktivních odpadů v přírodních ekosystémech, je otázka, jak nakládat s odpadními látkami vzniklými při výrobě jaderné energie, spíše hudbou budoucnosti, a taktéž ani ekologická stopa s nimi momentálně přímo nepočítá. Není však možné jejich vliv z výpočtu zcela vypustit, jelikož mnoho zemí získává energii převážně z jadra a ekologická stopa těchto zemí by byla značně neadekvátní. Autoři kalkulací proto počítají s ekologickou stopou jaderné energie, jako by šlo o fosilní paliva, a tudíž je možné alespoň trochu zahrnout jejich vliv. (Syravátka, 2007)

Co se týče energie z obnovitelných zdrojů, můžeme diskutovat o tom, že výroba energie při svém provozu neprodukuje žádný odpad, znečištění ani nespotřebovává zdroje. Je ovšem nutné podotknout, že pro uskutečnění jejich provozu je také nezbytná existence jisté infrastruktury a ta do ekologické stopy započítána být musí. Přinejmenším jednorázově ve formě spotřeby zdrojů a znečištění při budování konkrétní elektrárny.

7.3. Komponenty ekostopy

Ekologická stopa se dělí na 6 hlavních komponent, jimiž jsou kategorie produktivního povrchu Země: orná půda, pastviny, lesy, zastavěné plochy, produktivní vodní plochy a plochy pro asimilaci oxidu uhličitého (CO₂). Od těchto komponent se odvíjí výpočet velikosti ekostopy. (Třebický & Novák, 2000, str. 11)

7.4. Výpočet ekologické stopy

Průběh výpočtu ekologické stopy se řídí podle sestavených vzorců a k jejich interpretaci jsem použila publikaci (Syravátka, 2007 a Třebický & Novák, 2000). Výpočet tedy bude probíhat následovně:

Nejprve je nutné spočítat domácí spotřebu zdrojů, tj. spotřebu jednotlivých přírodních zdrojů (brambory, pšenice, dřevo, ryby apod.) vázaných na bioproduktivní plochu, ze které jsou získávány. Tím získáme objem domácí spotřeby jednotlivých zdrojů. Uvažován je také dovoz a vývoz zdrojů.

Zjištěný objem spotřeby zdroje je dále nutné přepočítat na rozlohu bioproduktivních ploch. Převod provedeme na základě produktivity daného typu půdy, ze které zdroj získáváme (u obilnin vycházíme z produktivity orné půdy, u dříví z lesní půdy atd). Zjištěná produktivita plodiny na hektar plochy se pak vydělí průměrnou světovou produktivitou dané plochy a vynásobí příslušným ekvivalentním faktorem.

Jelikož jednotlivé bioproduktivní plochy, jako je orná půda, les, či sladkovodní plochy, neprodukují jen jednu komoditu (například na orné půdě můžeme pěstovat nejen pšenici, ale také jiné obilniny či energetické plodiny), pro získání celkové výnosnosti, a tudíž celkové dílčí ekologické stopy musíme spočítat nároky všech (případně většiny) spotřebovávaných zdrojů vázaných na ornou půdu.

Jak již bylo zmíněno, ekologická stopa je agregační nástroj. Proto abychom vypočítali celkovou ekologickou stopu, sečteme hodnoty všech dílčích ekologických stop (tj. výsledky ekologické stopy každé z kategorií bioproduktivní plochy). Tímto získáme celkovou ekologickou stopu zvolené populace. Součtem lokálních hodnot ekologické stopy získáme hodnoty národní a ty dohromady tvoří hodnotu globální ekologické stopy, avšak s mnohem přesnějšími výsledky díky zohlednění ekvivalentních faktorů a faktorů výnosu na lokální úrovni.

7.5. Výpočet biokapacity

Biokapacitu Země získáme sečtením všech jejích bioproduktivních ploch vyjádřených v globálních hektarech.

Jednotlivé kategorie bioproduktivních ploch se vynásobí ekvivalentním faktorem příslušným pro daný typ plochy a dále se vynásobí výnosovým faktorem specifickým pro dané území, na němž se zvolená plocha nachází.

Součet biokapacit všech jednotlivých typů ploch v dané zemi tvoří souhrnnou biokapacitu konkrétní země. Sečtením všech národních biokapacit pak logicky dostaneme odpovídající globální biokapacitu planety.

8. Nástroj pro výpočet ekologické stopy a biokapacity

Pro sestavení vlastního nástroje na výpočet ekologické stopy bohužel ve své práci nemám dostatečný prostor, ačkoliv si myslím, že bych tak mohla dosáhnout

vlastních zajímavých výsledků. Rozhodla jsem se pro použití již existujícího nástroje vytvořeného autory (Třebický & Novák, 2000).

Nástrojem je v podstatě „kalkulačka“, která za pomoci vzorců (popsaných v dalším odstavci) a s využitím příslušných dat o využití ploch na území obce, nové výstavbě, spotřebě pitné vody, produkci komunálního odpadu a nakládání s ním vypočítá hodnotu ekologické stopy a biokapacity zvoleného území. Nástroj pro výpočet je součástí metodiky vytvořené pod hlavičkou projektu Ekologická stopa měst, který byl vytvořen mimo jiné také pod záštitou Ministerstva životního prostředí ČR.

Primární cílovou skupinou jsou města a obce v České republice, která mají zájem o orientační stanovení velikosti ekologické stopy a biokapacity. Výsledky mohou obcím posloužit jako evaluace environmentální udržitelnosti, či jako podklad pro budoucí plánování.

Výhodou je, že nástroj nevyžaduje data náročná na sběr, z větší části jsou dostupná ze statistik pro příslušný kraj či město.

Jelikož jsou výnosové faktory a ekvivalentní faktory v kalkulátoru primárně nastaveny pro Českou republiku, bylo k výpočtu prvně zapotřebí upravit příslušné hodnoty, tak aby odpovídali i městu na jiném evropském území.

8.1. Vzorec pro výpočet ekostopy

Podle metodiky (Třebický & Novák, 2000) vychází výpočet ekologické stopy z následujících vzorců, do nichž vstupují vybrané proměnné, které jsou upřesněny dále v textu. Autoři vycházeli při sestavování nástroje pro výpočet z metodiky sestavené (Lin D. , a další, 2019), pouze s malými úpravami týkajícími se použití konstant.

Ekologická stopa produkce počítá hodnotu v globálních hektarech pro jednotlivé kategorie spotřeby.

$$ES_p = \frac{P}{V_n} \cdot FV \cdot EK$$

Rovnice 1: Vzorec pro výpočet ekologické stopy produkce. Zpracováno autorkou. Převzato z: (Třebický & Novák, 2000)

Kde je:

P – celkový objem produkce daného produktu/statku či množství emitovaného CO₂

V_n – průměrný národní výnos pro daný produkt či schopnost absorpce CO₂ v tunách

FV – faktor výnosu pro danou plodinu

EK – ekvivalentní faktor pro konkrétní území

Souhrnná ekologická stopa pro zvolené území se spočítá jako ekologická stopa spotřeby. Vstupujícími hodnotami jsou ekologická stopa produkce a objemy odpadů.

$$ES_s = ES_p + ES_i - ES_e$$

Rovnice 2: Vzorec pro výpočet ekologické stopy spotřeby. Zpracováno autorkou. Převzato z: (Třebický & Novák, 2000)

Kde je:

ES_p – ekologická stopa produkce

ES_i – ekologická stopa importovaných komodit

ES_e – ekologická stopa exportovaných komodit

8.2. Vzorec pro výpočet biokapacity

Ze stejné metodiky jsem převzala i vzorec pro výpočet biokapacity. Jeho znění je:

$$BK = A \cdot FV \cdot EK$$

Rovnice 3: Vzorec pro výpočet biokapacity území. Zpracováno autorkou. Převzato z: (Třebický & Novák, 2000)

Kde je:

BK – výsledná biokapacita území

A – rozloha území v hektarech

FV – faktor výnosu konkrétního typu bioproduktivní plochy

EK – ekvivalentní faktor pro konkrétní území

9. Analýza výsledků

9.1. Globální biologická kapacita a ekologická stopa

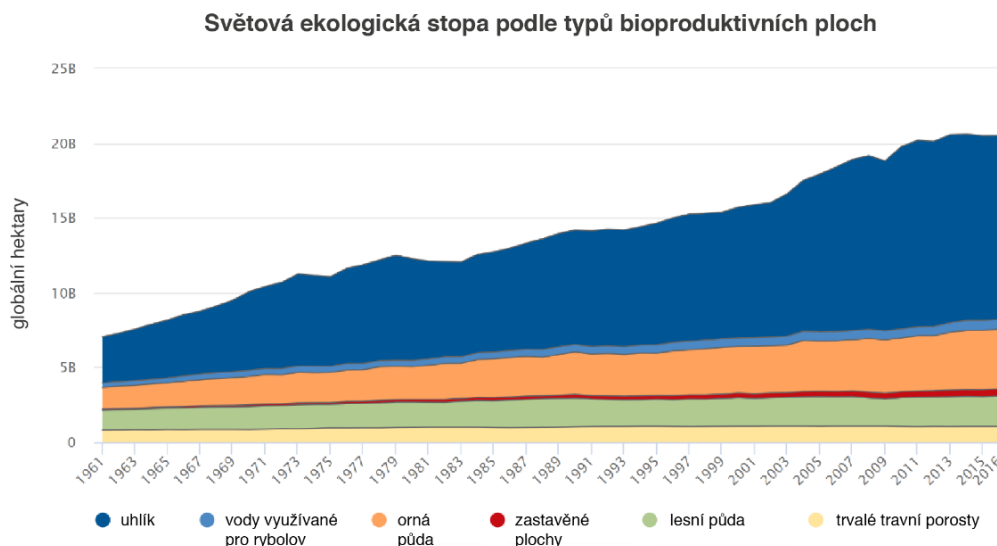
V roce 2019 se na Zemi nacházelo 12,2 miliard hektarů biologicky produktivních ploch, což je při hodnotě populace (7,7 miliard) v roce 2019 asi 1,6 ha bioproduktivní plochy na osobu. (Global Footprint Network, 2019) Ačkoliv díky nerovnoměrnému rozdělení bioproduktivních ploch se mnoha obyvatelům planety nedostává ani zdaleka těchto hodnot a značně častá je redistribuce zdrojů z míst s dostatkem zdrojů do míst, která vykazují deficit. (Ecological Footprint Atlas 2010, 2010)

Typ bioproduktivní plochy	Svět rozloha v milionech ha	Evropa rozloha v milionech ha
Orná půda	3904.92	650.04
Pastviny	1551.60	130.23
Lesy	4962.46	1065.14
Produktivní vodní plochy	1049.33	180.64
Zastavěné plochy	426.27	86.92
CELKEM	11894.59	2112.97

Tabulka 2: Rozlohy bioproduktivních ploch podle typů plochy v jednotkách milionů hektarů: ve světovém a evropském měřítku v roce 2016. Vytvořeno autorkou. Na základě dat dostupných z: (National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition., 2019)

Na základě údajů z databáze (Global Footprint Network, 2019) zobrazených v grafu je zřejmé, že se hodnota světové ekologické stopy zvyšuje. V grafu je zobrazen vývoj hlavních komponent ekologické stopy. Trend je znázorněn v rozmezí let 1961–2016. Přestože, to na první pohled není z dat patrné, největšího růstu dosahuje kategorie „zastavěné plochy“, jejíž hodnota se od výchozího roku téměř zpětinásobila (růst o 477,38 %). Nezanedbatelné rozdíly

jsou také v hodnotách kategorií „uhlíková stopa“ (nárůst o 297 %) a „orná půda“ (nárůst 176 %). Mírnější růst hodnot je pak v kategoriích „produktivní vodní plochy“ (127,9 %), „lesy“ a „trvalé travní porosty“ (dosahují méně než 60 % růstu).

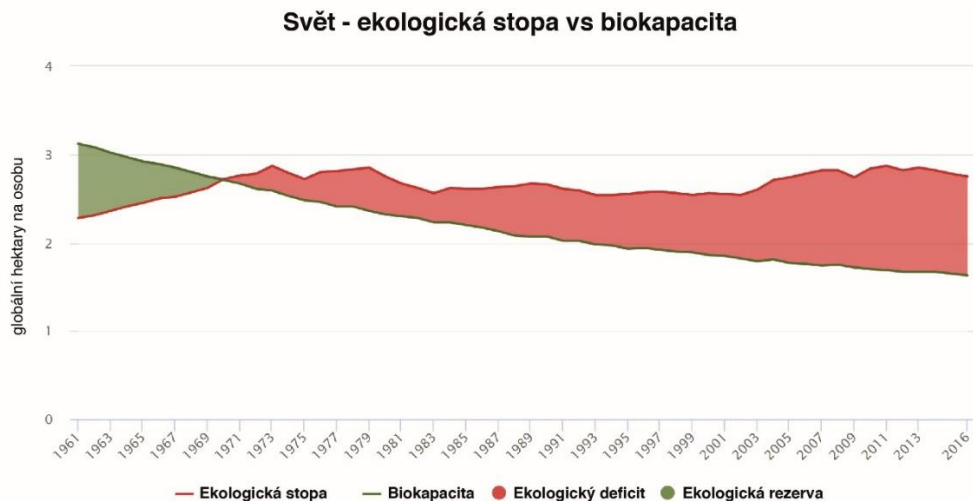


Obrázek 7: Globální ekologická stopa podle jednotlivých komponent. Převzato a upraveno autorkou. Dostupné z: (Global Footprint Network, 2019)

Vlivem degradace ekosystémů a s tím spojeným úbytkem bioproduktivních ploch se v průběhu posledních desetiletí hodnota biokapacity planety snižuje. Navíc rostoucí populace⁹ způsobuje další akceleraci růstu ekologické stopy. Výsledkem je, že většina zemí světa v současnosti hospodaří s ekologickým deficitem a pouze malá část zemí má stále dostatek zdrojů a pohybuje se v kladných hodnotách biokapacity¹⁰.

⁹ Vzhledem k tomu, že každý člověk, nehlédě na úroveň vyspělosti země ve které žije, má určitou ekologickou stopu.

¹⁰ Mapa globálních rezerv/deficitů je uvedena v kapitole 3.1.1.



Obrázek 8: Graf vývoje globální ekologické stopy a biokapacity mezi lety 1961–2016. Převzato a upraveno autorkou z (Ecological Footprint Network: Data, National Accounts, 2019)

10. Srovnání velikosti ekologické stopy a biokapacity Norska a České republiky

Podle (Ecological Footprint Network: Data, National Accounts, 2019) zaujímá Česká republika v žebříčku zemí podle velikosti ekologické stopy v roce 2019: 49. místo s celkovým objemem ekologické stopy 59 300 000 gha, a 26. místo s 5,6 gha/osobu.¹¹

Norsko si vede v hodnocení o něco málo lépe, s celkovou ekologickou stopou 29 000 000 gha je v žebříčku zemí světa na 76. místě. S ekologickou stopou přepočítanou na obyvatele je pouze 3 místa za Českou republikou, tedy na 29. místě s hodnotou 5,5 gha na osobu.

Z pohledu biokapacity je Norsko 56. v žebříčku s 38 200 000 gha, toto pořadí je ovšem zkreslené rozlohou země, která je poměrně malá oproti zemím, jako je USA nebo Brazílie, které jsou na prvních příčkách. V přepočtu na osobu zaujímá Norsko 20. místo se 7,3 gha/osobu.

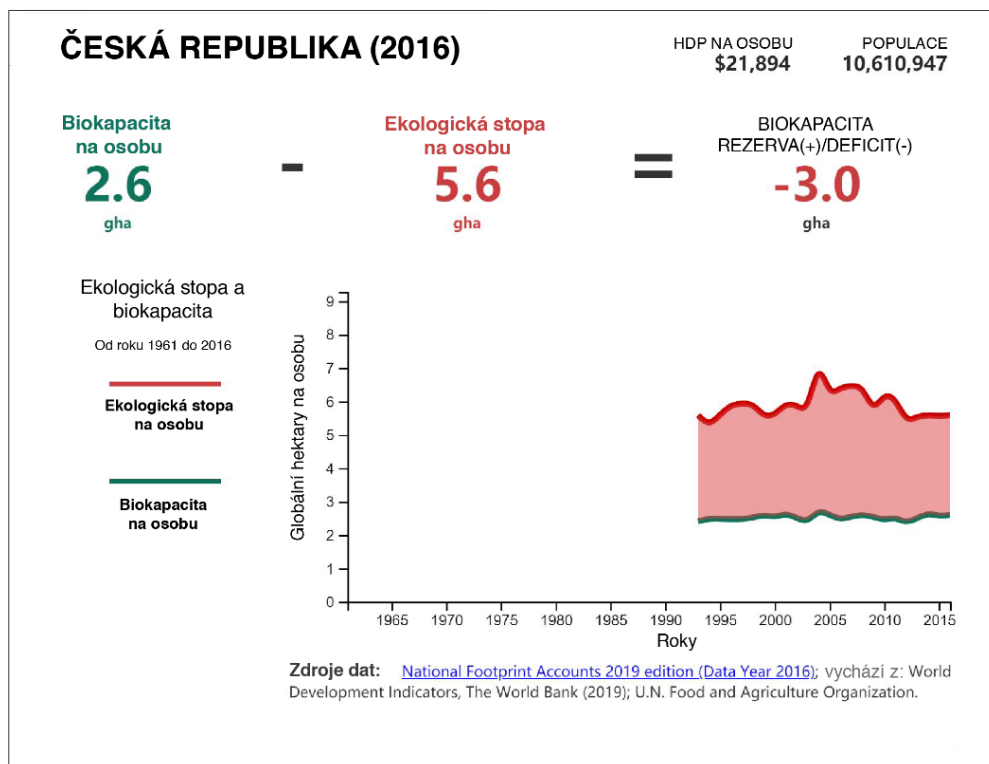
Česká republika neoplývá takovou biokapacitou, v celkovém hodnocení biokapacity je na 67. místě na světě s rozlohou 27 600 000 gha. Přepočteno na osobu je na 49. místě s biokapacitou na osobu rozlohy 2,6 gha.

¹¹ Pozn. Žebříček je seřazený od největší ekologické stopy na místě 1. a dále sestupně.

10.1. Vývoj ekologické stopy a biokapacity České republiky

Data (Ecological Footprint Network: Data, National Accounts, 2019) pro Českou republiku jsou evidovány od roku 1993, kdy se země potýkala s deficitem biokapacity -3,2 gha na osobu, což je o dvě desetiny horší stav než v roce 2016, kde prozatím končí statistika. Nejhorší situace byla v roce 2004, kdy se deficit biokapacity zvýšil až na -4,1 gha/osobu což bylo zapříčiněno nejvyšší ekologickou stopou za celé měřené období s hodnotou 6,8 gha/osobu. Naopak nejlepší byla situace hned v roce 1994, kdy se hodnota deficitu rovnala 2,9 gha/osobu.

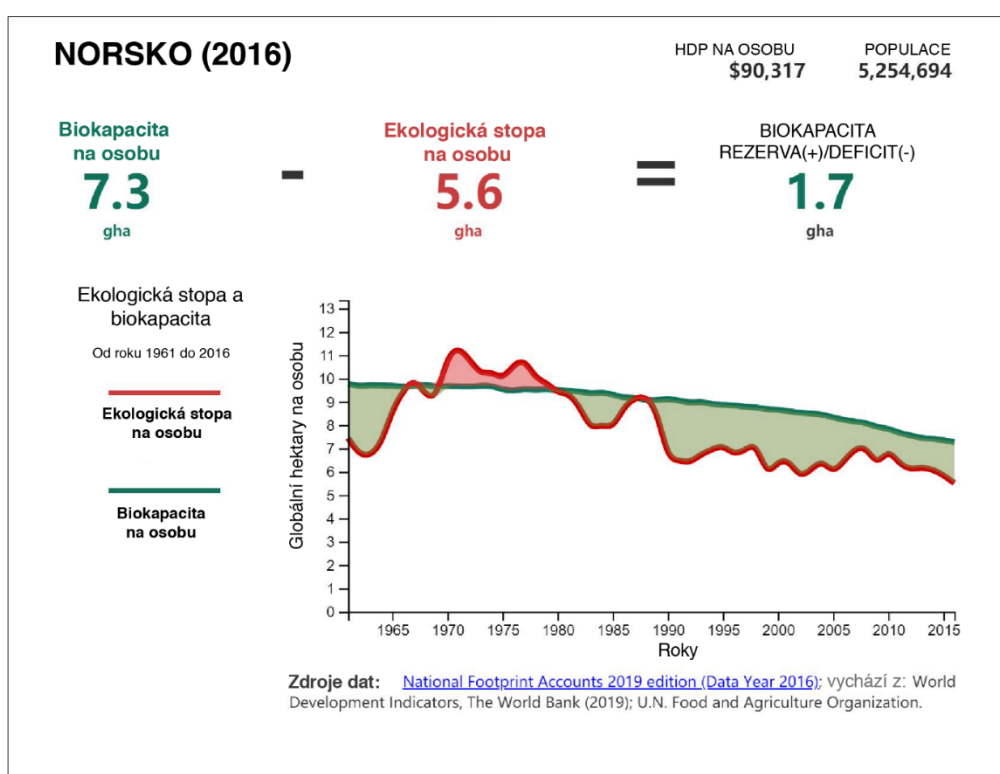
Co se týče predikce pro roky 2017 až do současnosti, dá se předpokládat mírně rostoucí trend, na základě mírně rostoucího počtu obyvatel a s tím spojené zvýšené spotřeby. Avšak dá se usuzovat, že v kategoriích, jako je zpracování odpadů a vývoj technologií, se bude ekologická stopa stabilizovat.



Obrázek 9: Vývoj ekologické stopy a biokapacity České republiky. Upraveno autorkou. Převzato z: (National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition., 2019)

10.2. Vývoj ekologická stopy a biokapacity Norska

Databáze (Ecological Footprint Network: Data, National Accounts, 2019) pro Norsko je dostupná v delším časovém úseku. Výsledky měření jsou zaznamenány od roku 1961 do 2016. Norsko se po většinu sledovaného období pohybuje v kladných číslech, tedy v hodnotách biokapacity vykazující rezervu. Největší rezervu (3 gha/osobu) mělo Norsko v roce 1963, díky tomu, že mělo velmi nízkou ekologickou stopu na obyvatele a nejvyšší biokapacitu za celé měřené období (9,7 gha/osobu. Mezi lety 1969 a 1979 se země pohybovala na příliš vysokých hodnotách ekologické stopy a chvíli tak hospodařila s deficitem biokapacity (-1,5 gha/osobu). V roce 1988 dosahovalo Norsko ještě mírného deficitu (-0,1), ale od té doby ekologická stopa v průměru postupně klesá. Zajímavé je, že můžeme najít korelaci mezi obdobími, kdy se Norsko pohybovalo v záporných hodnotách biologické kapacity, a otevřením prvního ropného vrtu a začátku těžby ropy v roce 1969. Norové si vcelku brzy začali uvědomovat, jaké má těžba a spotřeba ropy následky a jaká je životnost světových nalezišť a začali investovat peníze z těžby do infrastruktury, vzdělání, výzkumu a kvality života, což se také zřetelně ukazuje na průběhu grafu.



Obrázek 10: Vývoj ekologické stopy a biokapacity Norska. Upraveno autorkou. Převzato z: (National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition., 2019)

11. Zdůvodnění volby měst pro srovnání

V této kapitole bych chtěla uvést důvody, jež mě vedly k volbě měst, které jsem si zvolila pro praktickou kalkulaci ekologické stopy.

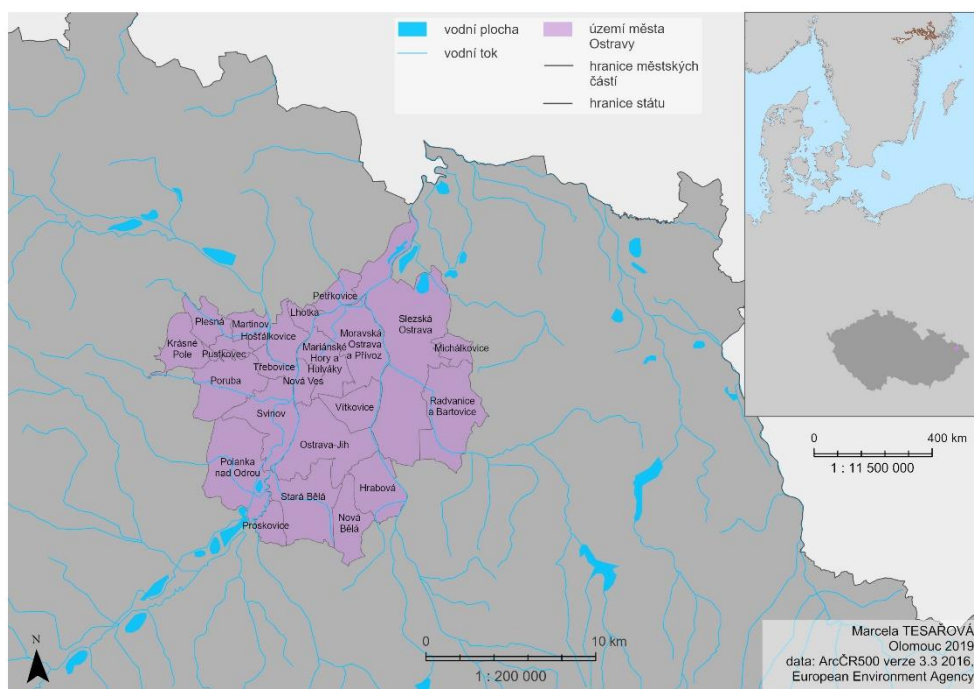
Mým původním záměrem bylo změřit ekologickou stopu Brna, vzhledem k jeho velikosti, která by se z českých měst nejmíc blížila Oslu. Nakonec jsem mírně upravila svá kritéria vzhledem k angažovanosti měst v oblasti „zelenějšího“ fungování a osobní blízkosti, jelikož pocházím z okolí Ostravy.

Velikostní srovnání nakonec nehrálo prim, jelikož hledat na našem území srovnatelně velké město bylo reálně neproveditelné. Vzhledem k tomu, že ekologická stopa i biokapacita se přepočítává na obyvatele, tudíž jsou města srovnatelná i při rozdílné velikosti, mohla jsem nakonec zanedbat fakt, že Oslo je přinejmenším dvakrát větší než Ostrava. Především mě na výběru lákala špatná pověst Ostravy vzhledem k životnímu prostředí a historické existenci těžkého průmyslu, který částečně přetrvává i do dnešní doby.

V průběhu mého dosavadního života se mi naskytlo mnoho příležitostí ke srovnání života u nás a za hranicemi na území Evropy. Rozdíly v životní úrovni, ať už méně či více, byly vždy patrné a podle mého názoru je srovnání životní úrovně velice zajímavé. V rámci studia se mi naskytla příležitost studovat v norském hlavním městě Oslu v rámci programu Erasmus+. Strávila jsem tam celý semestr a následně několik dalších týdnů v nadcházejícím roce, a to mi poskytlo dostatek inspirace, abych si jej vybrala pro svou bakalářskou práci.

Co se týče dalších kritérií, ke kterým jsem při výběru obou měst přihlížela: byl to přístup obou měst k udržitelnému rozvoji, občanská angažovanost, investice do rekultivací a restrukturalizace fungování města. Dále pak účast na mezinárodních soutěžích, jako je Green European Capital a další iniciativy pro zlepšení životní úrovně ve městě.

12. Ostrava



Mapa 1: Území města Ostrava a jeho poloha v rámci Evropy. Vytvořeno autorkou. Zdroj dat: ArcČR500 verze 3.3, ArcData Praha 2016; European Environmental Agency 2019.

12.1. Charakteristika a poloha města

Ostrava je statutární a krajské město na severovýchodě České republiky, ležící v Moravskoslezském kraji. Díky počtu obyvatel 289 128 v roce 2019, třetí největší českou metropolí. Přilehlá ostravská aglomerace čítá téměř milion obyvatel, čímž se řadí na druhé místo v ČR hned za Prahou. (Český statistický úřad, 2019) Rozloha území je 214,23 km². Geomorfologicky se město nachází v Moravské bráně a částečně sem také zasahuje území Středopolských nížin, což také částečně souvisí s kvalitou ovzduší v regionu, jelikož v přeshraničních oblastech se nachází také velká koncentrace průmyslu. (Král, 1999)

12.2. Stručný historický vývoj a současné poměry, zdroje znečištění

Ostrava je město s bohatou průmyslovou minulostí, což pochopitelně zásadně ovlivnilo vzhled města a ráz okolní krajiny. Průmyslový rozvoj započal objevem uhlí roku 1763 v tehdejší polské Ostravě, zprvu nebyl uhelný průmysl natolik zásadní pro rozvoj města. K prudkému růstu aglomerace došlo až v roce 1828, kdy byly založeny Vítkovické železárny a město začalo nevídaně růst i na významu. Roku 1847 bylo dostaveno nádraží ve Svinově a Přívoze, jež umožnily napojení Ostravy na Severní dráhu Ferdinandovu, díky čemuž

se Ostrava v druhé polovině 19. století stala jedním z nejdůležitějších center průmyslu v celé rakousko-uherské monarchii. Ekonomický růst a pracovní příležitosti zapříčinily rozsáhlý příliv obyvatelstva, který se z přibližně dvou tisíc v roce 1830 vyšplhal na více než třináct tisíc o padesát let později. Na popud nově příchozích byly budovány nová sídliště a ubytovny, které daly vzniknout nespočet městským částem, a dokonce celým městům (Hlučín, Havířov...). V roce 1924 vznikla sloučením sedmi moravských obcí tzv. Velká Ostrava, která tvoří jádro současné metropole. V průběhu hospodářské krize a následné válečné okupace mezi lety 1929–1945 prošlo město mírnou recesí a mnohými změnami, především kvůli převzetí podniků koncernem Göringových závodů a transformací na vojenskou výrobu. Po osvobození v roce 1945 a v následujícím desetiletí se celé Československo orientovalo na rozvoj těžkého průmyslu, především hornictví a ocelářství. Ostrava si tou dobou získala název “ocelové srdce republiky“ a také „město uhlí a železa“. Poslední uhlí na území města bylo vytěženo v červnu roku 1994 z jámy Odra v Přívoze a skončila tak více než dvě století trvající éra důlního průmyslu. V roce 1998 ukončil výrobu také jeden z nejvýznamnějších hutnických podniků Vítkovické železářny. (Havránek, 2016)

Historicky patřila Ostrava mezi místa s největšími škodami na životním prostředí v České republice. Těžební průmysl byl již v devadesátých letech zastaven, ostatní odvětví také značně oslabilo, došlo k restrukturalizaci průmyslového sektoru a stále více investic a iniciativ je investováno do zlepšení kvality životního prostředí a ovzduší. I přesto, že se situace znečištění ovzduší v Ostravě výrazně zlepšila, v posledních letech bohužel měření ČHMÚ¹² vykazují, že hodnoty měření rakovinotvorného benzopyrenu na území města jsou jedny z nejvyšších v republice. Podobně vysoké jsou koncentrace prachových částic.

„V oblasti kvality vod dochází v posledních letech k významnému zlepšování ve většině sledovaných ukazatelů. Velký vliv na zlepšování jakosti povrchových vod na území Ostravy mělo zprovoznění ústřední čistírny odpadních vod v Ostravě-Přívoze v roce 1997.“ (Český statistický úřad, 2019) Pro nadbytečný vytěžený materiál byly využívány odkládací plochy, tzv. „haldy“, které měly podobu dýmících kopců. V dnešní době jich na území stále

¹² ČHMÚ – Český hydrometeorologický ústav

několik existuje, již rekultivovaných, jiné byly odhrnuty a použity jako materiál na zasypání dolů.

Jednou z historicky největších zátěží na životní prostředí Ostravy jsou odkalovací laguny, které zde zůstaly po produkci státního podniku Ostramo. Původ lagun se datuje už od konce 19. století a podle dostupných zdrojů zde bylo uloženo více než 200 tisíc tun kalů. Od roku 1965 navíc sloužily laguny také k ukládání odpadů pocházejících z regenerace upotřebených ropných olejů. Provoz byl zastaven v roce 1996 a ve stejném roce rozhodla vláda ČR o převzetí ekologické zátěže. (Gacka, 2019)

Zástupci města v současnosti apelují na představitele vlády, aby dodrželi termíny a přislíbená likvidace lagun formou sanace proběhla co možná nejdřív, aby tak bylo zamezeno dalšímu zhoršování kvality životního prostředí v okolí komplexu.

Nedávno byla zahájena také likvidace Heřmanické haldy. V současnosti tvoří nejrozsáhlejší komplex odvalů na Ostravsku a je jednou z největších environmentálních zátěží v regionu, uvnitř stále hoří materiál a uvolňuje do vzduchu oxid uhličitý a další škodlivé látky.

Na celém území města se v dnešní době nachází stovky průmyslových budov a přilehlých prostor, některé funkční, jiné opuštěné a časem přeměněné na tzv. brownfields¹³.

Podle posledních údajů z katastru (2017) je na území města 79 brownfieldů, které zabírají celkovou plochu téměř 19 km² (8,9 % rozlohy města). V současné době probíhá jejich postupná rekultivace. Brownfieldy, jejichž funkce byla původně průmyslového charakteru, se po zhodnocení ekologické a statické nezávadnosti (např. z hlediska poddolování) může transformovat na veřejný prostor či plochu pro výstavbu. Mezi nejznámější patří Dolní oblast Vítkovic, Nová Karolína a zóna Hrušov. Polohu, rozsah území, stav a druh kontaminace jednotlivých brownfieldů má Ostrava nově zmapovanou v interaktivní mapě brownfieldů z roku 2010.

Za velice úspěšnou rekultivaci brownfieldu dnes můžeme považovat oblast Nová Karolína, nacházející se v bezprostřední blízkosti centra města. Na předmětném území se dříve nacházela koksovna z roku 1858, briketárna a chemický závod, později zde byla zřízena elektrická ústředna pro okolní

¹³Brownfields lze definovat jako opuštěná území, která jsou postižena jejich předchozím využíváním. Převážně se jedná o lokality, na kterých se nacházejí rozpadající se obytné budovy, nevyužívané dopravní stavby nebo nefunkční průmyslové areály. Často se vyznačují obrovskými rozměry, negativními sociálními jevy a ekologickou zátěží. Velký výskyt těchto ploch se nacházejí v blízkosti městských center.)

šachty. Po útlumu těžby a následné demolici objektů koksovny zbyly v oblasti jen dva objekty – Elektrocentrála a Ústředna, které jsou dnes obě chráněnými průmyslovými památkami. Celá oblast byla značně kontaminovaná a představovala velkou ekologickou zátěž. Po dekontaminaci vznikla rozsáhlá stavební plocha, na které bylo vybudováno multifunkční obchodní centrum, bytové domy, kancelářské komplexy a prostředí pro volný čas.

Podobně úspěšným projektem je rekultivace areálu Dolní oblasti Vítkovic, který býval dříve komplexem vysokých pecí. Výroba byla ukončena roku 1998. Komplex o rozloze 150 ha je rozdělen na tři části – důl Hlubina v severní části, vysoké pece, koksovna a její chemický provoz. Rekultivace proběhla nejzásadněji v areálu vysokých pecí, jehož prostory byly zrekonstruovány a v dnešní době jsou obývány kavárnami, galeriemi, interaktivním muzeem techniky, lezeckou stěnou a v létě je celý areál místem konání mezinárodních festivalů.

12.3. Iniciativy

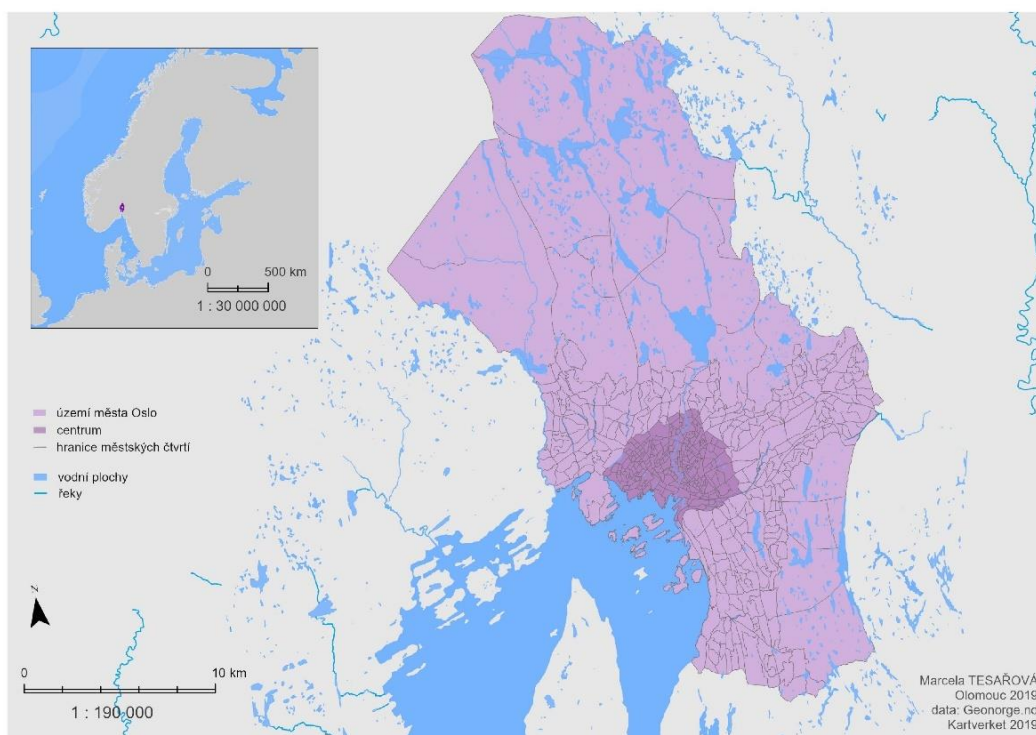
V reakci na změnu klimatu byla zpracována Adaptační strategie a navrhovaná opatření se týkají rovněž využití území, včetně rozvoje zelené infrastruktury, např. vytvářením nových zelených ploch či propojením stávajících. Existence zelených ploch nejen zvyšuje rekreační potenciál, ale především snižuje negativní vlivy znečištění ovzduší a hluku. V poslední době roste zájem o zeleň také v souvislosti s nezbytnou adaptací na změny klimatu díky schopnostem transpirace, stínění, pohlcování CO₂. Projekty, které se týkají navrácení zeleného rázu města, podporuje město Ostrava v rámci dotačního programu „FajnOVY prostor“. Zásluhou projektu již bylo zrealizováno několik desítek projektů.

V rámci monitoringu kvality ovzduší je v Ostravě v provozu devět automatizovaných měřících stanic, jejichž provozovatelem je ČHMÚ (Český hydrometeorologický úřad). Hlavním záměrem je snížit celkové znečištění ovzduší, především pocházející z průmyslu a dopravy. Tu se město snaží omezit tradičními nepopulárními kroky, jako je omezený vjezd do města, zpoplatnění parkování ve městě a celkové znevýhodnění individuální automobilové dopravy. Lidem příjíždějícím do města za prací by měly sloužit nově budované parkovací domy na periferiích s přístupem na MHD. Dopravní podnik Ostrava v nedávné době prošel velkou transformací. Většina dopravních prostředků je nyní poháněna na elektřinu či CNG. Navýšil se počet

tramvajových a trolejbusových tras, rozšířením jejich infrastruktury došlo k celkové modernizaci vozového parku.

Důležitou součástí udržitelné dopravy ve městě je také podpora nemotorové dopravy. Stejně jako v mnoha jiných městech v republice odstartovala platforma pro sdílení městských kol. Po vzoru evropských velkoměst, která postupně omezují automobilovou dopravu přinejmenším v centru města, i Ostrava směřuje k omezení průjezdu aut městem a budování kvalitnější infrastruktury pro cyklisty. Aby město motivovalo občany, aby tyto výhody využívali, zapojila se Ostrava do kampaně Evropský týden mobility, který vznikl za cílem podpořit udržitelné formy dopravy.

13. Oslo



Mapa 2: Území města Oslo a jeho poloha v rámci Evropy. Světle fialovou barvou je znázorněno celé území města, tmavě fialovou potom pouze území centra města. V náhledové mapce je zobrazena poloha města na území Norska a poloha v severní Evropě. Zpracováno autorkou. Zdroj dat: Geonorge.no

13.1. Charakteristika a poloha města

Oslo je hlavním městem Norského království, správním centrem stejnojmenného kraje a kraje Akershus, které bývají často spojovány v jeden samosprávný celek

s názvem Akershus i Oslo¹⁴. S počtem obyvatel 690 335 v roce 2019 je nejlidnatějším městem celé země. Sídlí zde norská královská rodina, úřady vlády, parlament, finanční instituce, Norská akademie věd i Výbor pro udílení Nobelovy ceny míru.

Město se rozkládá na jihovýchodě Norska na pobřeží Oslofjord. Reliéf města je členitý s rostoucí nadmořskou výškou směrem od fjordu do vnitrozemí. Geomorfologicky bylo území utvářeno v průběhu poslední doby ledové, která vytvořila na celém území nespočet charakteristických útvarů glaciálního původu. Jedním z takových útvarů je také samotný Oslofjord, který hraje významnou roli v lodní a nákladní dopravě města.

I přesto, že je populace města vcelku malá ve srovnání s ostatními evropskými hlavními městy, Oslo má neobyčejně velkou rozlohu¹⁵, z níž dvě třetiny tvoří chráněná území lesů, bažin a jezer. Území města kromě zástavby tvoří i poměrně velká rozloha městských parků a zelených veřejných ploch, což poskytuje celému městu velmi vzdušný a zelený vzhled a vytváří prostor pro městskou biodiverzitu.

Podle údajů UNPD (United Nations Population Division) je dnes Oslo nejrychleji rostoucím evropským velkoměstem. Počet obyvatel města se každý rok výrazně zvyšuje díky liberální přistěhovalecké politice státu a otevřenému pracovnímu trhu. V roce 2011 tvořili přibližně 25% populace „Stor Oslo“ zahraniční imigranti, a to zejména z Pákistánu, Srí Lanky, Iráku, Turecka a v poslední době i z Polska. Vedení města (Byrådet) předpokládá, že v roce 2020 překročí počet obyvatel města 1 milion.

Území východního Norska je odvodňováno několika většími řekami, které jsou právě v Norsku velmi využívaným zdrojem obnovitelné energie, avšak žádná z řek neprotéká při cestě k oceánu právě přes Oslo. V Oslo jsou pouze dvě menší řeky, Akerselva¹⁶ a řeka Alna. Na řece Akerselva jsou v několika místech kaskády a vodopády a díky dostatečnému průtoku řeky jsou využívány k výrobě elektrické

¹⁴ Akershus i Oslo – je spojením dvou krajů z nich Oslo sice tvoří samostatný kraj, ale odpovídá pouze rozloze samotného hlavního města. Ve spojení s krajem Akershus bývá občas nazýván ‚Stor Oslo‘ neboli ‚Velké Oslo‘ a jeho populace dosahuje více než 1.300.000 obyvatel (Statistisk sentralbyrå Norge, 2019)

¹⁵ Rozloha města je 454,12 km² čímž se řadí mezi nejrozlehlejší hlavní města Evropy.

¹⁶ Řeka Akerselva vytéká z největšího jezera v Oslo, které je zároveň hlavní zásobárnou kvalitní pitné vody pro celé msto. Řeka dále protéká městem a ústí do Oslofjordu v zálivu Bjørvika.

energie. Tento přírodní zdroj energie má historické využití již v roce 1840, kdy řeka umožnila vzniknout prvním moderním průmyslovým podnikům v Norsku.

13.2. Stručný historický vývoj a současné poměry, zdroje znečištění

Historie města sahá až do jedenáctého století, kdy bylo v roce 1049 založeno králem Haraldem III. Norským. Tehdejší populace činila méně než tři tisíce obyvatel a Oslo bylo nevýznamnou rybářskou oblastí, avšak dobře situovanou na březích fjordu a obklopenou lesy. Město se tehdy rozkládalo pouze na východní straně zálivu Bjørvika¹⁷. Podpořena morovým šokem ve čtrnáctém století, který vyhladil bezmála polovinu tehdejší populace, započala ekonomická a sociální transformace. Posílila role obchodu mezi severskými zeměmi a rostl také význam mořeplavby. V roce 1624 vyhořelo město až do základů a následně bylo zásluhou dánského krále Christiana IV. znovu vybudováno do dnešní podoby (myšleno urbanistické základy). Podle jména svého uchvatitele neslo nově jméno Christiania. K významnému rozvoji došlo koncem osmnáctého století, díky prosperujícímu dřevozpracovatelskému průmyslu spojeného se stavbou lodí a exportem dřevěných desek do okolních zemí. V roce 1825 se Christiania poprvé stala hlavním městem Norska, byl zrekonstruován královský zámek a započalo budování významných státních institucí, jako je parlament nebo Národní banka Norska. Nově nabytá politická stabilita a industrializace země odstartovala rapidní růst populace. Z počtu 10 000 obyvatel v roce 1814 na 230 000 obyvatel na konci století. Stavební ‚boom‘ zcela změnil ráz centra i přilehlých sousedství a břehy řeky Akerselva začaly být lemovány čím dál větším počtem průmyslových podniků. Mnoho těchto budov ve městě přetrvává, avšak jejich funkce se zcela změnila, slouží jako sídla vzdělávacích institucí, galerie, bary a prostory pro kreativní průmysl. Konečně v roce 1905 byly země skandinávského království nuceny uznat suverenitu Norské konstituční monarchie a Christiania se oficiálně stala hlavním městem nově vzniklého státu. V roce 1925 bylo město přejmenováno na své původní jméno Oslo.

O transformaci do dnešní podoby moderního, vysoce rozvinutého, bohatého města se nejvíce zasloužilo objevení ropy v norském kontinentálním šelfu Severního moře. Otevření první ropné rafinerie Ekofisk v roce 1969

¹⁷ Bjørvika je v dnešní době centrem byznysu a obchodu, nachází se v samém centru města v blízkosti radnice a pevnosti.

jihovýchodně od města Stavanger odstartovalo rapidní rozvoj ropného průmyslu a změnilo dosavadní fungování celého Norska. Ekonomika státu od sedmdesátých let minulého století prudce vzrostla a Norsko se přerodilo z jedné z nejchudších evropských zemí v jednu z nejbohatších. Oslo se v průběhu posledních padesáti let stalo jedním z nejbohatších a nejvíce žádoucích měst pro život. (Lonely Planet, 2019)

Jak je patrné z historie, Oslo díky rychle se rozvíjejícímu průmyslu od počátku devatenáctého století několikanásobně vzrostlo, co se týče počtu obyvatel i celkové rozlohy města. Pochopitelně i ekologická stopa města vzrostla odpovídající měrou.

Již studie biologického ústavu University of Oslo z roku 1946–1950 poukazují na to, že mořský život ve všech oblastech fjordu byl nepříznivě ovlivněn tehdejší úrovní znečištění vody z lodní dopravy, průmyslu, a především městské kanalizace. Důsledkem vypouštění odpadních vod a splašků byla především enormní tvorba vodního planktonu, který způsobil špatnou okysličenost vody. Výsledkem toho byl značný úbytek biodiverzity v některých částech fjordu a s tím spojený pokles výnosu z rybolovu. Znečištění uškodilo také rekreačnímu využití fjordu, což zapříčinilo vlnu protestů směrem k vedení města. Na popud této alarmující situace vznikl první environmentální monitorovací program na území Osla, přetrvávající i do současnosti, který začal fungovat pod záštitou NIVA (Norwegian Water Research Institute). Hlavním cílem programu bylo sbírat data, která mohou posloužit pro budoucí možná technická řešení, a zjistit, co je zdrojem znečištění vody. V roce 1991 jiná studie Oslofjordu prokázala, že voda obsahuje příliš vysoké koncentrace těžkých kovů pocházejících z průmyslu. Dnes je jedním z cílů města udržet stav vody ve fjordu v dobré kvalitě jak v zájmu zachování místní biodiverzity, tak v zájmu zachování dobrého zdravotního stavu obyvatel.

V posledních letech je představiteli města kladen velký důraz na kvalitu ovzduší. Situace se za posledních 50 let výrazně zlepšila, avšak některé zdroje znečištění stále přetrvávají. Za největší znečišťovatele měst jsou v současnosti považovány emise z dopravy a spalování palivového dřeva. Značně horší se situace jeví za chladných zimních dní. V roce 2017 se podle stránky Airqualitynow.eu, (která srovnává kvalitu ovzduší v několika evropských městech) ovzduší v Oslu, v průběhu některých období roku pohybovalo okolo alarmujících hodnot a dosahovalo největšího znečištění ze všech zkoumaných

zemí (Norway today, 2017). Zhoršená kvalita vzduchu může představovat nebezpečí pro občany města a stejně tak pro světové klima.

Město v současnosti prosazuje řadu opatření, jež by mohly zlepšit kvalitu ovzduší. Jako jedno ze čtyřiceti dvou měst se Oslo účastní kampaně Breathe Life. Je to kampaň vedená Světovou zdravotnickou organizací, Programem OSN pro životní prostředí a CCAC¹⁸, která má za úkol inspirovat města a jednotlivce k ochraně vlastního zdraví a planety Země od vlivů znečištění ovzduší.

Cílem strategie je snížit emise CO₂, NO₂ a dalších škodlivých látek do ovzduší o 95 % do roku 2030. Klíčem k úspěchu mají být tak zvaná „vozidla s nulovými emisemi“¹⁹ a vedení města se různými způsoby snaží motivovat obyvatele města, aby na tato vozidla přecházeli.

Motivací pro řidiče mají být například snížené pořizovací náklady na elektromobily formou snížené daně, přístup do pruhů pro autobusy a taxi. Dále pak pobídky jako neplacený průjezd městem, který je pro běžná vozidla jedoucí na pohonné hmoty zpoplatněn mýtem, volné parkování v centru města, nebo přeprava městskou lodní dopravou zdarma. Ve městě je také vybudováno více než 1 000 nabíjecích stanic.

Oslo je město s největším počtem elektromobilů na obyvatele na světě. Statistiky uvádí, že od roku 2012 mají elektroauta zásluhu na více než 35 % poklesu v produkci CO₂ do ovzduší.

Další velkou změnou je městská hromadná doprava pro Oslo a přilehlou oblast Akershus, poháněná výhradně energií z obnovitelných zdrojů, která je v plánu realizace do roku 2020. (UN Environment Programme, 2018)

13.3. Iniciativy

V kontextu evropském, dokonce velmi pravděpodobně i světovém, může Oslo být pokládáno za vzor pro ostatní metropole. Především ve smyslu přístupu k udržitelnému rozvoji, nakládání s přírodními zdroji, vývojem a aplikací nových technologií a modernizace městských sítí s cílem snížit svůj celkový vliv na

¹⁸ Climate and Clean Air Coalition

¹⁹ Zero-emission vehicles – jsou elektromobily a jiná alternativně poháněná vozidla, jež neemitují žádné škodlivé látky do ovzduší

životní prostředí a klimatickou změnu, avšak také co se týče zázemí a fungování pro život svých obyvatel. Oslo se díky svému urbanistickému plánu a „zeleným“ projektům stalo vítězem prestižní soutěže Zelené evropské město roku 2019.

Počínaje rokem 2017 probíhají v centru města rozsáhlé změny. Chodci a cyklisté mají nově přednost před osobními automobily. Oslo se tímto řadí mezi města jako je Kodaň a Stockholm, kde je na chodce a cyklisty brán velký zřetel. Infrastruktura je prostřednictvím husté sítě cyklostezek oddělených od cest pro motorová vozidla uzpůsobena pro bezpečný pohyb na kole. Dalším velkým krokem k omezení vlivu dopravy v Oslu je vymezení části centra města o rozloze asi 1,3 km², do které je vjezd motorových vozidel zcela zakázán. Navíc je v plánu zrušit přibližně 700 parkovacích míst v ulicích města a použít je k jinému účelu, např pro městskou zeleň, kavárny, komunitní projekty atd.

Nezbytností k proměně Osla v metropoli bez aut je propagace a zavádění alternativní přepravy. Již několik let úspěšně funguje ‚bike sharing‘, tedy veřejná platforma pro sdílení kol. Veřejná kola jsou přístupná na více než dvou stech půjčovných místech po celém městě.

Co se týče nakládání s odpady, Oslo patří mezi světovou špičku, díky cirkulárnímu systému nakládání s odpady. Veškerý vyprodukovaný odpad ve městě se stává surovinou a je znovu použitelný buď k výrobě nových produktů jako například recyklace a znovupoužití plastů, nebo zpracování biodpadu pro výrobu biometanu, hnojiv či tepelné a elektrické energie. Navíc právě bioplyn vyrobený z vyprodukovaného biologického odpadu a splašků z kanalizace poslouží jako palivo pro autobusy a auta svážející odpad, jak bylo již zmíněno v předchozí kapitole.

V reakci na stávky občanů usilujících o zastavení těžby ropy představilo Oslo „Climate budget“, tou je iniciativa sestávající ze 42 nezávislých měření (monitoringu) ve třech různých sektorech. Jsou jimi zastavěné plochy, doprava a zdroje. Emise oxidu uhličitého jsou nyní započítávány stejným způsobem, jakým by finanční rozpočet odpovídal za financování. Město také založilo „Business for Climate Network“, aby podnítilo spolupráci mezi podnikatelskou sférou, nevládními organizacemi a občany za účelem řešení dopadu, který mají podniky na světové klima.

Mezinárodní spolupráce je pro město taktéž klíčová v otázce směřování k nulovým emisím, flexibilnější a zelenější budoucnosti. Město podporuje nespočet iniciativ včetně C40 Cities, Climate Leadership Group, the Carbon

Neutral Cities Alliance, ICLEI – Local Governments for Sustainability a Eurocities. (UN Environment Programme, 2018)

14. Praktická část – srovnání vybraných měst na základě „kalkulačky“

14.1. Data pro srovnání

Data pro Ostravu jsou dostupná na stránkách ČSÚ (Český statistický úřad, 2019) a stránkách ZdraváOVA (Oficiální web města Ostravy k životnímu prostředí, 2019).

Data pro Oslo jsou dostupná na Národním statistickém úřadu Norska (Statistisk sentralbyrå Norge, 2019) a na stránkách magistrátu města Oslo (Oslo Kommune Statistikkbanken, 2019).

Použitá data se dělí do následujících kategorií: obyvatelstvo, rozloha, spotřeba pitné vody, využití půdy, produkce a zpracování odpadů

14.2. Výsledek kalkulace pro Ostravu

Ekologická stopa

	Celkem	Asimilace CO ₂	Pastviny	Orná půda	Lesy	Vodní plochy	Zastavěné plochy
Potraviny	361 214,14		32 816,25	324 262,34		4 135,55	
Spotřeba a výstavba	384 352,70	133 726,54			208 711,96		41 914,21
Energie	2 527 084,41	2 526 062,16			31,36	990,89	
Doprava	117 732,88	111 827,30					5 905,58
Odpady	65 410,32	66 581,53			-1 171,21		
Celková ekologická stopa	3 455 794,46	2 838 197,53	32 816,25	324 262,34	207 572,11	5 126,43	47 819,79
Ekostopa/obyvatele	11,95	9,82	0,11	1,12	0,00	0,02	0,17
Celková biokapacita	77 243,24		3 421,75	21 596,51	9 933,35	377,41	41 914,21
Biokapacita/obyvatele	0,27		0,01	0,07	0,03	0,00	0,14

Komponenty ekologické stopy vstupující do výpočtu

	[%]	[gha]	[gha/obyvatele]
Potraviny	10,45	361 214,14	1,25
Spotřeba a výstavba	11,12	384 352,70	1,33
Energie	73,13	2 527 084,41	8,74
Doprava	3,41	117 732,88	0,41
Odpady	1,89	65 410,32	0,23
Celkem	100	3 455 794,46	11,95

	[%]	[gha]	[gha/obyvatele]
Asimilace CO ₂	82,13	2 838 197,53	9,82
Pastviny	0,95	32 816,25	0,11
Orná půda	9,38	324 262,34	1,12
Lesy	6,01	207 572,11	0,00
Vodní plochy	0,15	5 126,43	0,02
Zastavěné plochy	1,38	47 819,79	0,17
Celkem	100	3 455 794,46	11,95

Biokapacita

	[%]	[gha]	[gha/obyvatele]
Pastviny	4,43	3 421,75	0,01
Orná půda	27,96	21 596,51	0,07
Lesy	12,86	9 933,35	0,03
Vodní plochy	0,49	377,41	0,00
Zastavěné plochy	54,26	41 914,21	0,14
Celkem	100	77 243,24	0,27

Tabulka 3: Výsledek ekologické stopy a biokapacity pro Ostravu. Výstup z kalkulačky ekologické stopy, dostupné z (Ekologická stopa města, 2019).

Tabulka 3 ukazuje výstup z použitého kalkulátoru pro Ostravu. Hodnota ekologické stopy dosahuje absolutní hodnoty 3 455 794, 46 gha, přepočten na obyvatele pak 11,95 gha/osobu. Absolutní hodnota biokapacity je 77 243,24 gha, na obyvatele pak činí 0,27 gha/osobu.

14.1. Výsledek kalkulace pro Oslo

Ekologická stopa

	Celkem	Asimilace CO ₂	Pastviny	Orná půda	Lesy	Vodní plochy	Zastavěné plochy
Potraviny	862 451,12		78 353,56	774 223,34		9 874,22	
Spotřeba a výstavba	851 764,85	314 961,68			487 479,33		49 323,83
Energie	2 201 633,38	2 199 975,11			21,72	1 636,55	
Doprava	425 347,80	411 247,37					14 100,44
Odpady	-9 548,54	-5 446,15			-4 102,39		
Celková ekologická stopa	4 331 648,61	2 920 738,00	78 353,56	774 223,34	483 398,67	11 510,77	63 424,27
Ekostopa/obyvatele	6,27	4,23	0,11	1,12	0,00	0,02	0,09
Celková biokapacita	168 574,23	1 901,62	4 094,97	112 123,01	1 130,80	1 130,80	49 323,83
Biokapacita/obyvatele	0,24		0,00	0,01	0,16	0,00	0,07

Komponenty ekologické stopy vstupující do výpočtu

	[%]	[gha]	[gha/obyvatele]
Potraviny	19,91	862 451,12	1,25
Spotřeba a výstavba	19,66	851 764,85	1,23
Energie	50,83	2 201 633,38	3,19
Doprava	9,82	425 347,80	0,62
Odpady	-0,22	-9 548,54	-0,01
Celkem	100	4 331 648,61	6,27

	[%]	[gha]	[gha/obyvatele]
Asimilace CO ₂	67,43	2 920 738,00	4,23
Pastviny	1,81	78 353,56	0,11
Orná půda	17,87	774 223,34	1,12
Lesy	11,16	483 398,67	0,00
Vodní plochy	0,27	11 510,77	0,02
Zastavěné plochy	1,46	63 424,27	0,09
Celkem	100	4 331 648,61	6,27

Biokapacita

	[%]	[gha]	[gha/obyvatele]
Pastviny	1,13	1 901,62	0,00
Orná půda	2,43	4 094,97	0,01
Lesy	66,51	112 123,01	0,16
Vodní plochy	0,67	1 130,80	0,00
Zastavěné plochy	29,26	49 323,83	0,07
Celkem	100	168 574,23	0,24

Tabulka 4: Výsledek ekologické stopy a biokapacity pro Oslo. Výstup z kalkulačky ekologické stopy, dostupné z (Ekologická stopa města, 2019).

V tabulce 4 můžeme vidět výstup z použitého kalkulátoru pro Oslo. Hodnota ekologické stopy je v absolutní hodnotě 4 331 648,61 gha, přepočten na obyvatele pak 6,27 gha/osobu. Absolutní hodnota biokapacity je 168 574,23 gha, na obyvatele pak činí 0,24 gha/osobu.

14.2. Jednotlivé zkoumané komponenty ekologické stopy – srovnání

14.2.1. Typy krajiny podle způsobu využívání a jejich rozloha v zájmovém území

Data o využívání krajiny a jejich rozlohy jsou zpracovány do tabulky 5. Můžeme vidět značné rozdíly v zastoupení jednotlivých typů u zkoumaných měst. V Oslo převládá lesní půda a značná je také rozloha sladkovodních ploch (rozloha slané vody – tedy fjordu není započítána). Zastavěná plocha Oslo je pouze o jednu pětinu větší než v Ostravě. Signifikantním typem krajiny je v Ostravě také orná půda, což je typickým znakem Česka oproti Norsku. Rozloha orné půdy v Ostravě je více než pětinasobná oproti Oslo.

Rozloha podle typů využití půdy (v ha)	Ostrava	Oslo
zastavěné a ostatní plochy	9785,17	11515,00
z toho: obytné plochy (rezidenční)	1874,23	5154,00
z toho: ostatní zastavěné plochy	7896,00	6361,00
orná půda	5041,86	956,00
zahrady, chmelnice, vinice, sady	1802,99	931,00
trvalé travní porosty	1372,93	834,00
lesní půda	2476,45	27953,00
vodní plochy	943,52	2827,00
celkem	21422,92	45016,00

Tabulka 5: Typy využití krajiny. Rozlohy v hektarech pro Ostravu a Oslo. Zpracováno autorkou.

14.2.2. Spotřeba pitné vody

Oslo získává 90% pitné vody z jezera Maridalsvannet na severu města. Kolem jezera se nachází několika kilometrová ochranná zóna s omezeným přístupem, zákazem koupání a rekreace, a velmi přísnou kontrolou kvality půdy tak, aby bylo zamezeno případné kontaminaci vody. Zbýlých 10 % čerpá Oslo z podpovrchových a jiných zdrojů. Kvalita vody je díky patřičným opatřením velice dobrá a splňuje všechny mezinárodní standardy

V rámci kandidatury na Evropské zelené město roku se vedení města Oslo rozhodlo zamezit nekontrolovaným únikům vody²⁰ z vodovodní sítě, která se podle oficiálních statistik pohybovala v roce 2015 kolem 31 %. Plánovaná redukce čeká také spotřebu vody domácnostmi. Plánované snížení spotřeby vody se má do konce roku 2030 pohybovat okolo 130 l/osobu/den. V současnosti je to přibližně 150 l/osobu/den. (European



Comission: Environment, 2019, str. 12) Průměrná roční spotřeba na obyvatele města je přibližně 54,75 m₃ za rok.

Obrázek 11: Jedna z mnoha popularizačních kampaní v Oslu v roce 2015. Cílem je upozornit obyvatele na problémy s vodou a naučit je ocenit kvalitu a dostupnost pitné vody ve městě. Motto v překladu zní: "Moje město, moje voda". Zdroj (European Comission: Environment, 2019, str. 11)

Ostrava se může taktéž pyšnit vysokou kvalitou vod. Podle průzkumů je dokonce jedna z nejlepších v republice. Více než 60 % pitné vody pochází z vodních nádrží Kružberk a Šance. 30–35 % pitné vody je získáváno z podpovrchových zdrojů na území města. (Gacka, 2019) Co se týče využívání pitné vody, je na tom průměrný obyvateľ Ostravy o něco lépe než obyvateľ Osla. Průměrná spotřeba pitné vody činí asi 35,259 m₃ osobu/rok, tedy asi 96,6 l/osobu/den. Ostrava je na tom lépe i v kategorii úniku vody soustavou vodovodních potrubí. Procento úniku vody je podle OVAK²¹ pouhých 12,4 %. (ZdraváOVA, 2019)

14.2.3. Produkce a zpracování odpadů

V Ostravě činí produkce komunálních odpadů za rok 2018 asi 389,3 kg na obyvatele což je méně, než je průměrná produkce na obyvatele v ČR, která dosahuje objemu 537 kg/rok. (MŽP, 2018) Objem produkce

²⁰ Water leakage

²¹ Ostravské vodárny a kanalizace

směsného komunálního odpadu v Ostravě dlouhodobě klesá, naopak se zvyšuje podíl vyřizovaných využitelných odpadů. Ostrava se již několik let snaží motivovat obyvatele, aby třídili odpad. (ZdraváOVA, 2019) V celé České republice dominuje negativní fenomén skládkování odpadu. Podle statistik MŽP ČR představovalo skládkování v roce 2017 asi 45 % zpracování odpadu. Dalších 37 % bylo využito materiálově a 12 % přeměněno na teplo, nebo energii ve spalovnách. (MŽP, 2018) Na území Ostravy je podíl skládkování ještě o něco vyšší, asi 55 % směsného komunálního odpadu. (ZdraváOVA, 2019)

Produkce komunálních odpadů na obyvatele v Oslu činí v roce 2018 přibližně 255,4 kg na obyvatele. To je podstatně méně než v Ostravě a ČR. Především za snižování produkce směsného komunálního odpadu vděčí Oslo implementaci cirkulárního odpadového systému „Waste Management Strategy“, který odstartoval v roce 2006. (C40 Cities, 2016) Podíly zpracování odpadu jsou převzaty z publikace (European Green Capital) z roku 2015, avšak podle norského statistického úřadu se podíly pohybují v podobném rozmezí: skládkování asi 3 %, spalování 59 %, recyklace 38 % a znovupoužití materiálů asi 2 %. (Statistisk sentralbyrå Norge, 2019)

15. Diskuze

V teoretické části práce zmiňuji některé iniciativy a světové organizace zabývající se udržitelným rozvojem a ekologickou stopou, uvědomuji si však že by jejich výčet mohl být ještě daleko obsáhlejší. Vzhledem k rozsahu a komplexnosti práce jsem se však nakonec rozhodla uvést pouze některé příklady pro ilustraci.

Především bych zde chtěla rozvést některá úskalí funkcionality nástroje, který jsem se rozhodla použít k realizaci srovnání velikosti ekologické stopy dvou měst. Z výsledků je patrné, že použitá „kalkulačka“ nabízí pouze velice orientační výsledky. Například nepoužívá celkovou spotřebu vody zahrnující také vodu spotřebovanou pro průmyslové využití, pouze spotřebu pitné vody na osobu.

Abychom získali adekvátně vypovídající hodnoty, muselo by být zahrnuto daleko více a komplexnějších hodnot. Především energetika a spotřeba zdrojů, která není ve výpočtu reálně zahrnuta. Nástroj se zmíněnými položkami kalkuluje pouze formou odvození od vstupních hodnot o spotřebě a produkci odpadu. Na druhou

stranu data dostatečně podrobná, aby zajistila velkou vypovídací hodnotu výsledku, by nebylo zdaleka tak snadné získat.

Velikosti ekostopy měst získané praktickým výpočtem v použitém kalkulátoru se místy značně liší od celkových statistických hodnot pro dané země. Hodnoty pro ekologickou stopu Osla (6,27 gha/osobu) relativně odpovídají průměrným hodnotám pro celé Norsko (5,5 gha/osobu). Ve výsledku výpočtu pro Ostravu (11,95 gha na osobu) a průměrnou hodnotou pro Českou republiku (5,6 gha na osobu) už je rozdíl patrnější. Pro objasnění se nabízí argument, že města mají obecně o něco vyšší ekologickou stopu než zbytek krajiny, tvořící většinu rozlohy země. Avšak není zřejmé, jestli je odchylka v tomto případě způsobena pouze vyšší předpokládanou hodnotou pro město oproti zbytku krajiny, nebo jestli jde o nedostatek ve výpočtu.

Na situaci v Ostravě má reálně velký vliv také přilehlá aglomerace, která čítá, jak bylo zmíněno v textu téměř milion obyvatel. Aglomerace Oslo ‚Stor Oslo‘ čítá téměř 1,3 milionů, avšak rozlohou je území podstatně větší než ostravská aglomerace a také využití krajiny je značně méně průmyslové.

Stejná situace nastává u výpočtu biokapacity. Výsledek objemu biokapacity pro Oslo vychází v praktickém výpočtu pouhých 0,24 gha/osobu, což je velmi málo na norský průměr (7,3 gha/osobu). Výsledek je dokonce o tři setiny horší než hodnota pro Ostravu (0,27 gha/osobu). Zvážíme-li krajinný ráz a polohu obou měst, výsledek se nezdá být příliš věrohodný. Možnou příčinou by mohla být skutečnost, že ve výpočtu nejsou zohledněny ekvivalentní faktory pro Norsko a použity jsou jednotně hodnoty pro ČR. Výsledná biokapacita následně odpovídá poměru rozlohy a populace. Rozlohou je Oslo 2,1krát větší než Ostrava a počtem obyvatel dokonce 2 a půl krát větší. Oslo disponuje poměrově větší rozlohou bioproduktivních ploch, avšak co se týče zastavěných ploch, Ostrava dosahuje čtyř pětín rozlohy Osla. Jelikož zastavěná území jsou také bioproduktivní plochou (viz. metody výpočtu), je možné, že výsledky výpočtu vyšly pro biokapacitu měst srovnatelně.

Podle mého názoru také nemůžou být výsledky chápány pouze jako lineární veličiny. Výsledky praktického výpočtu jasně ukazují, především co se týče bioproduktivity, že velikost bioproduktivních ploch je pouze dělena počtem obyvatel. Aby byl však výsledek opravdu vypovídající, měla by být jistým způsobem zohledněna také efektivita nakládání s těmito plochami.

16. Závěr

I přesto, že je současná podoba obou srovnávaných měst velice odlišná, obě dosáhla největšího rozmachu díky objevení nerostného bohatství, jež se stalo příčinou transformace území do dnešní podoby. V případě Osla došlo ke změnám pouze prostřednictvím kapitálu získaného těžbou a prodejem ropy, samotné území města nebylo těžbou ani zpracovatelským průmyslem zasaženo. Ostrava byla přímo centrem uhelné těžby a hutnictví železa. Historický vývoj významně ovlivnil krajinný ráz a bioproduktivní plochy obou měst. Co však obě metropole sdílí, je podobné úsilí transformovat se na zelené, udržitelné a pro své obyvatele přívětivé město. Pomocí iniciativ a projektů na přestavbu infrastruktury, rekultivace ploch a zeleně, usilují města o snížení celkové ekologické stopy, vlivu na světové klima a budují si větší odolnost vůči již započatým změnám v přírodních cyklech. Výsledky srovnání potvrdily předpoklad, že Ostrava vyjde ze srovnání s horšími výsledky, avšak nelze pouze hledat vítěze a poražené. O regionu Ostravsko se traduje, že je černým regionem potýkajících se s jednou z nejhorších environmentálních zátěží. Na druhou stranu Ostrava v mnoha kategoriích vykazuje značné zlepšení, například kvalita ovzduší je vlivem utlumení průmyslu v podstatně lepším stavu. Kvalita vody je jedna z nejlepších v kontextu celé země. Co se týče fungování města, Ostrava disponuje jedním z nejmodernějších vozových parků MHD a impozantní jsou také ambice v kategorii rekultivací brownfieldů a zelených ploch. Oslo je pokládáno za jednoho ze světových leaderů v implementaci udržitelného rozvoje. Se svými ambiciózními plány na dosažení nulových emisí do roku 2050 je často uváděno jako vzor pro transformaci ostatních měst tímto směrem. Avšak zaměříme-li se na pozadí celé situace, nelze opomenout, že kapitál, který Norsku pomohl v přerodu v bohatou, moderní a uvědomělou zemi pochází z velké části z těžby fosilních zdrojů. Nelze proto generalizovat a sledovat situaci města pouze z jedné perspektivy. Ačkoliv je ekologická stopa Ostravy vyšší a pravděpodobně nedojde k její stabilizaci stejně rychle jako v Oslu, důležité je vždy se při posuzování zaměřit také na kroky přijímané směrem k udržitelnému rozvoji a zlepšení kvality života obyvatel.

Bibliografie

- Begon, M., Harper, J., & Townsend, C. (1997). *Ekologie jedince, populace a společenstva [Ecology of individual, population and society]*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Blewitt, J. (2012). *Understanding sustainable development*. London: Routledge.
- C40 Cities. (15. February 2016). Načteno z C40 Good Practice Guides: Oslo - Waste Management Strategy. Case study.: https://www.c40.org/case_studies/c40-good-practice-guides-oslo-waste-management-strategy
- Český statistický úřad . (3.. May 2019). Načteno z Krajská správa ČSÚ v Ostravě: https://www.czso.cz/csu/xt/charakteristika_okresu_ostrava_mesto
- Český statistický úřad. (01.. December 2019). Načteno z Veřejná databáze: <https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/index.jsf?page=statistika&katalog=31738>
- Daly, H. E., & Cobb, J. B. (1989). *For the common good: Redirecting the economy towards community, the environment, and a sustainable future*. Boston: Beacon Press.
- Demographia. (2019). *World Urban Areas (Built Up Urban Areas or World Agglomerations) 15th annual edition*, 125. Načteno z <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>
- Dept. of Economic, & S. (2001). *Indicators of sustainable development: Guidelines and methodologies*. United Nations Publications.
- Dušková, L., Harmáček, J., Krylová, P., Opršal, Z., Syrovátka, M., & Šafaříková, S. (2011). *Encyklopedie rozvojových studií*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého (in Czech).
- Ecological Footprint Network: Data, National Accounts. (18.. November 2019). Načteno z Ecological Footprint Network: www.data.footprintnetwork.org
- Ekologická stopa města. (01.. December 2019). Načteno z Orientační výpočet: <http://www.ekostopa.cz/mesto/orientacni-vypocet/>
- Erwing, B., Moore, S., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A., & Wackernagel, M. (13.. October 2010). *Ecological Footprint Atlas*. Oakland: Global Footprint Network. Načteno z Ecological footprint atlas 2010: https://www.footprintnetwork.org/content/images/uploads/Ecological_Footprint_Atlas_2010.pdf
- European Commission: Environment. (15. December 2019). Načteno z Application form for the European Green Capital Award 2019. 8 Water management: https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2017/06/Indicator_8_Water_Management.pdf
- European Commission, D.-G. (2. 10 2019). *An official website of the European Union*. Načteno z European Commission Website: https://ec.europa.eu/info/index_en
- European Commission, D.-G. (02. 10 2019). *European Green Capital*. Načteno z European Commission Website: <https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/about-the-award/>
- European Green Capital. (2016). Načteno z Application Form for the European Green Capital Award 2019: https://ec.europa.eu/environment/europeangreencapital/wp-content/uploads/2017/06/Indicator_7_Waste_Production_and_Management.pdf

- Ewing, B., Moore, D., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A., & Wackernagel, M. (2010). *Ecological Footprint Atlas 2010*. Oakland: Global Footprint Network.
- Faull, S. (2.. January 2017). *Norway today*. Načteno z Oslo air poorest in Europe: <https://norwaytoday.info/news/oslo-air-poorest-europe/>
- Gacka, M. (6.. březen 2019). *ZdraváOVA*. Načteno z Laguny Ostramo: <https://zdravaova.cz/laguny-ostramo/>
- Gacka, M. (16. October 2019). *ZdraváOVA*. Načteno z Voda v Ostavě patří mezi nejkvalitnější v Česku: <https://zdravaova.cz/voda-v-ostave-patri-mezí-nejkvalitnejsi-nejen-v-cesku/>
- Gennari, P. (2007). Key indicators of Sustainable Development. *United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific* (stránky 1-31). Kyoto : Statistics division of UN.
- Global Footprint Network*. (March 2013). Načteno z Methodology for Calculating the Ecological Footprint of California: https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/EcologicalFootprintCalifornia_Method_2013.pdf
- Global Footprint Network*. (18.. November 2019). Načteno z Global Footprint Network: Advancing the Science of Sustainability: <https://www.footprintnetwork.org/resources/glossary/>
- Global Footprint Network*. (29.. November 2019). Načteno z Global Footprint Network: Data explorer: http://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.83391071.87567017.1575019831-1103464417.1571050293#/analyzeTrends?type=EFCtot&cn=5001
- Harris, J. (2000). Basic principles of sustainable development. *Dimensions of Sustainable Development*, 21-41.
- Havránek, P. (11.. December 2016). *Magistrát města Ostravy*. Načteno z Historie města Ostravy: <https://www.ostrava.cz/cs/o-meste/historie-mesta>
- ICLEI* . (14. December 2019). Načteno z Local Governments for Sustainability: <https://www.iclei.org/en/Home.html>
- Král, V. (1999). *Fyzická geografie Evropy*. Praha: Academia. Praha: Academia.
- Lin, D., Hanscom, J., Martindill, M., Borucke, L., Cohen, L., Galli, A., . . . Wackernagel, M. (2019). *Working Guidebook to the National Footprint and Biocapacity Accounts*. Oakland: Global Footprint Network.
- Lin, D., Hanscom, L., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neil, E., & Wackernagel, M. (2018). Ecological footprint accounting for countries: updates and results of the national footprint accounts, 2012–2018. *Resources* 7(3), 58.
- Lonely Planet*. (27.. November 2019). Načteno z <https://www.lonelyplanet.com/norway/oslo/background/history/a/nar/24469af1-c169-4efb-83b3-71f7225842ac/360236>
- Merriam-Webster Inc. (2002). *Merriam-Webster Dictionary*. Springfield, MA: An Encyclopaedia Britannica.

- Moffatt, I. (1996). *Sustainable development: principles, analysis and policies*. Parthenon Publishing Group.
- Moffatt, I. (2000). Ecological footprints and sustainable development. *Ecological economics* 32(3), 359-362.
- Moffatt, I., & Wilson, M. D. (1994). An index of sustainable economic welfare for Scotland, 1980-1991. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1(4), 264-291.
- MŽP. (03. October 2018). Načteno z Nová odpadová data MŽP za 2017: stagnace produkce odpadů v ČR a naprostá dominance skládkování komunálních odpadů: https://www.mzp.cz/cz/news__181003_OD
- Národní síť Zdravých měst. (14. December 2019). Načteno z NSZM: Základní informace: <https://www.zdravamesta.cz/cz/nszm-cr-zakladni-informace>
- National Footprint and Biocapacity Accounts, 2019 Edition*. (November. 20. 2019). Načteno z Global Footprint Network: <https://www.footprintnetwork.org/licenses/>
- Odum, E., & Barrett, G. (1971). *Fundamentals of ecology (Vol. 3)*. Philadelphia: Saunders.
- Oficiální web města Ostravy k životnímu prostředí. (01.. December 2019). Načteno z ZdraváOVA: <https://zdravaova.cz/>
- Oslo Kommune Statistikkbanken. (01.. December 2019). Načteno z <http://statistikkbanken.oslo.kommune.no/webview/>
- Policy forum on Development*. (03. December 2019). Načteno z Social Pillar of Sustainable Development: europa.eu
- Policy Forum on Development*. (03. December 2019). Načteno z Economic Pillar of Sustainable Development: europa.eu
- Policy Forum on Development*. (03.. December 2019). Načteno z Environmental Pillar of Sustainable Development: europa.eu
- Rees, W., & Wackernagel, M. (2008). Urban ecological footprints: why cities cannot be sustainable—and why they are a key to sustainability. V W. Rees, & M. Wackernagel, *Urban Ecology* (stránky (pp. 537-555)). Boston, MA: Springer.
- Roser, M., & Ritchie, H. (01. 09 2018). *Our World in Data*. Načteno z Urbanization: <https://ourworldindata.org/urbanization>
- SDG Indicators*. (11. November 2019). Načteno z United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Statistic Division: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/indicators-list/>
- Statistisk sentralbyrå Norge*. (2019). Načteno z Population: <https://www.ssb.no/en>
- Sustainable Development Goals: Knowledge platform*. (14. December 2019). Načteno z United Nations: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>
- Syrovátka, M. (2007). Možnosti a omezení ekologické stopy jako ukazatele udržitelnosti. *Udržitelný rozvoj: nové trendy a výzvy: sborník z konference*, (stránky (Vol. 17, No. 19, pp. 140-173)).

- Thorpe, D. (22.. December 2017). *Central Energy* . Načteno z How Can Cities Reduce Their Ecological Footprint?: <https://www.energycentral.com/c/ec/how-can-cities-reduce-their-ecological-footprint>
- Třebický, V., & Novák, J. (2000). Ekologická stopa. *Unese Země civilizaci*, -.
- UN. (17.. June 2019). *The United Nation. Department of Economic and Social Affairs*. Načteno z World Population Prospects 2019: Highlights: <https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-2019-highlights.html>
- UN Environment Programme. (22.. October 2018). Načteno z <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/oslo-takes-bold-steps-reduce-air-pollution-improve-livability>
- UN Habitat. (2011). *Hot cities: Battle-ground for Climate Change*. Načteno z http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/E_Hot_Cities.pdf
- United Nations. (29.. November 2019). Načteno z Sustainable Development Goals: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>
- United Nations. (2019). Načteno z <https://www.un.org/development/desa/en/wp-content/uploads/2017/09/09-09-E-SDG-Poster-resized.jpg>
- United Nations Conference on Environment and Development. (2. April 2003). Načteno z Rio Declaration on Environment and Development: Habitat.igc.org
- United Nations Economic Commission for Europe. (2009). *Measuring Sustainable Development*. New York & Geneva: United Nations.
- Van den Bergh, J. C., & Verbruggen, H. (1999). Spatial sustainability, trade and indicators: an evaluation of the 'ecological footprint'. *Ecological economics*, 29(1), 61-72.
- Wackernagel, M., & Galli, A. (2007). An overview on ecological footprint and sustainable development: a chat with Mathis Wackernagel. *International Journal of Ecodynamics*, 2(1), 1.
- Wackernagel, M., & Linn, D. (5.. duben 2019). *Ecological footprint accounting and its critics*. Načteno z GreenBiz: <http://www.greenbiz.com/article/ecological-footprint-accounting-and-its-critics>
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Ecological footprint: Reducing human impact on the earth*. Gabriola Island, BC, Canada: New Society.
- Wackernagel, M., Kitzes, J., Moran, D., Goldfinger, S., & Thomas, M. (2006). The ecological footprint of cities and regions: comparing resource availability with resource demand. *Environment and Urbanization* 18(1), 103-112.
- WCED, U. (1987). Our common future., (stránky 1-91).
- Web Národní síť Zdravých měst České republiky. (29.. November 2019). Načteno z Národní síť Zdravých měst České republiky 2019: <https://www.zdravamesta.cz/cz/mistni-agenda-21>
- World Bank Open Data. (14. December 2019). Načteno z The World Bank: Available online: <https://data.worldbank.org/>

ZdraváOVA. (14. December 2019). Načteno z ZdraváOVA: Voda:
<https://zdravaova.cz/category/voda/>

ZdraváOVA. (14. December 2019). Načteno z ZdraváOVA: Odpady:
<https://zdravaova.cz/category/odpady/>