

Jihočeská universita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

Návrh projektu na využití Singapurského indexu městské
biodiverzity pro hodnocení českých měst

Bakalářská práce

Jan Veselouš

Školitel: Ing. Eva Semančíková, Ph.D.

České Budějovice

2020

Veselouš, J., 2020: Návrh projektu na využití Singapurského indexu městské biodiverzity pro hodnocení českých měst. [A project proposal on utilization of the Singapore's City Biodiversity Index for purposes of Czech agglomerations. Bc. Thesis, in Czech] – 66 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic

Anotace

Tato bakalářská se zabývá možností výpočtu Singapurského indexu městské biodiverzity (CBI – *City Biodiversity Index*) na území města Českých Budějovic. Součástí této práce je projekt na shromáždění chybějících dat pro území města Českých Budějovic pro přesný výpočet CBI.

Klíčová slova

Zelená infrastruktura, městská biodiverzita, Index městské biodiverzity, biodiverzita, městská zeleň

Anotation

This bachelor thesis deals with the possibility of calculating the City Biodiversity Index (CBI) for the city Ceske Budejovice (but applicable also in other Czech cities). A project proposal is a part of this thesis that focus on collecting of missing data for accurate CBI calculation.

Keywords

Green infrastructure, urban biodiversity, City Biodiversity Index, Singapore index, biodiversity, urban green

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 20. 5. 2020

.....

Jan Veselouš

Poděkování

Můj velký dík patří mé školitelce Ing. Evě Semančíkové Ph.D., která mi byla podporou, která se mnou měla spoustu trpělivosti a která mi dala mnoho cenných rad a připomínek, díky kterým jsem mohl sepsat tuto práci. V neposlední řadě má můj dík má rodina, která mě v mém studiu bezmezně podporuje a jíž jsem vděčný za vše.

Zkratky

CBD – Úmluva o biologické rozmanitosti – Convention on Biological Diversity

MSBAP – Místní strategie biodiverzity a akční plán

NSBAP / NBSAP – Národní strategie biodiverzity a akční plán

NGO – nestátní nezisková organizace – Non-Governmental Organization

VOC – Těkavé organické látky – Volatile organic compounds

PM – Polétavý prach

ŠVP – školní vzdělávací program

AOPK ČR – Agentura ochrany přírody České republiky

VKP – Významný krajinný prvek

ÚSES – Územní systém ekologické stability

CBI – Index městské biodiverzity / Singapurský index – City Biodiversity Index

ZCHÚ – Zvláště chráněná území

EVL – Evropsky významné lokality

ZI – Zelená infrastruktura

Obsah

1	Zdůvodnění projektu	1
2	Stávající stav poznání.....	2
2.1	Co je to biodiverzita?	2
2.2	Proč je biodiverzita důležitá?	2
2.3	Ochrana biodiverzity na mezinárodní úrovni	3
2.4	Ochrana biodiverzity na úrovni České republiky	4
2.5	Biodiverzita v urbánním prostředí	5
2.6	Biodiverzita a její vlivy skrze zeleň na městské klima, emise a zdraví obyvatel	6
3	Hodnocení biodiverzity ve městech	8
4	Metodika výpočtu CBI pro České Budějovice.....	9
5	Výpočet CBI pro České Budějovice	10
5.1	Část I.: Popis profilu města.....	10
5.2	Část II.: Indikátory Singapurského indexu v městské biodiverzitě	15
5.3	Bodové hodnocení indikátorů Singapurského indexu městské biodiverzity	26
6	Diskuse.....	28
7	Návrh projektu.....	31
7.1	Cíl projektu	31
7.2	Návrh projektu	31
7.3	Sledované indikátory	31
7.4	Činnosti v rámci projektu	34
7.5	Metody využití v rámci projektu.....	34
7.6	Očekávané výstupy projektu.....	36
7.7	Časový harmonogram projektu.....	36
7.8	Náklady.....	37
7.9	Závěr	38
8	Použitá literatura	40
9	Přílohy	44
9.1	Příloha 1	44

1 Zdůvodnění projektu

Je obecně známo, že lidská populace narůstá. Lidé se po celém světě, včetně Česka, přesídlují do měst kvůli vyššímu životnímu standardu, lékařské péči, nočnímu životu a práci. Již teď dosahuje podíl populace žijící ve městě 70-80 %, a tento procentuální podíl se stále zvyšuje (Ministerstvo životního prostředí - ČR, 2016b). Města se doslova mílovými kroky rozšiřují, pohlcují okolní vesnice, a hlavně pohlcují zelené plochy. Na jejich místech rostou bytové domy a vilové čtvrti. Zelené plochy s vegetací mají ale mnoho využití, jako je prostor pro rekreaci a sport, zlepšování kvality vzduchu a hlukových podmínek a v neposlední řadě jsou důležitým prostorem pro biodiverzitu. V Ústavě České Republiky, v Listině základních práv a svobod, se v čl. 35 stanovuje, že „Každý má právo na příznivé životní prostředí“ (Česká národní rada, 1992). Životním prostředím jsou bezpochyby myšleny nejen lesy, národní parky, řeky, potoky, ale i zeleň v urbánním prostředí, protože i obyvatelé měst mají právo na příznivé životní prostředí, byť v omezenějším rozsahu. Zelené plochy s vegetací jsou ve městech důležité nejen z hlediska estetického, ale i z hlediska biodiverzity, protože poskytují biotopy pro různé druhy. Z hlediska biodiverzity jsou velice důležité plochy přírodní a přírodě blízké. Město bývá často druhově rozmanité především díky různorodosti jeho povrchů. Toho využívají ptáci, netopýři, rostliny a hmyz. Při plánování měst je nutné dobře plánovat plochy pro zástavbu a pro zeleň, společně s plochami přírodními a přírodě blízkými, které jsou zdrojem biodiverzity. Proto je nutné vyhodnotit zastoupení a stav těchto ploch, potažmo stav biodiverzity ve městech. K tomu slouží Singapurský index městské biodiverzity (CBI – City Biodiversity Index), který pomocí několika indikátorů umožňuje vyhodnotit úroveň biodiverzity ve městech a aktivity města na podporu biodiverzity.

Cílem práce je kriticky zhodnotit možnost výpočtu CBI na příkladu Českých Budějovic, shromáždit dostupná data nutná pro výpočet jednotlivých indikátorů, a pro data, která nejsou pro výpočet indikátorů dostupná, napsat projekt na jejich získání.

2 Stávající stav poznání

2.1 Co je to biodiverzita?

Biodiverzitu můžeme definovat jako rozmanitost existujících organismů, včetně genetické rozmanitosti a rozmanitosti na úrovni ekologických procesů, které jsou součástí všech ekosystémů, do kterých patří (Minelli, 2005). Podle Úmluvy o biologické rozmanitosti (*Convention on Biological Diversity - CBD*) (United Nations, 1992a) je biologická diverzita variabilita mezi organismy a je nutné uvažovat všechny ekosystémy a ekologické komplexy, kterých jsou organismy součástí – např. mořské, sladkovodní a terestrické. Rozlišujeme diverzitu genetickou, druhovou, diverzitu uvnitř druhu a diverzitu jednotlivých ekosystémů (United Nations, 1992a).

2.2 Proč je biodiverzita důležitá?

Ochrana biodiverzity je pro lidstvo důležitá nejen z morálního hlediska, protože „*Každý druh má právo na existenci na Zemi, proto by bylo neetické provádět kroky, které by zapříčinily jeho vyhynutí*“ (Magurran, 2010), ale i z hlediska existencionálního. Druhová diverzita je nezbytná pro opylení plodin, zemědělskou produkci, rybolov, atd. Poskytuje nutričně vyváženou stravu nejen lidem (Díaz a kol., 2006). Bohatá biodiverzita také přispívá k rovnováze ekosystémů, které jsou pak méně náchylné k vnějším stresorům, jako jsou invazivní druhy, klimatické změny a změny hydrologických podmínek (Iii a kol., 2000). Naopak, ekosystémy, které jsou na biodiverzitu chudé (například smrkové monokultury), jsou náchylné k napadení škůdci, nebo změnám klimatu (de Groot a kol., 2019). Svoji důležitou roli má variabilita druhů také při ukládání uhlíku v rašeliníštích a deštných pralesích, ochraně půdy před erozí, při tvorbě půdy, nebo obraně proti záplavám způsobených tsunami v podobě mangrovových porostů v přímořských oblastech (Magurran, 2010). Biodiverzita je také úzce svázána s ekosystémovými službami, ze kterých lidstvo profituje. Mezi ně patří regulace klimatických výkyvů, produkce biomasy, udržování vodního cyklu, čímž biodiverzita také nepřímo ovlivňuje produkci jídla, dostupnost vody a léků. Biodiverzita skrze ekosystémové služby také poskytuje obnovitelné zdroje pro výrobu energie. Při ztrátě druhové rozmanitosti, a na ní závislých ekosystémových službách, jsou nejzranitelnější skupiny obyvatel ochuzeny o přístup k základním životně důležitým složkám (např. potravě, vodě, atd.), čímž je omezena svoboda volby a jednání (Díaz a kol., 2006).

2.3 Ochrana biodiverzity na mezinárodní úrovni

Za účelem ochrany biologické rozmanitosti byla v roce 1992 přijata na konferenci Spojených národů v Nairobi **Úmluva o biologické rozmanitosti** (*CBD - Convention on Biological Diversity*) (United Nations, 1992b). Cílem Úmluvy je ochrana životního prostředí, jehož součástí jsou živé organismy i ekosystémy, ve kterých žijí. Úmluva dbá na šetrné využívání přírodních zdrojů (United Nations, 1992a). V souvislosti s touto Úmluvou byl přijat také tzv. **Nagojský protokol** (*ABS - Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization*), který byl schválen v roce 2010 v Nagoye v Japonsku, jako doplňková dohoda k CBD, která má na starosti transparentní právní rámec pro férové a nestranné sdílení výhod z využívání genetických zdrojů (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2011). Podobně, vznikl v návaznosti na CBD také tzv. **Cartagenský protokol** (Cartagena protocol). Jeho úkolem je ochrana a bezpečnost při manipulaci živých modifikovaných organismů vzniklých moderními biotechnologiemi, které mohou potenciálně negativně ovlivnit přirozenou biodiverzitu a její udržitelné využívání, a které mohou mít také špatný vliv na lidské zdraví. Jeho hlavním přínosem je sledování pohybu geneticky modifikovaných organismů přes hranice států (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2000).

Součástí CBD je také **Strategický plán pro biodiverzitu** (*Strategic Plan for Biodiversity*). Aktuální Strategický plán byl přijat v r. 2010 v Nagoye. Jde o strategický a dlouhodobý plán na období 2011–2020, kterým se mají řídit všechny státy, které ratifikovaly CBD a členské státy OSN, pro ochranu biodiverzity a jejích benefitů. Součástí Strategického plánu je pět strategických cílů označených písmeny A–E (viz Tabulka I.), které jsou zpřesněny dvaceti tzv. Aichi úkoly (viz Tabulka).

Tabulka I.: Přehled strategických Aichi cílů.

Cíle	Definice cílů
A	Pojmenování zásadních příčin ztrát biodiverzity a popularizace biodiverzity napříč vládou a společností.
B	Snížit přímý tlak na biodiverzitu a podporovat udržitelné využívání.
C	Zlepšit postavení biodiverzity skrze ochranu ekosystémů, druhů a genetické diverzity.
D	Přínosy plynoucí z biodiverzity a ekosystémových služeb zlepšovat tak, aby byly využitelné pro každého.

E	Zlepšit implementaci skrze participativní plánování, management znalostí a rozvoj kapacit.
---	--

Zdroj: (CDB, 2010)

Tabulka II.: Přehled Aichi úkolů zpřesňujících jednotlivé strategické Aichi cíle, které mají být splněny do roku 2020.

<u>Cíle</u>	<u>Úkoly</u>	<u>Popis úkolů</u>
A	1	Zvyšování povědomí.
	2	Hodnoty biodiverzity jsou zahrnuty do národních i místních procesů a strategií.
	3	Dotační reforma.
	4	Udržitelná spotřeba a produkce.
B	5	Snížení ztrát prostředí o polovinu nebo je úplně zredukovat.
	6	Udržitelný management žijících mořských zdrojů.
	7	Udržitelné zemědělství, akvakultura a lesnictví.
	8	Snížení znečišťování.
C	9	Prevence před nepůvodními invazivními druhy a jejich kontrola.
	10	Snížení tlaku na zranitelné ekosystémy.
	11	Rozšíření a zlepšení ochrany chráněných území.
	12	Předcházení vymírání druhů.
D	13	Udržování genetické diverzity.
	14	Ochrana ekosystémů a jejich základních služeb.
	15	Obnova ekosystémů a snaha o jejich rovnováhu.
	16	Platný a fungující Nagojský protokol.
E	17	Přijetí politických nástrojů v podobě národních strategií ochrany biodiverzity a jejich adaptačních plánů.
	18	Respektování tradičních znalostí.
	19	Zlepšování, sdílení a aplikování vědomostí.
	20	Nárůst finančních prostředků ze všech zdrojů.

Zdroj: (CBD, 2013)

2.4 Ochrana biodiverzity na úrovni České republiky

Česká republika schválila a implementovala CBD v roce 1999, Sdělením ministerstva zahraničních věcí o sjednání Úmluvy o biologické rozmanitosti, č. 134/1999 Sb. (Ministerstvo zahraničních věcí ČR, 1999). Její naplňování mají na starosti Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo Zemědělství. Dodržování CBD v České republice upravuje zákon č. 114/1992

Sb. o ochraně přírody a krajiny, spolu s prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb.. Dále, díky členství ČR v Evropské unii byly transpozitivovány některé evropské zákony související s ochranou biodiverzity do české legislativy přímo, například Ochrana přírodních stanovišť a Ochrana volně žijících ptáků.

S ohledem na závazky ČR plynoucí ze CBD, Strategického plánu pro biodiverzitu a dalších evropských zákonů, byla vytvořena Strategie ochrany biologické rozmanitosti ČR (SOBR) (Ministerstvo zahraničních věcí ČR, 1999), která byla naposledy aktualizována pro období 2016-2025. SOBR potvrzuje, že příznivý stav biodiverzity je základem pro fungování ekosystémů, ze kterých společnost těží. SOBR je strategický, koncepční dokument, vytvořený pro dosažení stanovených cílů CBD a využívání přírodních zdrojů v oblasti ochrany přírody a v rámci udržitelného rozvoje České republiky do roku 2030. Má přispět k implementaci opatření, která povedou ke zlepšení udržitelnosti využívání biodiverzity a má také přispět k obecnému povědomí o významu biodiverzity (Ministerstvo životního prostředí - ČR, 2016b).

2.5 Biodiverzita v urbánním prostředí

Díky stále se zvyšující urbanizaci vzniká nové téma, kterým je ochrana biodiverzity a jejích zdrojů uvnitř lidských sídel. Člověk především v urbánním prostředí negativně ovlivňuje biotopy a způsobuje pokles jejich druhové pestrosti a i jejich stability (Milada Švecová; Jaroslav Smrž; Jaroslav Petr, 2007). Zanikají původní, přírodě blízké biotopy. Zároveň ale člověk změnami přirozeného prostředí tvoří i prostředí nová, přírodě vzdálená (Magura a kol., 2013). Tyto přírodě vzdálené plochy v urbánním prostředí však často poskytují vhodná stanoviště pro synantropní druhy, které těží z přítomnosti člověka. Mají díky němu přísun potravy a místo k životu. Společenstva složená ze synantropů jsou dobře provázána, bývají druhově chudá, ale mají vysokou populační hustotu (Milada Švecová; Jaroslav Smrž; Jaroslav Petr, 2007). Urbánní prostředí mohou díky své rozmanitosti ploch a jejich relativní provázanosti poskytnout útočiště také endemickým druhům, které přišly o svá původní stanoviště (Lepczyk a kol., 2017). Urbánní prostředí poskytuje stanoviště s vyšší teplotou než okolí, a také prostředí s vyšším obsahem vápníku, z čehož mohou čerpat různé druhy, například někteří měkkýši (Milada Švecová; Jaroslav Smrž; Jaroslav Petr, 2007).

Ochrana biodiverzity, včetně důležitých habitatů je pro města důležitá z hlediska jejich udržitelnosti a musí být postavena na spolupráci mezi ekology a urbanisty. Tato spolupráce je

důležitá, aby byly vyrovnány enviromentální, ekonomické a sociologické stránky rozvoje města. Pro snížení negativního dopadu města na organismy je vhodné, aby město mělo co nejmenší podíl zástavby a velkou část zelených ploch. Z těchto zelených ostrovů uprostřed měst pak mají užitek různé druhy, nejčastěji ptáci, ale i obyvatelé města, kteří mají prostor k rekreaci (Špoutil, 2013). Ochrana biodiverzity závisí nejen na místní legislativě, ale i na povědomí a užívání znalostí ekologie urbanisty (Gagné a kol., 2019). Díky ochraně a péči o biodiverzitu ve městech stoupá kvalita života obyvatel a vzniká mnoho příležitostí k osvětě spojené s přírodou. Osvěta nezahrnuje jen přednášky, ale i aktivní zapojení veřejnosti do rozhodování a vyjadřování se k tématům biodiverzity (Ministerstvo životního prostředí - ČR, 2016b).

Většinou, ale při plánování lidských sídel není na biodiverzitu brán zřetel, což naznačuje i nedostatečné plánování zelené infrastruktury, na které rozvoj biodiverzity v urbánním prostředí závisí. Často naopak ve městech dochází k omezování výdajů na péči o městskou zeleň. To se ale může stát kontraproduktivním, protože městská zeleň má mnoho funkcí (Ministerstvo životního prostředí - ČR, 2016b).

2.6 Biodiverzita a její vlivy skrze zeleň na městské klima, emise a zdraví obyvatel

Zeleň ve městech je z pohledu biodiverzity velice důležitá. Vytváří biotopy pro různé živočichy, různé druhy rostlin a je přínosem také pro obyvatele měst. Městská zeleň o větší rozloze poskytuje obyvatelům v přilehlém okolí chladnější mikroklima a je udržitelným řešením pro zachování teplotního komfortu během letních dní (Aram a kol., 2019). Redukuje sluneční svit a poskytuje stín. Také ochlazuje své okolí díky evapotranspiraci (Hartig a kol., 2014). Zabraňuje tak vzniku tepelných ostrovů a pomáhá vyvažovat vodní bilanci díky plochám vhodným ke vsaku vody (Ministerstvo životního prostředí - ČR, 2016a).

Zeleň také pomáhá zlepšovat kvalitu ovzduší díky schopnosti zadržovat škodliviny, jako jsou například oxidy dusíku, oxidy síry, nebo poléťavé částice (Hartig a kol., 2014). Selmi a kol. (2016) uvádí, že vzrostlé a silné stromy zachytávají polutanty nejlépe, protože mají velkou plochu listů, a tak jímají více škodlivin. V návaznosti na to autoři také uvádějí, že zachytávání škodlivin je závislé na ročním období. V době vegetace stromy zachytí více znečištění než mimo vegetační dobu (Selmi a kol., 2016). Nejvíce jsou zachytávány NO₂, VOC a poléťavý prach (Setälä a kol., 2013). Stromy ve veřejném prostoru odeberou okolo 7 % PM₁₀

z celkových emisí (Selmi a kol., 2016). Vegetace ve městě má ještě další funkci: minimalizuje hluk způsobený dopravou. Zeleň tlumí zvukové vibrace kmeny, větvemi a listy, protože jimi zvuk hůře prochází jako bariérou (Karbalaei a kol., 2015).

V neposlední řadě má zeleň příznivý vliv na zdraví obyvatel města. Dostupnost zeleně je spojena s menší úmrtností v pokročilém věku, omezuje stres a zvyšuje kvalitu života (Lee a Maheswaran, 2011). Tyto funkce však může zeleň v sídlech plnit, jen pokud je zde rovnoměrně rozložená a propojená, a tvoří tak propojenou síť zahrad, parků solitérních stromů a jiných prvků zeleně (Ministerstvo životního prostředí - ČR, 2016a).

3 Hodnocení biodiverzity ve městech

Vláda v Singapuru vytvořila Index městské biodiverzity neboli Singapurský (Chan a kol., 2010), který má sloužit k ochraně biodiverzity ve městech a zároveň k snazšímu naplňování cílů Aichi (viz Tabulka) ve městech. CBI byl přijat jako součást CBD v roce 2008 v Bonnu (Conference of the parties to The Convention on Biological Diversity, 2010). CBI je nástroj pro monitoring a vyhodnocování pokroků a výkonů měst v souvislosti s ochranou a podporou biodiverzity a ekosystémových služeb (Convention on Biological Diversity, 2012). Na index městské diverzity se také odvolává Rozhodnutí evropského parlamentu a rady č. 1386/2013/EU o všeobecném Akčním programu Unie pro životní prostředí na období do roku 2020 „Spokojený život v mezích naší planety“, které říká, že CBI je nástroj, pomocí kterého je možné hodnotit a vylepšovat biodiverzitu ve městech. Toto téma nabývá na významu díky neustále se zvyšující urbanizaci a tím i snahám o začlenění přírody do měst (Evropská parlament a parlament, 2013).

CBI je nástroj pro hodnocení biodiverzity ve městech a s tím souvisejících aktivit. Tento nástroj je určený hlavně pro samosprávu měst, která díky němu získá přehled o stavu biodiverzity na svém území (City Biodiversity Index, b.r.). CBI má tři klíčové aspekty, které zjišťuje. Jsou jimi: přirozená biodiverzita, ekosystémová služby, a správa a management (Uchiyama a kol., 2015). Cílů CBI je několik, tím hlavním je poskytnout nástroj k hodnocení biodiverzity na úrovni města. Dalším cílem je pomoci státní správě a samosprávě vyhodnotit a porovnat snahu o ochranu biodiverzity v urbánním prostředí různých měst. Díky CBI lze sledovat pokles nebo naopak nárůst biodiverzity v urbánním prostředí a také ekologickou stopu měst. Vyhodnocení indexu může pomoci samosprávám měst stanovit cíle a nástroje pro plánování ochrany a podpory biodiverzity na jejich území a zároveň poukazuje na nedostatky v informacích o biodiverzitě (Rodricks, 2010). Vyhodnocení CBI se doporučuje opakovat s rozestupem tří let, aby se změny v ochraně biodiverzity stačily projevit do dalšího výpočtu indexu (Chan a kol., 2010).

4 Metodika výpočtu CBI pro České Budějovice

Pro vyhodnocení CBI v této práci byla použita metodika (Chan a kol., 2010), která byla zařazena do CBD v roce 2010 (Conference of the parties to The Convention on Biological Diversity, 2010). Překlad metodiky pro výpočet CBI je uveden v Příloze 1.

Metodika pro výpočet CBI se skládá se ze dvou částí. První část metodiky je zaměřena popis profilu města. Obsahuje základní informace o sledovaném městě a poskytuje základní informace pro výpočty jednotlivých indikátorů, jejichž výpočet je uveden ve druhé části metodiky. Druhá část metodiky představuje celkem 23 indikátorů, které mají pomoci vyhodnotit biodiverzitu ve městě, a to z několika úhlů, např. biologického, vzdělávacího, správního i ekonomického (Chan a kol., 2010).

V kapitole 5 je uvedeno vyhodnocení jednotlivých indikátorů CBI na příkladu města České Budějovice. Pro modelový výpočet CBI byla využita data z roku 2018. Ty indikátory, ke kterým byla dostupná data, byly vypočteny a vyhodnoceny. Indikátory, ke kterým nebyla data dostupná, nebyly vyhodnoceny a je navržen projekt na sběr dat, aby bylo možné je v budoucnu vypočítat a vyhodnotit. Každý následný výpočet CBI pro České Budějovice se bude moci porovnat s rokem prvního výpočtu. Rok 2018 bude tedy při modelovém výpočtu CBI na Českých Budějovicích rokem nula.

Pro indikátor č. 6 týkající se změny počtu původních druhů byla pro motýli dostupná data z roku 2018 i 2019. V kapitole 5 byl proto ve druhé části Indexu vypočítáván indikátor č. 6 z rozdílu dat poskytnutých v uvedených letech. Pro správný výpočet by měl být rozestup v monitorování alespoň tři roky.

5 Výpočet CBI pro České Budějovice

V této kapitole uvádím všechny indikátory CBI, postupně pro I. a II. část CBI. Souhrn jejich výsledků, bodové hodnocení a informace o dostupnosti dat pro výpočet indikátorů, je uveden v Tabulce III.

5.1 Část I.: Popis profilu města

(I) Poloha

- Geografické souřadnice: 48,9519° (48° 57' 6,84") SŠ 14,4697° (14° 28' 10,92") VD
- Klima: mírně teplé, vlhké, s mírnou zimou (Vavruška, b.r.)
- Teplota (v letech 1886 – 2013): -42,2°C až 37,8°C, průměrná roční teplota 8,2°C (Vavruška, b.r.)
- Srážkový úhrn: rekordní denní úhrn srážek 127,7 mm, roční průměr úhrnu srážek 629 mm (mezi roky 1886 – 2013) (Vavruška, b.r.)

(II) Velikost

- Rozloha zájmového území je 3 567 ha
- Počet administrativních jednotek: 7
- Mapa celého katastru viz. Obrázek 1.



Obrázek 1: Zájmové území České Budějovice.

(III) **Populace**

- Počet obyvatel: 94 014 obyvatel (Český Statistický Úřad, 2019b)

(IV) **Ekonomické parametry**

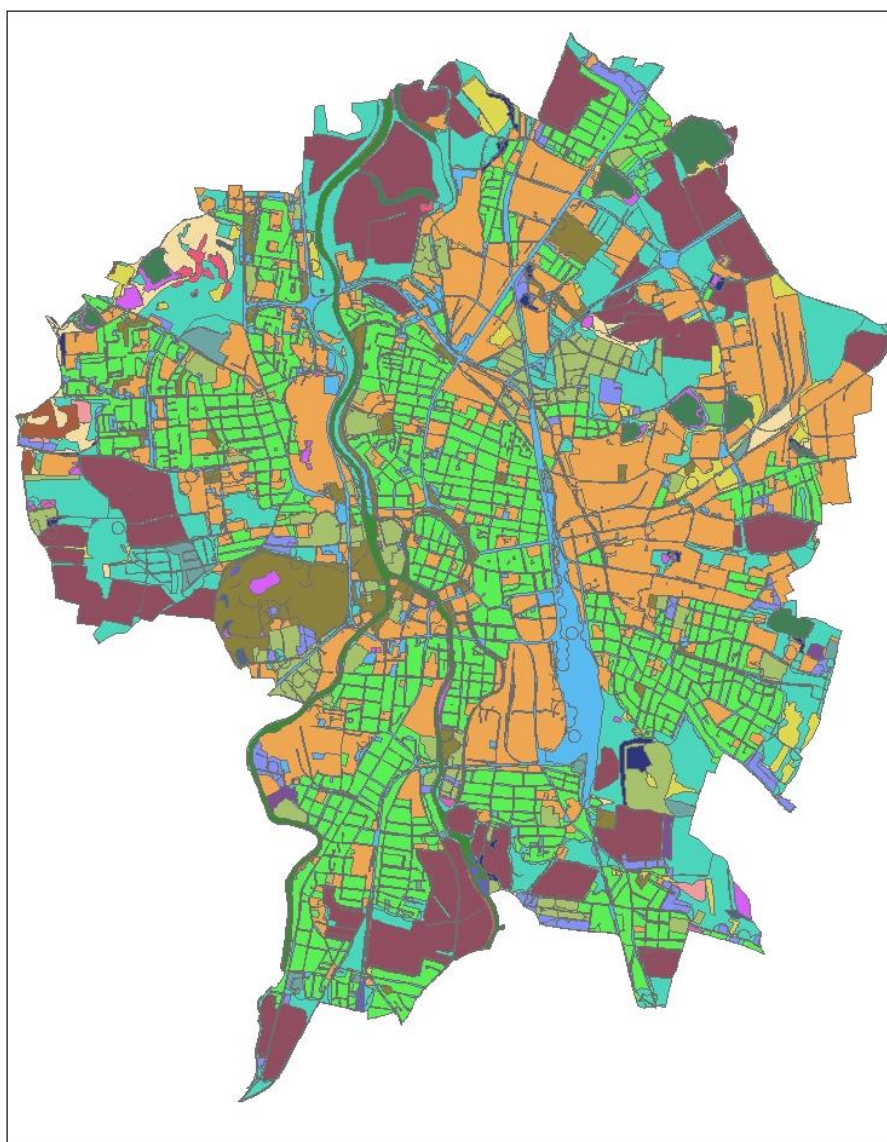
- Hrubý domácí produkt (HDP): 413 901 Kč/obyvatel (Český Statistický Úřad, 2019a)
- Hrubý národní produkt (HNP): Data nejsou k dispozici
- Průměrný příjem: 29 175 Kč (Český Statistický Úřad, 2019a)
- Klíčové ekonomické aktivity – Bosch, spol. s r. o.; Madeta a.s.; Budějovický Budvar, n. p. (*TOP firmy Jihočeského kraje: překvapivé výsledky, Finance.cz, n.d.*)
























(V) **Fyzické znaky města**

- Průměrná nadmořská výška: 394,6 m n. m. (ČHMÚ, 2020)
- Geografie: Město leží na soutoku řek Malše a Vltavy a je rovinatého charakteru
- Rozloha nepropustných povrchů: 1490,03 ha
- Výpočet: rozloha katastru – rozloha ploch se zelení (propustných povrchů) = rozloha nepropustných povrchů;
- $3567,04 - 2077,01 = 1490,03$ ha

(VI) **Prvky a charakteristika biodiverzity**

- Ekosystémy nacházející se ve městě: Data byla převzata z konsolidované vrstvy ekosystémů – KVES (AOPK 2020), viz. Obrázek 2.



- | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|
|  | Nesouvislá městská zástavba |  | Aluviální a vlhké louky |
|  | Omá půda |  | Bažina, močál |
|  | Průmyslové a obchodní jednotky |  | Dopravní síť |
|  | Přírodní křoviny |  | Doubravy a dubohabřiny |
|  | Rybníky a nádrže |  | Hospodářské lesy jehličnaté |
|  | Skládky a staveniště |  | Hospodářské lesy smíšené |
|  | Skály, lomy (umělé) |  | Hospodářské louky |
|  | Souvislá městská zástavba |  | Lužní a mokřadní lesy |
|  | Sportovní a rekreační plochy |  | Makrofytní vegetace stojatých vod |
|  | Suché trávníky |  | Mezofilní louky |
|  | Vodní toky nepřirodní |  | Mokřady a pobřežní vegetace |
|  | Vodní toky přírodní |  | Městské zelené plochy, okrasná zahrada, park, hřbitov |
| | |  | Nepůvodní křoviny |

Obrázek 2: Ekosystémy nacházející se ve městě České Budějovice.

- Množství cévnatých rostlin: 357 druhů (Wild a kol., 2019)
- Množství ptáků: 117 hnízdních druhů na území Českých Budějovic (Havlíček, 2019)
- Množství motýlů: 8 druhů denních motýlů (RNDr. Jana Lipárová, 2019)
- Volitelná taxonomická skupina (Indikátor 7.):
 - Mechorosty: Dle nálezové databáze AOPK ČR bylo zjištěno, že k roku 2018 bylo na území katastru města Českých Budějovic 44 druhů mechorostů (AOPK, 2020).
- Volitelná taxonomická skupina (Indikátor 8.):
 - Obojživelníci: Dle nálezové databáze AOPK ČR bylo do roku 2018 na území katastru města Českých Budějovic zaznamenáno 15 druhů obojživelníků (AOPK, 2020).

(VII) **Správa biodiverzity**

- Seznam agentur vyvíjejících činnost v rámci biodiverzity a spolupracujících s městem: AOPK ČR, Calla – Sdružení pro záchranu prostředí, z.s.; Jihočeské matky, o.s.; Pro živou krajinu; DOMOVINA, o.s.; Základní článek Hnutí Brontosaurus Forest, ekocentrum Cassiopeia
- Způsob ochrany přírodních území: ÚSES, ZCHÚ, VKP, EVL
- Kategorie přírodních území na území města: ÚSES – biokoridory slouží pro migraci organismů (Magistrát ČB 2018), ZCHÚ – Tůň u Špačků, Vrbenské rybníky, Vrbenská tůň (Magistrát ČB 2018), VKP – např. dřevinné porosty významné pro krajinu, přirozená luční společenstva, komplexy vodních a mokřadních biotopů (Magistrát ČB 2018), EVL – Ptačí oblast Vrbenské rybníky (Magistrát ČB 2018)

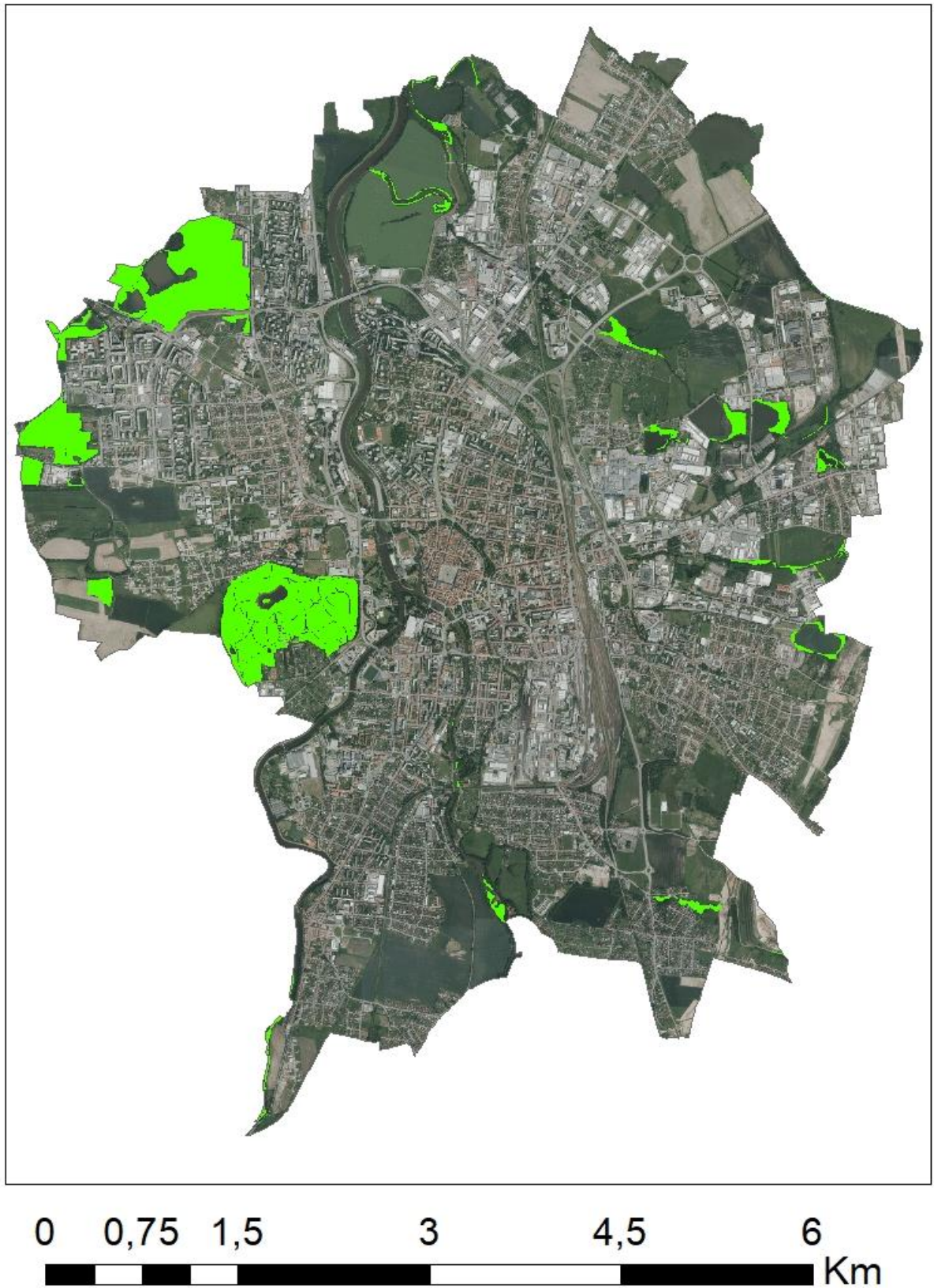
(VIII) **Odkazy na související webové stránky**

- Stránky města: <https://www.c-budejovice.cz/>
- Stránky agentur: <http://www.ochranaprirody.cz/>, <http://www.calla.cz/>, <https://www.jihoceskematky.cz/>, <https://www.puvodnikere.cz/>, <https://ekocentrumcb.cz/>

5.2 Část II.: Indikátory Singapurského indexu v městské biodiverzitě

1. Podíl přírodních ploch ve městě

- Na základě typologie prvků zelené infrastruktury v ČB (Semánčíková, Šimko, Veselouš 2020) byly pro zájmové území ČB vybrány v prostředí ArcGIS polygony, o kterých lze předpokládat, že jsou přírodními plochami.
- Jedná se o plochy následujících typů: břehové porosty, mokřady, lesy a velké městské parky. Tyto typy ploch byly vybrány proto, že se na nich intenzivně nehospodaří. Velké městské parky jsou také zahrnuty z důvodu jejich přínosu biodiverzitě jakožto stanoviště druhů.
- Tento výběr bude nutné zpřesnit a doplnit v rámci navrhovaného projektu terénním šetřením.
- Celková rozloha přírodních ploch je 164,36 ha. Rozlohy jednotlivých typů přírodních ploch jsou:
 - Parky - 62,25 ha
 - Mokřady, bažiny, rašeliniště, podmáčené oblasti - 2,03 ha
 - Lesy - 80,79 ha
 - Břehové porosty a břehová zeleň - 19,29 ha
- Výpočet indikátoru: $(164,35 \text{ ha} / 3\,567 \text{ ha}) * 100 \%$
- Celkové procentuální zastoupení přírodních ploch v Českých Budějovicích je 4,61 %.
- Mapa přírodních ploch v Českých Budějovicích viz. Obrázek 3.



Obrázek 3: Přírodní plochy v zájmovém území města České Budějovice (zelené polygony).

2. Fragmentace přírodních území

- Podle mapových podkladů v programu ArcGIS a funkce „Buffer“ je v Českých Budějovicích 23 fragmentů přírodních ploch.

- Výpočet indikátoru:

$$\text{Fragmentace přírodních území} = \frac{1}{164,36} (0,069^2 + 1,898^2 + 1,766^2 + 1,508^2 + 0,149^2 + 0,025^2 + 1,781^2 + 3,1^2 + 61,013^2 + 1,892^2 + 0,010^2 + 8,145^2 + 20,320^2 + 2,743^2 + 0,015^2 + 0,00004^2 + 0,221^2 + 0,002^2 + 55,615^2 + 0,025^2 + 1,991^2 + 0,006^2 + 2,063^2)$$

- V Českých Budějovicích je 44,64 ha propojených přírodních území.

3. Biodiverzita v zastavěných plochách (druhy ptáků)

- V Českých Budějovicích bylo do roku 2019 zaznamenáno 117 hnízdních druhů ptáků, tj. počet druhů, které na území města hnízdí (Havlíček, 2019).

4. Změna počtu druhů – cévnaté rostliny

- Data jsou dostupná pouze pro první rok, proto není možné provést výpočet změny počtu druhů.

5. Změna počtu druhů – ptáci

- Data jsou dostupná pouze pro první rok, proto není možné provést výpočet změny počtu druhů.

6. Změna počtu původních druhů – motýli

- Data k tomuto indikátoru mi byla poskytnuta sdružením Calla, které mapování provádělo. Mapovalo se čtyřikrát za rok, v květnu, červnu, červenci a srpnu. Bylo prováděno na speciálně vymezených plochách (tzv. květnatých pásích), které byly stále kvetoucí a nesečené.

- V roce 2018 bylo zaznamenáno 8 druhů. Za rok 2019 bylo zaznamenáno dohromady 16 druhů. Tak velký nárůst druhů mohlo způsobit to, že byl experiment nesečených ploch prováděn již třetím rokem a motýli si mohli lépe přivyknout na režim a nalézt vhodná místa k životu a rozmnožování (RNDr. Jana Lipárová, 2019).

- Změna počtu druhů motýlů je 8 druhů navýšení.

7. Změna počtu původních druhů – volitelná taxonomická skupina – Mechorosty

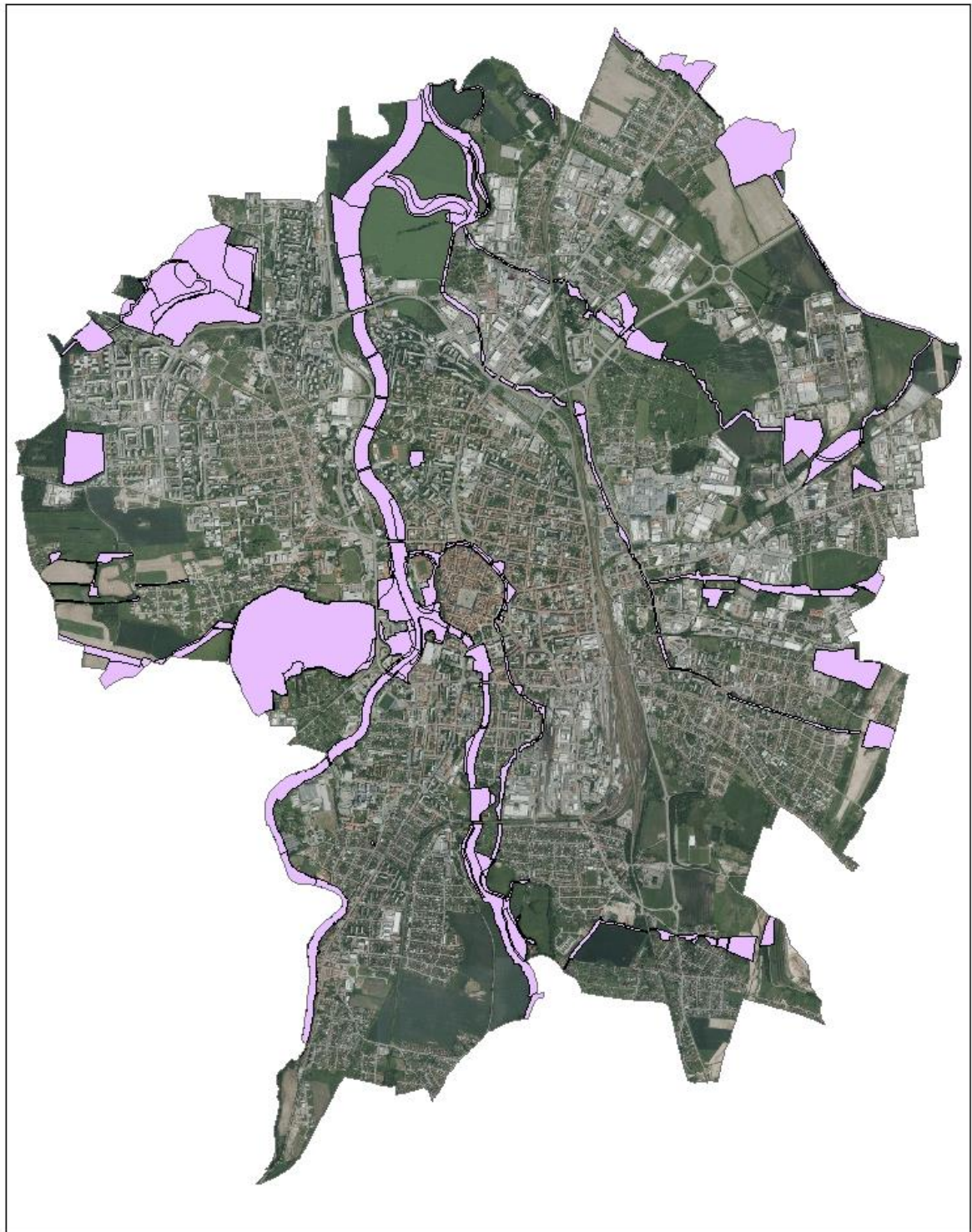
- Data jsou dostupná pouze pro první rok, proto není možné provést výpočet změny počtu druhů.

8. Změna počtu původních druhů – volitelná taxonomická skupina – Obojživelníci

- Data jsou dostupná pouze pro první rok, proto není možné provést výpočet změny počtu druhů.

9. Podíl chráněných přírodních oblastí

- Jako chráněné přírodní oblasti, byly do výpočtu zahrnuty VKP (Významné krajinné prvky), EVL (Evropsky významné lokality), ÚSES (Územní systém ekologické stability) a maloplošná ZCHÚ (Zvláště chráněná území)
- Celková rozloha chráněných přírodních oblastí je 427,036 ha
- Výpočet indikátoru: $(427,036\text{ha} / 3567,042\text{ha}) * 100 \%$
- Podíl chráněných přírodních oblastí ku celkové rozloze města je 11,97 %
- Chráněné přírodní oblasti jsou znázorněny na mapě, viz Obrázek 4.



Obrázek 4: Chráněná přírodní území ve městě České Budějovice (fialové polygony).

10. Zastoupení invazivních druhů

- Data nejsou k dispozici, na území města nebyl dělán žádný monitoring invazivních druhů.

11. Regulace množství vody

- Data o rozloze propustných a nepropustných ploch byla získána z vrstvy prvků ZI v ČB (Semančíková, Šimko, Veselouš 2020).
- Jako propustné plochy byly považovány všechny plochy zeleně ve městě (bez vodních ploch). Celková rozloha propustných ploch je 2077,01 ha.
- Terestrická rozloha města je 3442,92 ha
- Výpočet indikátoru: $(2077,01 \text{ ha} / 3442,92 \text{ ha}) * 100 \%$
- Podíl propustných ploch ve městě je 60,33 %
- Mapa propustných ploch viz. Obrázek 5.



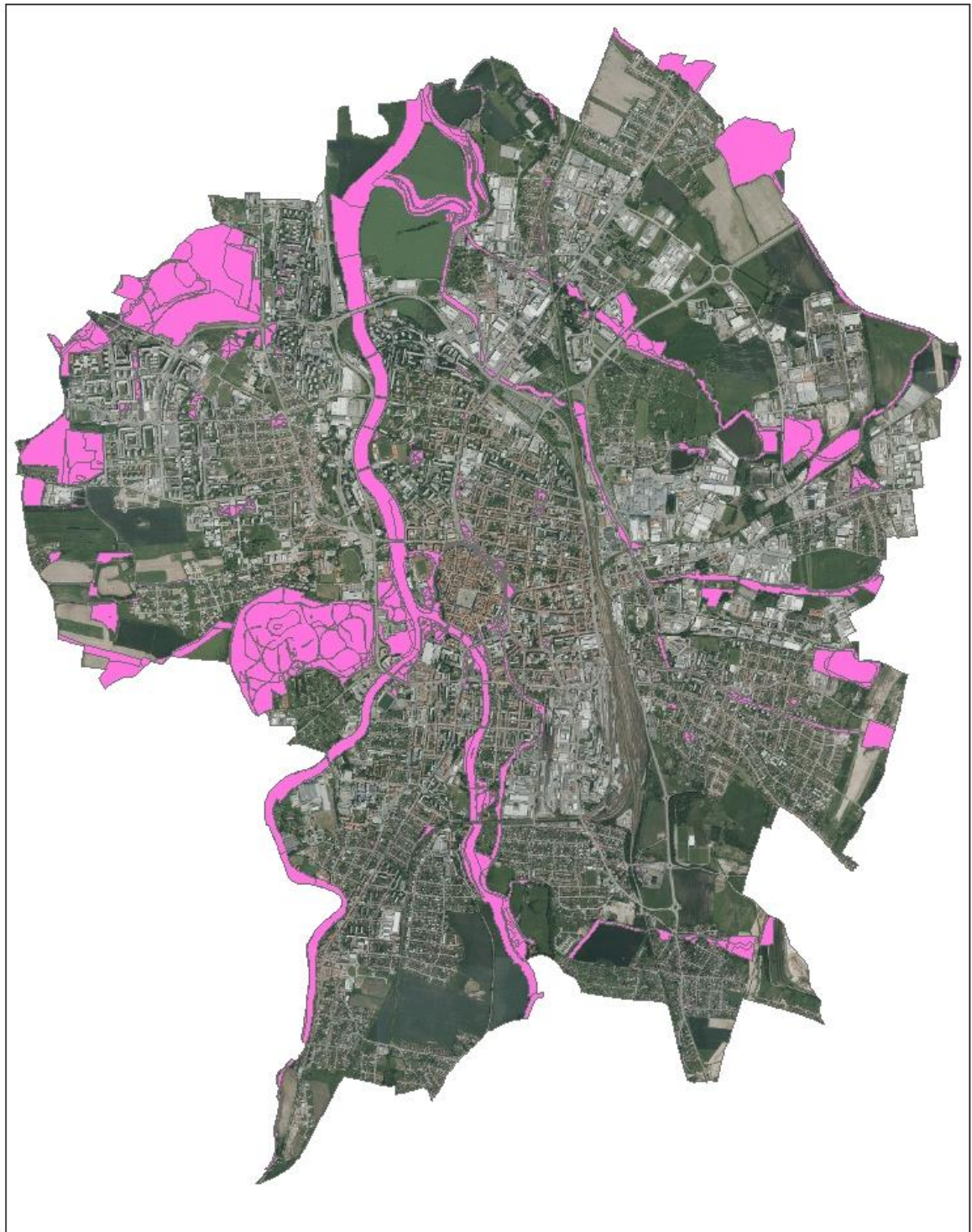
Obrázek 5: Propustné plochy v zájmové oblasti města České Budějovice (žluté polygony).

12. Regulace klimatu: Funkce vegetace při ukládání uhlíku a ochlazování okolí

- Bodová vrstva stromů byla převzata z digitální technické mapy města České Budějovice
- V bodové vrstvě stromů se pomocí funkce buffer udělaly kruhové polygony o poloměru 4 m, které představují koruny stromů
- Celková rozloha korunového průmětu stromů ve městě je cca 167,41 ha
- Průmět korun stromů je 4,69 %.

13. Rekreční a vzdělávací akce – plocha parků a přírodních oblastí na obyvatele

- Do plochy parků a přírodních oblastí byly zahrnuty parky a plochy vymezené v indikátorech č. 1 a č. 9
- Rozloha parků a přírodních oblastí: 481,43 ha
- Výsledek: 5,34 ha/1000 obyvatel
- Obrázek mapy parků a přírodních oblastí viz. Obrázek 6.



Obrázek 6: Parky a přírodní oblasti v zájmové oblasti města České Budějovice (růžové polygony).

14. Rekreační a vzdělávací akce – počet výukových návštěv do parků a přírodních oblastí

- Žák základní školy má ročně 3 výukové návštěvy v parku, nebo přírodní oblasti. Odvívá se to od ročníku a školy, do které dochází. (Zdroj informací: Ústní sdělení učitele základní školy)

15. Rozpočet zaměřený na biodiverzitu

- Město České Budějovice nemá žádnou část rozpočtu vyhrazenou přímo na podporu biodiverzity a s tím spojených aktivit. Odbor ochrany životního prostředí má pouze omezený rozpočet, ze kterého může podpořit projekty týkající se ochrany životního prostředí. Do indikátoru ale lze také zahrnout údržbu veřejné zeleně a v případě Českých Budějovic i například revitalizaci rybníka. (Zdroj informací: ústní sdělení pracovníka Magistrátu města České Budějovice)
- K výpočtu byla použita data z finančního hospodaření města za rok 2018. Rozpočet města v roce 2018 činil 2 885 787 160 Kč. Výdaje spojené s biodiverzitou činí 37 316 851 Kč, což je 1,29 % z celkového rozpočtu města za rok 2018. Mezi výdaje byla započítána údržba zeleně a revitalizace rybníka na území města a rozpočet odboru životního prostředí (Statutární město České Budějovice, 2018).

16. Počet projektů zaměřených na biodiverzitu

- Město podporuje mnoho projektů. Není však zaznamenáváno, které projekty se týkají biodiverzity. Město se na projektech podílí většinou finančně. V roce 2018 bylo městem podpořeno 6 projektů, například nesekané květnaté pásy pro hmyz v městských parcích. (Zdroj informací: ústní sdělení pracovník Magistrátu města České Budějovice)

17. Politiky, pravidla a nařízení – existence místního strategického plánu biodiverzity a akčního plánu

- Na úrovni města nejsou přijaty žádné politiky, pravidla, nebo nařízení vycházející z národního dokumentu: Strategie ochrany biologické rozmanitosti ČR. (Zdroj informací: ústní sdělení pracovník Magistrátu města České Budějovice)

18. Institucionální kapacita – počet základních funkcí na podporu biodiverzity

- Pod záštitou města nejsou žádné instituce jako je botanická zahrada, zoo nebo muzeum. Muzeum v Českých Budějovicích je pod záštitou Jihočeského kraje. (Zdroj informací: ústní sdělení pracovník Magistrátu města České Budějovice)

19. Institucionální kapacita – počet městských nebo místních vládních institucí zapojených do meziinstitucionální spolupráce zaměřené na management a podporu biodiverzity

- Město spolupracuje s několika vládními organizacemi v rámci managementu a ochrany biodiverzity. Jsou to tyto: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Ministerstvo životního prostředí, Odbor životního prostředí města České Budějovice, Jihočeský kraj, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (Zdroj informací: ústní sdělení pracovník Magistrátu města České Budějovice)

20. Participace a spolupráce – existence a stav formálních a neformálních projednání věcí souvisejících s tématem biodiverzity s veřejností

- V roce 2019 nebyla žádná participace a spolupráce mezi městem a veřejností na téma biodiverzita (Zdroj informací: ústní sdělení pracovník Magistrátu města České Budějovice)

21. Participace a spolupráce – počet agentur / soukromých firem / NGOs / akademických institucí / mezinárodních organizací, se kterými město spolupracuje v rámci programů a projektů zaměřených na biodiverzitu

- Město spolupracuje skrze udělování dotací s několika organizacemi. Calla – Sdružení pro záchranu prostředí, z.s.; Jihočeské matky, o.s.; Pro živou krajinu; DOMOVINA, o.s.; Základní článek Hnutí Brontosaurus Forest, ekocentrum Cassiopeia. (Zdroj informací: ústní sdělení pracovník Magistrátu města České Budějovice)

22. Vzdělání a obecný přehled – náplň ŠVP

- Příroda a vztah k ní je součástí rámcového vzdělávacího programu pro základní vzdělávání. Tento program je aktuální pro celý stát (MŠMT, 2017).

23. Vzdělání a obecný přehled – počet vzdělávacích nebo popularizačních akcí/programů konaných ve městě za rok

- V minulosti byl městem pořádán Den bez aut. V současné době město žádnou vzdělávací nebo popularizační akci nepořádá. (Zdroj informací: ústní sdělení pracovník Magistrátu města České Budějovice)

5.3 Bodové hodnocení indikátorů Singapurského indexu městské biodiverzity

Bodové hodnocení jednotlivých indikátorů, i celkové bodové vyhodnocení CBI je uvedeno v tabulce III. České Budějovice mají celkem 29 bodů z celkových 92 dosažitelných (23 indikátorů, každý má škálu 0–4 body).

Tabulka III: Přehled výsledků indikátorů CBI a jejich bodového hodnocení.

<u>Číslo</u>	<u>Indikátor</u>	<u>Výsledek</u>	<u>Body</u>
1.	Podíl přírodních ploch ve městě	4,61 %	1
2.	Fragmentace přírodních území	44,64 ha	0
3.	Biodiverzita v zastavěných plochách (druhy ptáků)	117	4
4.	Změna počtu původních druhů – cévnaté rostliny	Data nejsou k dispozici	0
5.	Změna počtu původních druhů – ptáci	Data nejsou k dispozici	0
6.	Změna počtu původních druhů – motýli	Změna druhů o 8 navýšeno	4
7.	Změna počtu původních druhů – taxon vybraný městem (nepovinné) - Mechorosty	Data nejsou k dispozici	0
8.	Změna počtu původních druhů – taxon vybraný městem (nepovinné) - Obojživelníci	Data nejsou k dispozici	0
9.	Podíl chráněných přírodních oblastí	11,97 %	3
10.	Zastoupení invazivních druhů	Data nejsou k dispozici	0
11.	Regulace množství vody	60,33 %	2
12.	Regulace funkce klimatu: Funkce vegetace při ukládání uhlíku a ochlazování okolí	4,69 %	0
13.	Rekreační a vzdělávací akce – plocha parků spolu s přírodními oblastmi a chráněnými oblastmi	5,34 ha/1000 obyvatel	4

14.	Rekreační a vzdělávací akce – průměrný počet výukových návštěv do parků s přírodními oblastmi nebo chráněnými oblastmi na dítě pod 16 let/rok	3	3
15.	Rozpočet zaměřený na biodiverzitu	1,29 %	1
16.	Počet projektů souvisejících s biodiverzitou, které město každoročně realizuje	6	0
17.	Politiky, pravidla a nařízení – existence místního strategického plánu biodiverzity a akčního plánu	Žádné	0
18.	Institucionální kapacita – počet základních funkcí zaměřených na podporu biodiverzity	Žádné	0
19.	Institucionální kapacita – počet městských nebo místních vládních institucí zapojených do meziinstitucionální spolupráce zaměřené na management a podporu biodiverzity	7	4
20.	Participace a spolupráce – existence a stav formálních a neformálních projednání věcí souvisejících s tématem biodiverzity s veřejností	Žádné	0
21.	Participace a spolupráce – počet agentur/soukromých firem/NGOs/akademických institucí/mezinárodních organizací, se kterými město spolupracuje v rámci programů a projektů zaměřených na biodiverzitu	6	1
22.	Vzdělání a obecný přehled – jestli je biodiverzita nebo vztah k přírodě náplní ŠVP	Biodiverzita a podobné jsou součástí ŠVP	4
23.	Vzdělání a obecný přehled – počet vzdělávací nebo popularizačních akcí/programů konaných ve městě za rok	Žádné	0
<u>Celkem bodů:</u>			31

6 Diskuse

Ve své práci jsem se věnoval výpočtu Singapurského indexu a možnosti jeho výpočtu pro České Budějovice. Index byl již využit v několika světových městech, například ve Starkville ve státě Mississippi. Město bylo podrobena celkovému rozboru podle manuálu na výpočet CBI, a byla napsána rozsáhlá práce, která hodnotí město z hlediska biodiverzity a zároveň hodnotí využitelnost indexu na americké město (Leslie Rhea Moma a State, 2017). Další příklady využití indexu jsou v Japonsku (Kohsaka a Okumura, 2014), kde se zapojily dvě města Yokohama a Kanazawa. Yokohama je druhé největší město Japonska s počtem obyvatel 3,7 milionů, Kanazawa má 460 tisíc obyvatel a je hlavním městem prefektury Ishikawa. Z Evropských měst se zapojil portugalský Lisabon nebo finské Helsinky. Mimo Evropu se dále zapojilo indické město Mira Bhainder nebo kanadský Edmonton (Kohsaka a kol., 2013). Nicméně, ačkoli byl CBI vytvořen již v roce 2010, jeho využití v praxi není stále běžné. Při výpočtu CBI často bývá problém v nedostatku dat pro výpočet, nebo s nedostatkem financí a pracovníků pro sběr dat (Uchiyama a kol., 2015).

Podobně je tomu v současnosti i v Českých Budějovicích. Práce měla ukázat jaké slabiny má CBI, ale ukázala také, jaké slabiny mají České Budějovice v rámci biodiverzity a jejího podporování. Při zkušebním výpočtu CBI na základě dosud dostupných dat, dosáhlo město 31 bodů z celkových 92 bodů. Prvním důvodem tak nízkého bodového hodnocení může být právě nedostatek dat k výpočtu indikátorů. Data s počty druhů byla až na výjimku motýlů shromažďována kontinuálně v průběhu několika let. Pro správný a přesný výpočet je ale potřeba provést monitoring, který by probíhal v rámci jednoho roku. Druhým důvodem může být také to, že se město nijak neangažuje ve věcech biodiverzity například pořádáním osvětových akcí, tvorbou politik na ochranu biodiverzity nebo spoluprací s jinými organizacemi v rámci ochrany biodiverzity.

Svá úskalí v rámci CBI přináší vyhodnocení jednotlivých indikátorů, protože pro některé není v Manuálu pro výpočet CBI (viz jeho překlad příloha 1) dobře specifikováno, jak data sbírat (Kohsaka a Okumura, 2014). Pro České Budějovice jsem se například setkal s problémem při výpočtu indikátoru „č. 12 - Regulace klimatu: Funkce vegetace při ukládání uhlíku a ochlazování okolí“. Datové vrstvy stromů bývají většinou bodové. Je tedy potřeba z bodů vytvořit kruhové polygony představující průmět koruny stromů. Nikde však není specifikováno, o jakém poloměru polygony mají být. V rámci práce byly použity kruhové polygony o poloměru 4 m, které nejvíce odpovídaly šíři korun v ortofotomapě. Nicméně

zvolený postup byl pouze zkušební, aby mohl být celkový index vypočítán. V rámci navrhovaného projektu navrhuji jinou metodiku pro sběr těchto dat (viz kap. 7.5) a navrhuji ji doplnit o pasportizaci stromů ve městě. Tento výpočet pro ukládání uhlíku je ale velmi nepřesný. Přesnější metoda by byla, pokud by se ve městě zmonitorovaly všechny stromy s průměrem v prsní výšce větším než jeden centimetr zároveň by se zaznamenaly jejich souřadnice, výška, půda ve které rostou a o jaký druh se jedná (Lv a kol., 2018). V městských podmínkách je tato přesná metoda ale nereálná, protože se nelze dostat na všechny plochy se zelení (soukromé vlastnictví) a také nejsou personální a finanční zdroje pro takto rozsáhlé pozorování. Alternativou by mohl být namátkový výběr ploch, na kterých by tento monitoring probíhal.

U indikátoru č. 13 jsem měl problém s výpočtem poměru ploch parků, přírodních oblastí a chráněných oblastí ku 1000 obyvatel. V manuálu (viz příloha č. 1) není přesně popsán postup výpočtu, proto jsem použil trojčlenku. Tento indikátor není dle mého názoru nutné přepočítávat v poměru na obyvatele, ale stačí pouze zaznamenávat v čase změny rozlohy u parků, přírodních oblastí a chráněných oblastí. Tento rozdíl rozloh stačí pro hodnocení města mezi jednotlivými obdobími.

Město ze své vlastní iniciativy většinu indikátorů nesleduje a je velmi obtížné získávat data pro výpočet z různých zdrojů. Pro zjednodušení a zrychlení práce je potřeba data o biodiverzitě ve městě shromažďovat v jedné společné databázi města. Při správném shromažďování dat je pak možné výpočet CBI aplikovat v jakémkoli českém městě.

CBI není vhodný pro srovnávání měst mezi sebou (Kohsaka a Okumura, 2014). Důvodů je několik. Města nejsou stejně velká, liší se svojí geografii, ať už nadmořskou výškou, druhem terénu, ale i svým okolím, které ovlivňuje i biodiverzitu uvnitř města. Jak bylo zmíněno výše, díky špatné specifikaci sběru dat v Manuálu pro výpočet CBI se mohou se mezi městy mírně lišit také metodiky výpočtu některých indikátorů (Kohsaka a Okumura, 2014). Přestože využití CBI pro srovnání měst a jejich přístupů k podpoře biodiverzity má své limity a spíše není k tomuto účelu vhodný, může velmi dobře posloužit městu samotnému jako zpětná vazba. Monitoring a vyhodnocení CBI jsou navrhovány ve tříletých intervalech (Chan a kol., 2010). V rozmezí tří let mohou města při správném monitoringu sledovat nárůst zastavěné plochy, úbytek druhů nebo dostupnost zeleně obyvatelům skrze její fragmentaci a rozložení ve městě. V rámci adaptace na klimatické změny mohou města budovat aleje okolo cest, malé plošky zeleně v hustě zastavěných oblastech pro zmírnění tepelných ostrovů, nebo mohou podpořit protipovodňová opatření pomocí dotačních prostředků na vznik propustných ploch schopných vsaku dešťové vody a zabránění tak zahlcení odtokové kanalizace.

Města díky CBI mohou jednoduše vidět, jak podporují biodiverzitu, ať už skrze dotační programy, nebo osvětové akce, které mohou pořádat. Na příkladu Českých Budějovic je vidět, že město nepořádá žádné osvětové akce a ani ze své vlastní iniciativy nepořádá veřejná projednání spojená s biodiverzitou.

Podporovat biodiverzitu a v souvislosti s ní i zelené plochy ve městě je důležité, protože jejich dostatek přispívá nejen k zmenšení a rozrušení tepelných ostrovů (Ortega-Rosas a kol., 2020), zasakování a udržování vody v krajině (Csete a Gulyás, 2019), ale i k spokojenému životu obyvatel po kulturní a sociální stránce (Kleyn a kol., 2019).

7 Návrh projektu

7.1 Cíl projektu

Cílem projektu je vyhodnocení Singapurského indexu městské biodiverzity pro město České Budějovice k roku 2021, na základě aktuálních dat. Dílčími cíli bude sběr dat, jejich zpracování, výpočet a vyhodnocení pro jednotlivé indexy CBI. V rámci navrhovaného projektu budou shromažďována data do společné databáze, která budou využitelná pro městskou samosprávu při plánování městské zeleně a jejího managementu, nebo v rámci územního plánování.

7.2 Návrh projektu

V současnosti nelze vypočítat a vyhodnotit všechny indikátory CBI viz kapitola 5. Ačkoli data k některým indikátorům sice v současnosti dostupná jsou, jsou často nepřesná a zastaralá. Proto se projekt zaměří na sběr aktuálních dat a jejich vyhodnocení ke konci roku 2021, který bude následně považován jako rok 0, pro následující porovnání a vyhodnocování vývoje biodiverzity v Českých Budějovicích pomocí CBI. Přidanou hodnotou projektu může být meziinstitucionální spolupráce, která může být využita i v jiných budoucích projektech, nebo při řešení problematiky územního plánování, schvalování záměrů a zpracování odborných posudků. V rámci projektu budou shromažďována a vyhodnocována data k indikátorům 1–23 (viz Příloha 1.) do společné databáze. Tato databáze bude sloužit k výpočtu CBI a také jako podklad pro územní plánování a pro správný management zeleně ve městě. Všechna data budou sbírána na území katastru města České Budějovice. Všechna data se budou vypočítávat pro rok 2021, aby se dodržely 3 roky mezi sledováním, jak je uvedeno v metodice.

7.3 Sledované indikátory

Sledované indikátory jsou rozděleny do skupin dle způsobu monitoringu. Do první skupiny patří indikátory, ke kterým je potřeba provést terénní monitoring výskytu druhů. Jedná se o indikátory č. 4, 5, 7, 8 a 10. V rámci projektu bude probíhat nový monitoring počtu druhů pro rok 2021. V tabulce IV. je uvedeno, kdo bude za sběr dat odpovědný. V rámci projektu bude domluvena spolupráce s místními organizacemi, které jsou kompetentní ke sběru dat daných indikátorů. Česká společnost ornitologická bude mít na starosti sběr dat k indikátorům 3 a 5. Data poskytne v excelové tabulce spolu s lokalitou, kde byly dané druhy nalezeny. Sběr dat k indikátorům 4, 7 a 10 bude mít na starosti Katedra botaniky JU v Českých Budějovicích, která zpracovaná data předá také v tabulce spolu s lokací nálezů. Monitoring druhů motýlů

bude mít na starost sdružení Calla, které se dané problematice v Českých Budějovicích věnuje už několik let. Druhy obojživelníků bude sledovat Katedra zoologie JU v Českých Budějovicích, která své výsledky taktéž předá v tabulce spolu s lokacemi. Využitím meziinstitucionální spolupráce se posílí vazby mezi jednotlivými organizacemi a institucemi, které mohou být užitečné při plánování městské zeleně, územního plánu a údržby zeleně.

Indikátor č. 4 – změna počtu druhů cévnatých rostlin. Jsou k dispozici zastaralá data jako bod 0, ale nejsou k dispozici nová data, ze kterých by bylo možné vypočítat rozdíl počtu druhů mezi jednotlivými roky, který je bodově ohodnocen.

Indikátor č. 5 – změna počtu původních druhů ptáků. Jsou k dispozici data z posledního sčítání. Pro výpočet tohoto indikátoru jsou ale potřeba data z dalších let, která se odečtou od původních dat, čímž vznikne rozdíl, který bude v manuálu (viz příloha 1) bodově ohodnocen.

Indikátor č. 7 – změna počtu původních druhů – mechorostů. Ve veřejně přístupné databázi AOPK ČR jsou k dispozici nálezová data druhů. V této databázi je zaznamenáno, kolik druhů mechorostů bylo zaznamenáno do roku 2018. Je potřeba zmapovat druhy za rok 2021, aby bylo možné vypočítat rozdíl počtu druhů v jednotlivých letech. Zároveň tato nová hodnota počtu druhů bude využita i při budoucím výpočtu CBI jako základní hodnota.

Indikátor č. 8 – změna počtu původních druhů – obojživelníků. V nálezové databázi AOPK ČR, která je veřejně přístupná je možné vyexportovat počet druhů obojživelníků nalezených do roku 2018. Pro výpočet tohoto indikátoru je potřeba provést monitoring druhů obojživelníků pro rok 2021. Rozdíl roku 2018 a 2021 je výsledek indikátoru č. 8.

Indikátor č. 10 – zastoupení invazivních druhů. Monitoring invazivních rostlinných druhů za rok 2021.

Indikátory č. 1, 2, 9, 11, 12 a 13 budou sledovány a zpracovávány koordinátorem projektu, který bude mít mimo jiné v popisu práce i zpracování dat (viz Tabulka IV.). Jedná se o indikátory, které se budou zpracovávat v ArcGIS a jejich monitoring bude doprovázet terénní šetření za účelem zpřesnění dat. Jako součást sběru dat pro vyhodnocení indikátoru č. 12 je navržena pasportizace stromů na veřejně přístupných plochách městě. Sledovány budou následující: souřadnice polohy stromu, druh stromu, zdravotní stav. S pasportizací stromů budou koordinátorovi projektu pomáhat studenti KBE, PřF JU v Českých Budějovicích.

Zbývající indikátory č. 14-23 budou po dohodě s městem monitorovány mimo tento projekt. Hlavním zdrojem informací je přehled finančního hospodaření města, dalšími zdroji

pak budou zprávy z odborů školství a tělovýchovy a odboru ochrany životního prostředí. Výsledky jejich monitorování pak město předá koordinátorovi projektu, který je zahrne do výpočtu CBI. Tyto indikátory se týkají hlavně managementu města v závislosti na biodiverzitě, např. rozpočet vynaložený na podporu biodiverzity, projekty související s biodiverzitou realizované městem, nebo politiky, pravidla a nařízení týkající se biodiverzity.

Tabulka IV.: Rozdělení sledování indikátorů.

<u>Číslo indikátoru</u>	<u>Název indikátoru</u>	<u>Sledovatel</u>
1.	Podíl přírodních ploch ve městě	Koordinátor projektu
2.	Fragmentace přírodních území	Koordinátor projektu
3.	Biodiverzita v zastavěných plochách (druhy ptáků)	Česká společnost ornitologická – Jihočeský ornitologický klub
4.	Změna počtu původních druhů – cévnaté rostliny	Katedra botaniky – Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
5.	Změna počtu původních druhů – ptáci	Česká společnost ornitologická – Jihočeský ornitologický klub
6.	Změna počtu původních druhů – motýli	Calla – Sdružení pro záchranu prostředí, z.s.
7.	Změna počtu původních druhů – mechorosty	Katedra botaniky – Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
8.	Změna počtu původních druhů – obojživelníci	Katedra zoologie – Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
9.	Podíl chráněných přírodních oblastí	Koordinátor projektu
10.	Zastoupení invazivních druhů – cévnaté rostliny	Katedra botaniky – Přírodovědecká fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
11.	Regulace množství vody	Koordinátor projektu

12.	Regulace klimatu: Funkce vegetace při ukládání uhlíku a ochlazování okolí	Koordinátor projektu + Katedra biologie ekosystémů
13.	Rekreační a vzdělávací akce – plocha parků spolu s přírodními oblastmi a chráněnými oblastmi	Koordinátor projektu

7.4 Činnosti v rámci projektu

V rámci projektu bude navázána spolupráce se spolupracujícími subjekty. Na území města bude probíhat monitoring druhů napříč parky v náhodně vybraných čtvercích. Dále bude probíhat zpracování a vyhodnocování mapových podkladů, které budou sloužit k výpočtu CBI a pro účely města. Mapové podklady budou zpracovávány na základě aktuálních ortofotomap a terénního monitoringu, aby se dosáhlo přesnosti vyhodnocení změn v míře zastavěnosti území a plochách zeleně. V závěru projektu koordinátor všechna data shromáždí, včetně dat z indikátorů 14–23 a vypočte výsledný CBI pro rok 2021. Všechny podklady pak budou dány městu k dispozici, ať už pro další výpočet CBI v budoucích letech, tak pro běžné využívání při různých řízeních.

7.5 Metody využité v rámci projektu

Koordinátor projektu bude mít na starosti nejen chod projektu a zpracování finálního výstupu, ale také zpracování některých indikátorů. Těmi indikátory jsou č. 1, 2, 9, 11, 12 a 13. V programu ArcGIS budou digitalizovány aktuální ortofotomapy a výsledkem budou vrstvy s jednotlivými indikátory (č. 1, 2, 9, 11, 12 a 13). Zpracování mapových podkladů bude doplněno o terénní šetření a konzultaci s pracovníky příslušných odborů města. Pro indikátor č. 12 bude pro zjištění ploch průmětů korun klasifikován letecký snímek ve formátu CIR (letecký snímek s infračerveným spektrem – zelené pásmo je nahrazeno červeným a modré pásmo zeleným), také bude provedena pasportizace stromů na území města za pomoci studentů Katedry biologie ekosystémů, PřF JU v Českých Budějovicích.

Indikátory č. 3 a 5 jsou počty a změny počtů druhů ptáků na území města. Aby byla jistota, že ptáci na území skutečně žijí, budou zaznamenávány pouze druhy s hnízdy na katastru města. Katastr města bude rozdělen na síť čtverců, které se systematicky projdou a druhy s hnízdy se zaznamenají. Tento monitoring bude probíhat od jara do konce léta, aby se

zaznamenal co největší počet hnízdních druhů. Výsledek monitoringu bude zaznamenán v tabulce, kde bude počet druhů a jejich výskyt.

Pro indikátory č. 4, 7 a 10 bude prováděno fytoecologické snímkování. Z důvodu náročnosti této metody nebude snímkováno plošně celé město, ale budou snímkovány parky, břehové porosty, aleje a plochy, které jsou veřejně přístupné. V těchto plochách vymezíme několik ploch o rozměrech 5 x 5 m². Na nich pak bude probíhat vlastní snímkování. Ve vytyčených čtvercích bude vegetace monitorována dle vertikální struktury vegetace (etáže E0 - mechové patro, E1 – bylinné patro, E2 – keřové patro, E3 – stromové patro) (Buriánek, 2013). Pro každé patro se bude počítat počet druhů, který se nakonec sečte za celý čtverec (Michalčov, 2010). Nakonec budou počty druhů ze všech sledovaných ploch ve městě sečteny a jejich výskyt a přítomnost bude zaznamenána do tabulky.

Druhy motýlů v indikátoru č. 6 budou monitorovány na nesečených plochách, které se už několik let nacházejí na území města a které má na starosti sdružení Calla spolu s Biologickým centrem AV ČR. Monitoring bude prováděn čtyřikrát ročně, stejně jako probíhal doposud viz. Závěrečná zpráva mapování květnatých pásů v Českých Budějovicích za rok 2019 (RNDr. Jana Lipárová, 2019)

Indikátor č. 8 je počet druhů obojživelníků na území města. Monitoring obojživelníků bude prováděn v okolí vodních toků a ploch, ve formě pochůzek v době páření a druhy se budou identifikovat vizuálně, odchycem i pomocí zvukových projevů. Tento monitoring bude provádět Katedra zoologie.

CBI se zajímá pouze o změnu počtu druhů. V rámci projektu bude ale zaznamenáno i místo výskytu daného druhu, aby bylo zřejmé, které plochy jsou a území města nejcennější a které jsou méně cenné a potřebují lepší management.

Tabulka V.: Metody sběru dat k indikátorům.

<u>Číslo indikátoru</u>	<u>Název indikátoru</u>	<u>Metoda sledování indikátoru</u>
1.	Podíl přírodních ploch ve městě	Mapování v programu ArcGIS
2.	Fragmentace přírodních území	Mapování v programu ArcGIS
3.	Biodiverzita v zastavěných plochách (druhy ptáků)	Sčítání hnízdních druhů

4.	Změna počtu původních druhů – cévnaté rostliny	Fytocenologické snímkování
5.	Změna počtu původních druhů – ptáci	Sčítání hnízdních druhů
6.	Změna počtu původních druhů – motýli	Monitoring na nesečených plochách
7.	Změna počtu původních druhů – mechorosty	Fytocenologické snímkování
8.	Změna počtu původních druhů – obojživelníci	Sluchová identifikace druhů, vizuální i formou odchyty
9.	Podíl chráněných přírodních oblastí	Mapování v programu ArcGIS
10.	Zastoupení invazivních druhů – cévnaté rostliny	Fytocenologické snímkování
11.	Regulace množství vody	Mapování v programu ArcGIS
12.	Regulace klimatu: Funkce vegetace při ukládání uhlíku a ochlazování okolí	Mapování v programu ArcGIS
13.	Rekreační a vzdělávací akce – plocha parků spolu s přírodními oblastmi a chráněnými oblastmi	Mapování v programu ArcGIS

7.6 Očekávané výstupy projektu

Jedním z výstupů projektu bude metodika na sběr potřebných dat a jejich vyhodnocení pro účely výpočtu CBI v jiných městech. Dalším výstupem bude zpráva o CBI na území města České Budějovice, mapy, a databáze druhů. Tyto výstupy budou dále využívány městem jako podklady pro územní plánování, pro podporu zeleně ve městech a pro podporu biodiverzity. Město díky tomu získá podrobné informace o silných stránkách i slabínách podpory biodiverzity na svém území.

7.7 Časový harmonogram projektu

Celkový časový harmonogram je podrobně zaznamenán v tabulce č. VI.

Sběr dat pro indikátory 1, 2, 9, 11, 12 a 13 bude probíhat již od března 2021, na podkladě ortofotomap a ortofotomap ve formátu CIR. Konkrétně půjde o digitalizaci ortofotomap a práce budou kontinuálně probíhat až do února následujícího roku, kdy budou jednotlivé mapové vrstvy hotové a připravené k výpočtu CBI. Terénní šetření bude probíhat do konce roku 2021, aby se dodržela přesnost měření. Sčítání druhů ptáků pro indikátory 3 a 5 bude

probíhat od března do září, aby se zachytilo co nejvíce hnízdních druhů. Fytocenologické snímkování, které se bude týkat indikátorů 4, 7 a 10 bude probíhat od března do listopadu, aby se zaznamenala co nejlépe vegetační sezóna. Monitoring druhů motýlů bude probíhat od května do srpna. Pro indikátor č. 8 se budou data sbírat od dubna do září, aby se co nejlépe zaznamenaly obojživelníci v době aktivity.

Pro indikátory 13–23 bude mít Magistrát města České Budějovice k dispozici data až po uzávěrce přehledu finančního hospodaření města za rok 2021, takže jejich zpracování bude možné nejdříve v lednu až únoru roku 2022.

Výpočet indexu bude probíhat v březnu 2022, kdy bude projekt končit a výsledky odevzdány městu.

Tabulka VI.: Časový harmonogram projektu od března 2021 do března 2022.

Činnost	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Indikátor č. 1													
Indikátor č. 2													
Indikátor č. 3													
Indikátor č. 4													
Indikátor č. 5													
Indikátor č. 6													
Indikátor č. 7													
Indikátor č. 8													
Indikátor č. 9													
Indikátor č. 10													
Indikátor č. 11													
Indikátor č. 12													
Indikátory č. 13-23													
Výpočet CBI													

7.8 Náklady

Předpokládané náklady jsou uvedeny v tabulce č. VII. Investice dlouhodobého hmotného majetku budou za jeden výkonný počítač na shromažďování dat a práci s mapovými podklady, dále se bude pořizovat dalších pět lehkých notebooků pro shromažďování a sepisování dat z indikátorů č. 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 a 12. Dlouhodobý nehmotný majetek bude zahrnovat nákup jedné licence ArcGIS a pěti licencí Microsoft Office. Režijní náklady zahrnují nájem kanceláře pro koordinátora projektu. Mezi povinné zákonné odvody se počítá 35 % z platu koordinátora. Do cestovních nákladů je zahrnuto palivo, které bude spotřebováno pro transport do terénu a

do kanceláře. Věcné náklady celkem činí 245 000 Kč. Mzda bude vyplácena pouze koordinátorovi, který bude mít 50 % úvazek. Placení studentů a dobrovolníků, kteří budou provádět monitoring bude formou dohody o provedení práce. Hodinová sazba bude 150 Kč.

Celkové náklady na projekt činí 1 255 000 Kč.

Tabulka VII.: Náklady v Kč.

Věcné náklady			
Provozní náklady			Požadováno
Dlouhodobý hmotný majetek (předměty, přístroje a zařízení)			100 000
Drobný dlouhodobý nehmotný majetek (např. software do 40 tis. Kč)			30 000
Doplňkové (režijní) náklady			40 000
Povinné zákonné odvody 35 %			70 000
Cestovní náklady			5 000
Věcné náklady celkem			245 000
Mzdové náklady			
Mzdy			
Pracovník	Tarifní roční plat	Úvazek	Požadováno
Koordinátor	500 000	50 %	250 000
Celkem			250 000
Ostatní osobní náklady (OON)			Požadováno
Celkem OON			830 000
Celkem na 1. rok			1 255 000

7.9 Závěr

Projekt umožní vypočítat CBI a ukázat tak stav biodiverzity a její podpory na území města České Budějovice. Sledované indikátory budou jednotlivě sloužit jako základ pro srovnání s dalším monitoringem, které nemusí být využito jen v rámci CBI, ale i ve vztahu města k biodiverzitě. Díky shromážděným datům se může upravit management zeleně, může se zajistit správná ochrana druhů na vhodných lokalitách a může být vytvořen plán zaměřený na ochranu biodiverzity a zeleně ve městě, který bude řešit doplnění zeleně tam, kde je jí málo a lepší management tam, kde už zeleň je. Shromážděná data mohou také sloužit pro výzkumné a vzdělávací účely, mohou být poskytnuta pro aktualizaci dat AOPK ČR, která na jejich základě může navrhnout způsoby podpory a ochrany biodiverzity. Dále budou metodika sběru

dat a ukázka jejich vyhodnocení využitelné jako vzor pro ostatní česká města, která budou chtít CBI v budoucnu počítat.

8 Použitá literatura

- AOPK. (2020). Nálezová databáze ochrany přírody - Výskyt a rozšíření druhů živočichů, rostlin a hub na území ČR. *on-line elektronická georeferencovaná databáze; portal.nature.cz, 2020.*
<https://portal.nature.cz>
- Aram, F., Solgi, E., García, E. H., Mosavi, A., & Várkonyi-Kóczy, A. R. (2019). The cooling effect of large-scale urban parks on surrounding area thermal comfort. *Energies, 12(20)*, 1–21.
<https://doi.org/10.3390/en12203904>
- Buriánek, V. (2013). *Metodické postupy hodnocení přizemní vegetace v lesních ekosystémech : certifikovaná metodika*. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti.
- CBD. (2013). Aichi Biodiversity Targets About the quick guides to. *Convention for Biological Diversity, Version 2*(February).
- CDB. (2010). Living in Harmony with Nature Strategic Plan for the Cartagena Protocol on. *Convention on biological diversity, October 2010, 7–8.*
- Česká národní rada. (1992). *Listina základních práv a svobod. 1.*
- Český Statistický Úřad. (2019a). *Mzdy v Jihočeském kraji 1. čtvrtletí 2019*. Krajská správa ČSU v Českých Budějovicích. <https://www.czso.cz/csu/x/mzdy-v-jihoceskem-kraji-vzrostly-v-1-ctvrtletí-2019-mezirocne-o-2-035-kc>
- Český Statistický Úřad. (2019b). *Počet obyvatel v obcích* (Číslo April).
- Chan, L., Hillel, O., Elmqvist, T., Werner, P., Holman, N., Mader, A., & Calcaterra, E. (2010). *USER ' S MANUAL ON THE SINGAPORE INDEX ON CITIES ' BIODIVERSITY (also known as the City Biodiversity Index)*.
- ČHMÚ. (2020). *Portál ČHMÚ: České Budějovice*. Portál ČHMÚ. <http://portal.chmi.cz/aktualni-situace/aktualni-stav-pocasi/ceska-republika/stanice/professionalni-stanice/prehled-stanic/ceske-budejovice>
- City Biodiversity Index. (b.r.). *City Biodiversity Index (or Singapore Index)*. Získáno 10. únor 2020, z <https://www.cbd.int/subnational/partners-and-initiatives/city-biodiversity-index>
- Conference of the parties to The Convention on Biological Diversity. (2010). *The City Biodiversity Index*.
- Convention on Biological Diversity. (2012). *Cities and Biodiversity Outlook. 01*.
<https://www.cbd.int/authorities/doc/cbo-1/cbd-cbo1-book-f.pdf>
- Csete, Á., & Ágnes Gulyás. (2019). Investigating the Role of Green Infrastructure in Sustainable Urban Water Management, a Case Study in Szeged. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 14(2)*, 483–494. <https://doi.org/10.26471/cjees/2019/014/097>
- de Groot, M., Diaci, J., & Ogris, N. (2019). Forest management history is an important factor in bark beetle outbreaks: Lessons for the future. *Forest Ecology and Management, 433*(September 2018), 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.11.025>
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F. S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS Biology, 4(8)*, 1300–1305. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0040277>
- Evropská parlament a parlament. (2013). Rozhodnutí Evropského Parlamentu a Rady č. 1386/2013/EU ze dne 20. listopadu 2013 o všeobecném akčním programu Unie pro životní prostředí na období do roku 2020 „Spokojený život v mezích naší planety“ - L 354/171. *Úřední*

věštník Evropské unie, 171–200.

- Gagné, S. A., Bryan-Scaggs, K., Boyer, R. H. W., & Xiang, W. N. (2019). Conserving biodiversity takes a plan: How planners implement ecological information for biodiversity conservation. *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-019-01281-z>
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and Health. *Annual Review of Public Health*, 35(1), 207–228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
- Havlíček, J. (2019). *Mapování ptačích druhů na území Českých Budějovic a Vrbenských rybnících*. Nепublikováno.
- lii, F. S. C., Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Naylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., Hooper, D. U., Lavorel, S., Sala, O. E., Hobbie, S. E., Mack, M. C., & Díaz, S. (2000). *review_articleConsequences_of_changing_biodiversit*. 405(May).
- Karbalaei, S. S., Karimi, E., Naji, H. R., Ghasempoori, S. M., Hosseini, S. M., & Abdollahi, M. (2015). Investigation of the Traffic Noise Attenuation Provided by Roadside Green Belts. *Fluctuation and Noise Letters*, 14(4), 1–9. <https://doi.org/10.1142/S0219477515500364>
- Kleyn, L., Mumaw, L., & Corney, H. (2019). From green spaces to vital places: connection and expression in urban greening. *Australian Geographer*, 0(0), 1–15. <https://doi.org/10.1080/00049182.2019.1686195>
- Kohsaka, R., & Okumura, S. (2014). *Greening the Cities with Biodiversity Indicators: Experience and Challenges from Japanese Cities with CBI*. 409–424. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54783-9_22
- Kohsaka, R., Pereira, H. M., Elmqvist, T., Chan, L., Moreno-peñaranda, R., Morimoto, Y., Inoue, T., Iwata, M., Nishi, M., Mathias, L., Cruz, C. S., Cabral, M., Brunfeldt, M., Parkkinen, A., Niemelä, J., Kulkarni-kawli, Y., Pearsell, G., Moreno-peñaranda, C. A. R., Morimoto, Y., ... Pearsell, G. (2013). *Indicators for Management of Urban Biodiversity and Ecosystem Services : City Biodiversity Index*. 699–718. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1>
- Lee, A. C. K., & Maheswaran, R. (2011). The health benefits of urban green spaces: A review of the evidence. *Journal of Public Health*, 33(2), 212–222. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdq068>
- Lepczyk, C. A., Aronson, M. F. J., Evans, K. L., Goddard, M. A., Lerman, S. B., & Macivor, J. S. (2017). Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation. *BioScience*, 67(9), 799–807. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix079>
- Leslie Rhea Moma, B., & State, M. (2017). *The application and exploration of the City Biodiversity Index through a case study of the city of Starkville, Mississippi of Landscape Architecture in Major of Landscape Architecture in the Degree Granting Unit Department of Landscape Architecture*. December.
- Lv, H., Wang, W., He, X., Wei, C., Xiao, L., Zhang, B., & Zhou, W. (2018). Association of urban forest landscape characteristics with biomass and soil carbon stocks in Harbin City, Northeastern China. *PeerJ*, 6, e5825. <https://doi.org/10.7717/peerj.5825>
- Magura, T., Nagy, D., & Tóthmérész, B. (2013). Rove beetles respond heterogeneously to urbanization. *Journal of Insect Conservation*, 17(4), 715–724. <https://doi.org/10.1007/s10841-013-9555-y>
- Magurran, A. E. (2010). Open Access Q & A : What is biodiversity ? *BMC Biology*, 2–5. <https://doi.org/10.1186/1741-7007-8-145>
- Michalčov, D. (2010). Co je to fytoocenologický snímek V botanice se kromě soupisu druhů určitého

- území a sběru herbářových dokla- Koryfa – palma s největším květenstvím. *Živa*.
- Milada Švecová; Jaroslav Smrž; Jaroslav Petr. (2007). Biodiverzita a udržitelný rozvoj. *Klub ekologické výchovy, o.s., Praha*.
- Minelli, A. (2005). Diversity of Life. *eLS, September 2005*. <https://doi.org/10.1038/npg.els.0004120>
- Ministerstvo zahraničních věcí ČR. (1999). *Úmluva o biologické rozmanitosti*. <http://chm.nature.cz/umluva-o-biologicke-rozmanitosti-cbd/>
- Ministerstvo životního prostředí - ČR. (2016a). *Státní politika životního prostředí České republiky*. [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/\\$FILE/SOPSZ-P-Aktualizace_SPZP_2012-2020-20161123.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/$FILE/SOPSZ-P-Aktualizace_SPZP_2012-2020-20161123.pdf)
- Ministerstvo životního prostředí - ČR. (2016b). *Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky 2016-2025*.
- MŠMT. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. 165. http://www.nuv.cz/uploads/RVP_ZV_2017_cerven.pdf
- Ortega-Rosas, C. I., Enciso-Miranda, C. A., Macías-Duarte, A., Morales-Romero, D., & Villarruel-Sahagún, L. (2020). Urban vegetation cover correlates with environmental variables in a desert city: insights of mitigation measures to climate change. *Urban Ecosystems, Ippc 2018*. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00982-8>
- RNDr. Jana Lipárová, P. D. (2019). Květnaté pásy v Městském parku Stromovka a v areálu Biologického centra AV a Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích - Závěrečná zpráva 2019. *nepublikováno, 1–12*.
- Rodricks, S. (2010). Singapore City Biodiversity Index. *GIST, May 2008, 2008–2011*.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2000). Text and Annexes. *Cartagena Protocol on Biosafety to the Convention on Biological Diversity, 1–30*. <https://bch.cbd.int/protocol/text/>
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. (2011). Nagoya Protocol on Access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization to the Convention on Biological Diversity. *Convention on Biological Diversity United Nations, 40(3), 103–106*.
- Selmi, W., Weber, C., Rivière, E., Blond, N., Mehdi, L., & Nowak, D. (2016). Air pollution removal by trees in public green spaces in Strasbourg city, France. *Urban Forestry and Urban Greening, 17(2), 192–201*. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.04.010>
- Setälä, H., Viippola, V., Rantalainen, A. L., Pennanen, A., & Yli-Pelkonen, V. (2013). Does urban vegetation mitigate air pollution in northern conditions? *Environmental Pollution, 183, 104–112*. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.11.010>
- Špoutil, F. (2013). *Jak bychom měli stavět města, abychom minimalizovali jejich vliv na biodiverzitu ptactva? | Fórum ochrany přírody*. Fórum ochrany přírody. <http://www.forumochranyprirody.cz/jak-bychom-meli-stavet-mesta-abychom-minimalizovali-jejich-vliv-na-biodiverzitu-ptactva>
- Statutární město České Budějovice. (2018). *PŘEHLED FINANČNÍHO HOSPODAŘENÍ ZA ROK 2018*.
- TOP firmy Jihočeského kraje: překvapivé výsledky | *Finance.cz*. (b.r.). Získáno 16. květen 2020, z <https://firmy.finance.cz/zpravy/finance/33092-top-firmy-jihoceskeho-kraje-prekvapive-vysledky/>
- Uchiyama, Y., Hayashi, K., & Kohsaka, R. (2015). Typology of cities based on city biodiversity index: Exploring biodiversity potentials and possible collaborations among Japanese cities.

Sustainability (Switzerland), 7(10), 14371–14384. <https://doi.org/10.3390/su71014371>

United Nations. (1992a). Convention on biological diversity united nations 1992. *Un*, 30. <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

United Nations. (1992b). United Nations Environment Programme. In *Essential Concepts of Global Environmental Governance*. <https://doi.org/10.4324/9780203553565>

Vavruška, F. (b.r.). *Podnebí* | *ENCYKLOPEDIE ČESKÝCH BUDĚJOVIC*. ENCYKLOPEDIE ČESKÝCH BUDĚJOVIC. Získáno 20. únor 2020, z <http://encyklopedie.c-budejovice.cz/clanek/podnebi>

Wild, J., Kaplan, Z., Danihelka, J., Petřík, P., Chytrý, M., Novotný, P., Rohn, M., Šulc, V., Brůna, J., Chobot, K., Ekrt, L., Holubová, D., Knollová, I., Kocián, P., Štech, M., Štěpánek, J., & Zouhar, V. (2019). Plant distribution data for the Czech Republic integrated in the Pladias database. *Preslia*, 91(1), 1–24. <https://doi.org/10.23855/preslia.2019.001>

Zdroje digitálních dat:

Semančíková, Šimko, Veselouš 2020: Vrstva prvků zelené infrastruktury, Katedra biologie ekosystémů Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

Magistrát ČB 2018: Vrstva ZCHÚ

Magistrát ČB 2018: Vrstva ÚSES

Magistrát ČB 2018: Vrstva EVL

Magistrát ČB 2018: Vrstva VKP

Magistrát ČB 2018: Vrstva Stromy

AOPK ČR 2020: Konsolidovaná vrstva ekosystémů

ČUZK 2018: Ortofotomapa

Použité programy

ArcMap 10.7.1

9 Přílohy

9.1 Příloha 1

Překlad metodiky výpočtu Singapurského indexu biodiverzity

Vlastní překlad originálu „User’s manual on The Singapore Index o Cities‘ biodiversity“, také znám jako „City Biodiversity Index“ (Chan a kol., 2010)

ČÁST I: PROFIL MĚSTA

- (i) Poloha města (geografické souřadnice (zeměpisná šířka a délka); klima (mírné nebo tropické); teplota (rozmezí a průměr); srážkový úhrn/srážky (rozmezí a průměr); jiné související informace
- (ii) Rozloha města (rozloha, mapa s vyznačenými hranicemi města - Google mapy nebo letecké snímky; počet administrativních jednotek ve městě, nebo místních autorit)
- (iii) Populace (zahrnuje celkovou populaci a hustotu obydlení města; populace regionu může být také zahrnuta, pokud je to přiměřené pro uvedení do kontextu)
- (iv) Ekonomické parametry (Hrubý domácí produkt (HDP), Hrubý národní produkt (HNP), příjem na obyvatele, klíčové ekonomické aktivity, řídicí faktory ovlivňující ekonomiky a biodiverzitu).
- (v) Fyzické znaky města (geografie, nadmořská výška, rozloha nepropustných povrchů, informace o brownfieldech, atd.).
- (vi) Prvky a charakteristika biodiverzity jako:
 - Ekosystémy nacházející se ve městě
 - Závazně: města by měla sestavit seznam ekosystémů na území města. (dle doporučení může být použita stránka IUCN: <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/AuthorityF/habitats.rtf>)
 - Nepovinně: Mapy s vymezením ekosystémů, pokud jsou k dispozici.
 - Druhy nacházející se na území města (data budou využita při výpočtu indikátorů 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 10)
 - Povinné druhy: Množství cévnatých rostlin, ptáků, motýlů a dalších dvou taxonomických skupin, které jsou vybrány příslušnými odbory městského úřadu. Data z prvního roku účasti na CBI budou použita jako základ k dalším měřením a výpočtům.
 - Nepovinné druhy: Pokud jsou dostupná data, mohou města také spočítat celkovou sumu druhů pro další taxonomické skupiny. To pomůže pomoci vytvořit lepší představu o úrovni biodiverzity ve městě.
 - Kvantitativní data o populacích klíčových druhů místního významu. To zahrnuje kvantitativní data pro hlavní taxonomické skupiny, které jsou použity k určení stupně ochrany druhu.
 - Relevantní kvalitativní data týkající se biodiverzity. Zahrnují poznámky o vývoji přírody ve městě, iniciativách směřujících k ekologické obnově a revitalizaci, zvláštních znacích biodiverzity, re-introdukci původních druhů, atd.
- (vii) Správa biodiverzity (relevantní informace by měly zahrnovat: seznam agentur, organizací a odborů zodpovědných za biodiverzitu; jak jsou přírodní území chráněná (např. skrze národní parky, přírodní rezervace, lesní rezervace, chráněná území, parky, atd.); informace o kategorii přírodních území, které jsou ve městě, jejich lokalitě, velikosti, cílech ochrany těchto území a jejich funkcích atd.)
- (viii) Odkazy na související webové stránky zahrnující: stránky města, environmentální nebo s biodiverzitou spojené webové stránky, a stránky agentur zodpovědných za biodiverzitu.

ČÁST II. INDIKÁTORY SINGAPURSKÉHO INDEXU V MĚSTSKÉ BIODIVERZITĚ

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátor 1: Podíl přírodních ploch ve městě</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Přírodní ekosystémy poskytují útočiště více druhům, než narušená nebo člověkem vytvořená území. Vyšší procentuální zastoupení přírodních nebo přírodě blízkých ploch na území města, proto poukazuje na vyšší biodiverzitu ve městě.</p> <p><u>Definice:</u> „Přírodní / přírodě blízké plochy“ - plochy zahrnující hlavně původní druhy a přírodní ekosystémy, které nebyly, nebo jsou jen nepatrně ovlivněny lidskou činností. Může jít ale také o území, která byla revitalizována za účelem zlepšení jejich kvality, nebo obnovení původní biodiverzity. „Přírodní ekosystémy“ - plochy, které jsou přírodní nebo přírodě blízké. Nejde o plochy narušené, ruderalizované nebo kompletně vytvořené člověkem.</p> <p><u>Příklady:</u> Příklady přírodních ekosystémů: lesy, mokřady, přírodní louky, přírodní vodní toky, jezera.... Parky, golfové hřiště, výsadba podél silnic nejsou považovány jako přírodní. Parky, kde převažují původní druhy mohou být považovány jako přírodě blízké. S ohledem na úsilí města zvyšovat rozlohu přírodě blízkých ploch na svém území, zohledňuje definice obnovené (revitalizované) ekosystémy a zdomácnělé plochy.</p>	<p><u>Výpočet indikátoru:</u> (celková rozloha přírodních, přírodě blízkých, revitalizovaných a zdomácnělých ploch / celková rozloha města) x 100 %</p> <p><u>Zdroj dat:</u> Vládní organizace zaměřené na ochranu přírody a krajiny, příslušné odbory městských a obecních úřadů zabývající se životním prostředím a územním plánováním, nevládní organizace zaměřené na ochranu přírody, univerzity, odborná literatura.</p>	<p><u>Bodování:</u> Založeno na předpokladu, že ve městě převažují především lidmi vytvořené plochy. Města s plochou přírodních, přírodě blízkých území > 20.0% dosáhnou max. skóre.</p> <p>0 bodů: < 1.0% 1 bod: 1.0 % - 6.9% 2 body: 7.0% - 13.9% 3 body: 14.0% - 20.0% 4 body: > 20.0%</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátor 2: Fragmentace přírodních území</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Fragmentace přírodních území je jednou z hlavních hrozeb pro udržení biodiverzity ve městě. Fragmentaci není jednoduché měřit. Existuje několik metod zaměřujících se na průměrnou velikost ploch a jejich vzájemnou vzdálenost, nebo stanovení efektivní velikosti sítě (<i>effective mesh size</i>).</p> <p><u>Definice:</u> Fragmentací se rozumí přeměna dříve souvislých ploch, na mozaiku ploch menších, které jsou obvykle vzájemně izolované a pozměněné. Čím je tedy v krajině více plošek, jejichž vzdálenost narůstá, tím více je krajina fragmentovaná.</p>	<p><u>Výpočet indikátoru:</u></p> $\text{Indikat. 2} = \frac{1}{A_{total}} (A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + \dots + A_n^2)$ <ul style="list-style-type: none"> • A_{total} je celková rozloha všech přírodních ploch • A_1 až A_n jsou plochy které jsou od sebe dále než 100 m • n je celkový počet propojených přírodních ploch <p>Míra fragmentace přírodních ploch ve městě je měřena pomocí indexu „<i>effective mesh size</i>“. Plochy se považují za fragmentované, pokud vzdálenost mezi nimi je větší než 100. Plochy A_1 až A_n mohou zahrnovat plochy, které jsou součtem dvou a více ploch menších, které jsou od sebe vzdálené méně než 100 m.</p> <p>Bariérami mohou být:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Silnice 15 a více metrů široké, nebo silnice užší, s vyšší dopravní zátěží (5000 a více aut/ den). • Řeky, jejichž koryto a tok byly významně pozměněny, vybetonované kanály, ale také hustě zastavěné plochy. • Jiné umělé struktury, které by město mohlo považovat za bariéru. <p><u>Zdroj dat:</u> Mapové podklady města</p>	<p><u>Bodování:</u> “Effective mesh size” vyjadřuje pravděpodobnost, že dva náhodně vybrané body uvnitř přírodních ploch, jsou v té samé ploše, nebo jsou v plochách vzdálených méně než 100 m. Může to být také interpretováno jako schopnost dvou organismů jednoho druhu, kteří jsou náhodně umístěni v přírodních plochách, k sobě najít cestu. Čím více bariér je v krajině, tím je nižší pravděpodobnost, že jsou dvě místa propojená a tím je nižší hodnota „<i>effective mesh size</i>“. Vyšší hodnoty indexu indikují vyšší propojenost:</p> <p>0 bodů: < 200 ha 1 bod: 201 – 500 ha 2 body: 501 – 1000 ha 3 body: 1001 – 1500 ha 4 body: > 1500 ha</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátor 3: Biodiverzita v zastavěných plochách (druhy ptáků)</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Je známo, že se města tvoří především zastavěné plochy a brownfieldy, které jsou doprovázeny lidmi vysázenou zelení a je zde minimální zastoupení ploch přírodních či přírodě blízkých. Nicméně, také zastavěné plochy a brownfieldy jsou ve městech zdrojem biodiverzity. Příkladem mohou být ptáci jako vlaštovky či rorýsové, kteří hnízdí pod střechami domů, dále pak rostliny pěstované na stavbách, motýli závislí na křovinatých a travnatých plochách, druhy vážek vázané na vodní prvky atd. Některé zastavěné plochy a brownfieldy mají větší biodiverzitu než jiné. Zlepšováním určitých prvků v těchto plochách, tak může být biodiverzita vylepšena. Proto by měla být biodiverzita v zastavěných plochách a brownfieldech indikátor.</p> <p>Většina měst má data ohledně výskytu ptačích druhů. To je důvodem, proč bude tato taxonomická skupina použita jako indikátor biodiverzity. Počet přirozeně se vyskytujících ptačích druhů v zastavěných plochách a lidmi ovlivněných zelených plochách je nevyhnutelně nižší než v přirozených ekosystémech. Přesto, realizace výsadeb ovocných stromů, keřů s bobulemi atd. na základě těchto měření nám může pomoci přilákat ptačí druhy do zastavěných ploch města.</p>	<p><u>Výpočet indikátoru:</u> Počet přirozeně se vyskytujících druhů ptáků v zastavěných plochách s nepropustnými povrchy (budovy, silnice, odvodňovací kanály) a antropogenně ovlivněných zelených plochách (střešní zahrady, výsadba podél silnic, golfová hřiště, soukromé zahrady, hřbitovy, trávníky, městské parky atd.) Plochy, které jsou vymezené jako přírodní plochy v Indikátoru 1, by neměly být do výpočtu tohoto indikátoru zahrnuty.</p> <p><u>Zdroj dat:</u> Městské úřady, univerzity, NGO, ...</p>	<p><u>Bodování:</u> Počet druhů ptáků v zastavěných plochách a antropogenně ovlivněných zelených plochách:</p> <p>0 bodů: < 19 druhů 1 bod: 19 – 27 druhů 2 body: 28 – 46 druhů 3 body: 47 – 68 druhů 4 body: > 68 druhů</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátory 4 - 8: Změna počtu původních druhů</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Tento index se soustřeďuje na biodiverzitu ve městech, a proto je důležité soustředit se na diverzitu původní fauny a flory, která musí být zastoupena ve výčtu indikátorů. Tři klíčové taxonomické skupiny, které jsou po světě nejlépe prozkoumány (rostliny, ptáci a motýli), byly vybrány jako styčné skupiny pro výpočet tohoto indexu. Pro zajištění rovnocennosti a objektivnosti Indexu mohou města vybrat dva další taxonomické druhy, které budou nejlépe reflektovat jejich biodiverzitu. Proto, aby těchto pět indikátorů změny počtu původních druhů bylo objektivních ve vztahu ke geografickému umístění města, ekologické historii města, velikosti a využívání ploch atd., bylo rozhodnuto, že:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Všechna města a místní autority budou požádány o seznamy počtů původních druhů a) cévnatých rostlin, b) ptáků, c) motýlů, d) alespoň dvou jiných taxonomických skupin, a e) některých jiných taxonomických skupin, pro které mají data (zaznamenáno v Části I: Profil města). • Indikátory budou měřit změnu v počtu druhů v průběhu času spíše než úplný počet druhů. • První rok měření bude brán jako výchozí bod pro počítání druhů. Další změny v počtech druhů (zvyšování počtu během reintrodukce nebo znovunavrácení mínus počet vymizelých druhů) budou zapsány v následných výpočtech Singaporského Indexu. <p>Další průzkumy cílových skupin organismů (s cílem zdokumentovat nové druhy nebo objevit nové) a znovunavrácení původních druhů může pomoci ke zvýšení počtu původních druhů ve městě.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u> Změna počtu původních druhů je použita pro indikátory 4 – 8. Tři základní skupiny jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indikátor 4: cévnaté rostliny • Indikátor 5: ptáci • Indikátor 6: motýli <p>Tyto skupiny byly vybrány, protože jejich data jsou nejdostupnější pro nějaké obecné porovnání. Města mohou vybrat další dvě taxonomické skupiny pro indikátory 7 a 8 (např. mechorosty, houby, vážky,...). Data z prvního měření budou zaznamenána v Části I: Profil města, jako základ pro další měření.</p> <p><u>Zdroj dat:</u> Vládní organizace zaměřené na ochranu přírody a krajiny, příslušné odbory městských a obecních úřadů zabývající se životním prostředím a územním plánováním, nevládní organizace zaměřené na ochranu přírody, univerzity, odborná literatura.</p>	<p><u>Bodování:</u> Data uvedená v Části I: Profil města budou využita k měření změny druhové diverzity. První záznamy z měření budou považovány za základ, z něhož se bude při dalším měření vycházet.</p> <p>0 bodů: stejný stav druhů, nebo pokles počtu druhů 1 bod: 1 druh přibyl 2 body: 2 druhy přibyl 3 body: 3 druhy přibyl 4 body: 4 a více druhů přibyl</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátor 9: Podíl chráněných přírodních oblastí</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Přítomnost chráněných přírodních území ve městech zavazuje města k ochraně biodiverzity. Z tohoto důvodu je zastoupení chráněných přírodních oblastí důležitým indikátorem.</p> <p>Definice chráněných území vychází platné legislativy.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u> (rozloha chráněných oblastí) / (celková rozloha města) x 100%</p> <p><u>Zdroj dat:</u> Vládní organizace zaměřené na ochranu přírody a krajiny, příslušné odbory městských a obecních úřadů zabývající se životním prostředím a územním plánováním, nevládní organizace zaměřené na ochranu přírody, univerzity, odborná literatura.</p>	<p><u>Bodování:</u> Body jsou přidělovány na základě procentuálního zastoupení chráněných území v celkové rozloze města.</p> <p>0 bodů: < 1.4% 1 bod: 1.4 % - 7.3% 2 body: 7.4% - 11.1% 3 body: 11.2% - 19.4% 4 body: > 19.4%</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátor 10: Zastoupení invazivních druhů</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Invazivní nepůvodní druhy konkurují původním druhům. Ohrožují tak přežití původních druhů a celistvost ekosystémů. Města jsou velmi otevřena přílivu nových nepůvodních druhů, tento indikátor tak měří míru tohoto ohrožení.</p> <p>Definice nepůvodních invazivních druhů podle SCBD: Nepůvodní druhy, jejichž introdukce ohrožuje biologickou rozmanitost.</p> <p>Přítomnost nepůvodních druhů ve městech je nevyhnutelná, neboť města jsou otevřená externím vlivům. Nepůvodní druhy, které nejsou invazivní nebo neškodí původním druhům, nejsou v tomto indikátoru zahrnuty. Exotické a nepůvodní druhy ve skutečnosti zvyšují biodiverzitu ve mnoha městech.</p> <p>Města se mohou rozhodnout, na kterou taxonomickou skupinu se zaměří, která je nejvíce problematická a nejlépe zmapovaná.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u> Pro přesnost se počet invazivních druhů počítá v rámci jedné taxonomické skupiny, kde se počítá poměr invazivních nepůvodních druhů ku přirozeným druhům.</p> <p>(počet invazivních nepůvodních druhů) / (počet původních druhů) x 100 %</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u> Vládní organizace zaměřené na ochranu přírody a krajiny, příslušné odbory městských a obecních úřadů zabývající se životním prostředím a územním plánováním, nevládní organizace zaměřené na ochranu přírody, univerzity, odborná literatura.</p>	<p><u>Bodování:</u> Bodovací stupnice je založena na předpokladu, že čím více je ve městě nepůvodních invazivních druhů, tím mají větší destruktivní vliv na původní druhy.</p> <p>0 bodů: > 30.0% 1 bod: 20.1 % - 30.0% 2 body: 11.1% - 20.0% 3 body: 1.0 % - 11.0% 4 body: < 1.0%</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	Indikátor 11: Regulace množství vody		
	<p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Změna klimatu sebou přináší i změnu úhrnu a intenzity srážek. To se v lidmi ovlivněné krajině může projevit zvýšením počtu záplav a následnému ničení staveb, dopravní infrastruktury, obchodů atd... Pro snížení rizika záplav ve městech má významnou roli zezeň, například lesy, parky, trávníky, zezeň při komunikacích, potoky, řeky, ...</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u> Zastoupení propustných ploch (zahrnuje oblasti identifikované v Indikátoru 1, dále ostatní parky a krajnice silnic) ku celkové terestrické ploše města. Z výpočtu jsou vyloučeny chodníky a silnice vyrobené ze speciálního propustného materiálu*).</p> <p>(propustná plocha celkem) / (celková terestrická rozloha města) x 100 %</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u> příslušné odbory městských a obecních úřadů zabývající se životním prostředím, vodním hospodářstvím, územním plánováním. Vodohospodářské instituce, univerzity. Generely odvodnění urbanizovaných území, Koncepce nakládání se srážkovými vodami v urbanizovaných územích (pokud jsou zpracovány). Satelitní snímky atd. *https://en.wikipedia.org/wiki/Permeable_paving</p>	<p><u>Bodování:</u> Body jsou přidělovány na základě procentuálního zastoupení propustných ploch ve městě.</p> <p>0 bodů: < 33.1% 1 bod: 33.1 % - 39.7% 2 body: 39.8% - 64.2% 3 body: 64.3% - 75.0% 4 body: > 75.0%</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	Indikátor 12: Regulace klimatu: Funkce vegetace při ukládání uhlíku a ochlazování okolí		
	<p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Jsou dva důležité aspekty ekosystémových služeb pro regulaci klimatu, které poskytuje vegetace: 1) ukládání uhlíku vegetací, 2) chladicí efekt, zvláště díky zápoji korun. Poskytování těchto ekosystémových služeb je ovlivněno mnoha faktory, např. velikosti stromů, jejich druhem atd.</p> <p>V souvislosti s ukládáním uhlíku, rostliny při fotosyntéze zachytávají oxid uhličitý, který je uvolňován ve větším množství lidskou činností. Průmět korun stromů, je považován jako nepřímý ukazatel sekvestrace a ukládání uhlíku. Důležité jsou nejen stromy, které se ve městě vyskytují přirozeně, ale i stromy pěstované.</p> <p>Rostliny ochlazují své okolí díky několika faktorům: stíní, evapotranspirují a snižují podíl reflexních povrchů. Díky tomu jsou rostliny významným chladícím mechanismem zastavěných oblastí, protože obecně platí, že zvýšením rozlohy vegetace o 10 %, dojde ke snížení teploty cca o 3°C.</p> <p>Rozloha průmětu korun stromů může mít také důležitou roli při čištění ovzduší a podpoře biodiverzity. Tento indikátor není povinný pro města v pouštích, nebo v oblastech, kde rozšiřování nebo měření průmětu korun není proveditelné.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u> (průmět korun stromů) / (celková rozloha města bez vodních ploch) x 100 %</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u> Příslušné odbory městských a obecních úřadů zabývající se životním prostředím, satelitní data.</p> <p><u>Pozn.:</u> Průmět korun stromů (z angl. Tree canopy cover; „it refers to the layer of tree leaves, branches, and stems that provide tree coverage of the ground when viewed from above“ https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:zfS7FFH7ppoJ:https://www.nrs.fs.fed.us/urban/utc/+&cd=2&hl=cs&ct=clnk&gl=cz)</p>	<p><u>Bodování:</u> Čím více je ve městě stromů, tím bude vyšší ukládání uhlíku. Zápoj korun stromů je zde použit jako nepřímý ukazatel počtu stromů ve městě.</p> <p>Bodování je založeno přímo na procentuálním zastoupení zápoje korun stromu v celkové rozloze města.</p> <p>0 bodů: < 10.5% 1 bod: 10.5% - 19.1% 2 body: 19.2% - 29.0% 3 body: 29.1% - 59.7% 4 body: > 59.7%</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	Indikátory 13 – 14: Rekreační a vzdělávací funkce		
	<u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Biodiverzita poskytuje neocenitelnou rekreační, duchovní, kulturní a vzdělávací funkci. Je základem fyzického a psychického zdraví.	<u>Jak vypočítat indikátor:</u> Indikátor 13: (plocha parků spolu s přírodními oblastmi a chráněnými oblastmi*) / 1000 obyvatel *Některá města zde odkazují na přístupná zelená veřejná prostranství Indikátor 14: Průměrný počet výukových návštěv do parků s přírodními oblastmi nebo chráněnými oblastmi na dítě pod 16 let za rok. <u>Kde získat data k výpočtu:</u> Indikátor 13: Městské rady Indikátor 14: Školní záznamy	<u>Bodování:</u> Indikátor 13: 0 bodů: < 0.1 ha/1000 obyvatel 1 bod: 0.1 – 0.3 ha/1000 obyvatel 2 body: 0.4 – 0.6 ha/1000 obyvatel 3 body: 0.7 – 0.9 ha/1000 obyvatel 4 body: > 0.9 ha/1000 obyvatel Indikátor 14: 0 bodů: 0 oficiálních výukových návštěv/rok 1 bod: 1 oficiálních výukových návštěv/rok 2 body: 2 oficiálních výukových návštěv/rok 3 body: 3 oficiálních výukových návštěv/rok 4 body: > 3 oficiálních výukových návštěv/rok

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátor 15: Rozpočet zaměřený na biodiverzitu</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u></p> <p>Tento indikátor odhaduje finanční podporu města zaměřenou na management a podporu biodiverzity.</p> <p>Průměrná částka, která je vynaložena městem na management a podporu biodiverzity může být ukazatelem odhodlanosti města řešit environmentálně zaměřená témata.</p> <p>Je známo, že finanční částku věnovanou na podporu biodiverzity, ovlivňuje celá řada faktorů. Obecně, čím větší je vynaložená částka v poměru s celkovým městským rozpočtem, tím je ve městě větší úroveň managementu a podpory biodiverzity.</p> <p>Ve městech, kde je udržování zeleně a ochrana biodiverzity svěřena do rukou soukromého sektoru, nebo různých vládních organizací, je nutné do výpočtu započítat také státní dotace.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u></p> <p>(částka vynaložená na podporu biodiverzity) / (celkový rozpočet města) x 100%</p> <p>Výpočet by měl zahrnovat také platy zaměstnanců, kteří se podílejí na projektech spojených s biodiverzitou. Dále by výpočet měl obsahovat náklady vládních organizací, které se podílejí na udržení biodiverzity a také dotace, kterými jsou dotovány práce soukromých organizací podílejících se na podpoře biodiverzity.</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u></p> <p>Vládní organizace, městské úřady – rozpočet města.</p>	<p><u>Bodování:</u></p> <p>Body jsou udělovány dle poměru celkového rozpočtu města ku rozpočtu na podporu biodiverzity.</p> <p>0 bodů: < 0.4</p> <p>1 bod: 0.4% - 2.2%</p> <p>2 body: 2.3% - 2.7%</p> <p>3 body: 2.8% - 3.7%</p> <p>4 body: > 3.7%</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	Indikátor 16: Počet projektů souvisejících s biodiverzitou, které město každoročně realizuje		
	<p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u> Tento indikátor zjišťuje počet projektů a programů zaměřených na podporu biodiverzity, které jsou řízeny městem, nebo na nichž se město spolupodílí ve spolupráci s jinými subjekty.</p> <p>Programy a projekty nejsou omezeny na ochranu chráněných území, ale mohou zahrnovat druhovou ochranu, druhovou obnovu, mapování biodiverzity, projekty vylepšující biodiverzitu, obnovovací projekty, zajišťování údržby zeleně atd.</p> <p>Aby mohly být programy a projekty zahrnuty v tomto indikátoru, musí být biodiverzita uvedena v cílech projektu.</p> <p>Program, který je zaměřen na ochranu nepůvodních druhů v daném městě, které jsou ohroženy v jejich původním území (např. záchranné programy v zoo), může být také zahrnut do tohoto indikátoru.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u></p> <p>Počet programů a projektů, které byly schváleny vedením města, také v rámci možné spolupráce se soukromým sektorem, NGO atd. ..., v rámci jednoho roku.</p> <p>Jsou zahrnuty projekty a programy ve dvou kategoriích:</p> <p>1 – spojené s biodiverzitou</p> <p>2 – spojené s ekosystémovými službami</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u></p> <p>Městské úřady, soukromé organizace, ...</p>	<p><u>Bodování:</u></p> <p>Body jsou udělovány za počet projektů a programů spojených s biodiverzitou.</p> <p>0 bodů: < 12 projektů/programů 1 bod: 12 – 21 projektů/programů 2 body: 22 – 39 projektů/programů 3 body: 40 – 71 projektů/programů 4 body: > 71 projektů/programů</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	Indikátor 17: Politiky, pravidla a nařízení – existence místního strategického plánu biodiverzity a akčního plánu		
	<p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u></p> <p>Ukazateli dobrého vedení města jsou jasně formulované politiky. Pro podporu implementace politiky biodiverzity musí být vytvořena pravidla a nařízení. Tato sekce vyhodnocuje existenci politik, pravidel a nařízení vztažených k biodiverzitě, zvláště pokud jsou v souladu Úmluvou o biologické rozmanitosti a národními politikami (Státní program ochrany přírody a krajiny ČR, Strategie ochrany biodiverzity ČR, Státní politika ŽP, Národní strategie biodiverzity a akční plán (NSBAP), atd...)</p> <p>Některé z iniciativ Úmluvy o biologické rozmanitosti zahrnují ochranu rostlin, lesní biodiverzitu, globální taxonomickou iniciativu, programy týkající se invazivních druhů, ochrana mořské diverzity, chráněná území atd.</p> <p>Politiky nemusí být pojmenovány např. jako „Místní strategie biodiverzity a akční plán (MSBAP)“, nicméně město by mělo mít vypracovány podobné politiky s významem Lokální strategie biodiverzity nebo Akčního plánu.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u></p> <p>Politiky se statutem MSBAP; počet iniciativ souvisejících s Úmluvou o biologické rozmanitosti.</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u></p> <p>Městské úřady, AOPK,</p>	<p><u>Bodování:</u></p> <p>Pro zajištění ochrany biodiverzity ve městě je vhodné formulovat a implementovat MSBAP (nebo nějaký podobný plán). Aby MSBAP fungovaly je potřeba je propojit s NSBAP tak, aby byla ochrana biodiverzity synerginní a synchronizovaná.</p> <p>0 bodů: Žádný MSBAP (nebo něco obdobného)</p> <p>1 bod: MSBAP není propojen s NSBAP</p> <p>2 body: MSBAP je v některých bodech v souladu s NSBAP, ale nezahrnuje žádnou CBD iniciativu</p> <p>3 body: MSBAP je v některých bodech v souladu s NSBAP, dále zahrnuje alespoň 3 iniciativy CBD.</p> <p>4 body: MSBAP je v některých bodech v souladu s NSBAP, dále zahrnuje čtyři a více CBD iniciativy.</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátory 18 – 19: Institucionální kapacita</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u></p> <p>Instituce jsou nezbytné pro efektivní fungování projektů a programů. Existence institucí zaměřených a navázaných na management a podporu biodiverzity může značně vylepšit ochranu biodiverzity ve městě.</p> <p>Některé ze základních institucí mohou být: Centrum biodiverzity, herbárium, zoologická zahrada nebo muzeum, botanická zahrada, insektária atd. Důležité je sledovat jaké funkce tato zařízení naplňují než jen jejich existenci. Například pokud je bylinková zahrada součástí botanické zahrady, tak jedna instituce naplňuje dvě funkce.</p> <p>Mnoho témat týkajících se biodiverzity je mezioborových a také meziinstitucionálních. Zhodnocení meziinstitucionální koordinace je důležitý indikátor úspěchu v ochraně biodiverzity. Tento indikátor pomáhá posouvat biodiverzitu mezi hlavní témata.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u></p> <p>Indikátor 18:</p> <p>Počet základních funkcí zaměřených na podporu biodiverzity*, které město využívá.</p> <p>*Funkce by měly zahrnovat následující: centrum biodiverzity, botanická zahrada, herbárium, zoologická zahrada nebo muzeum, insektárium atd.</p> <p>Indikátor 19:</p> <p>Počet městských nebo místních vládních institucí zapojených do meziinstitucionální spolupráce zaměřené na management a podporu biodiverzity.</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u></p> <p>Městský úřad.</p>	<p><u>Bodování:</u></p> <p>Indikátor 18:</p> <p>0 bodů: Žádné funkce 1 bod: 1 funkce 2 body: 2 funkce 3 body: 3 funkce 4 body: > 3 funkce</p> <p>Indikátor 19:</p> <p>0 bodů: 1 nebo 2 agentury/organizace* spolupracující na tématu biodiverzity 1 bod: 3 organizace* spolupracující na tématu biodiverzity 2 body: 4 organizace* spolupracující na tématu biodiverzity 3 body: 5 organizací* spolupracujících na tématu biodiverzity 4 body: > 5 organizací* spolupracujících na tématu biodiverzity</p> <p>*Mezi organizace mohou být zahrnovány oddělení, nebo jiné authority zodpovědné za biodiverzitu, ÚP, vody, dopravy, rozvoji, financí, infrastruktury atd.</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátory 20–21: Participace a spolupráce</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u></p> <p>Indikátor 20 hodnotí existenci a stav formálních a neformálních projednání věcí souvisejících s tématem biodiverzity s veřejností.</p> <p>Indikátor 21 měří rozsah neformálních a/nebo formálních partnerství, nebo spolupráce s jinými subjekty. Je nemožné, aby jedna organizace zajistila a měla zodpovědnost za všechny projekty a programy související s biodiverzitou. Je důležité, aby se programů účastnily všechny skupiny obyvatel: úředníci různých odborů městských a obecních úřadů, veřejnost, soukromý sektor, NGO atd.</p> <p>Takováto partnerství by měla mít zásadní a dlouhodobé zapojení úředníků města.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u></p> <p>Indikátor 20:</p> <p>Existence a stav formálních a neformálních projednání věcí souvisejících s tématem biodiverzity s veřejností.</p> <p>Indikátor 21:</p> <p>Počet agentur/soukromých firem/NGOs/akademických institucí/mezinárodních organizací, se kterými město spolupracuje v rámci programů a projektů zaměřených na biodiverzitu.</p> <p>Příklady mezi agenturní spolupráce jmenované v Indikátoru 19 by zde neměly být počítány znovu</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u></p> <p>Městské rady</p>	<p><u>Bodování:</u></p> <p>Indikátor 20: _____ 0 bodů: Žádný rutinní formální/neformální proces 1 bod: Formální/neformální proces považovaný za součást rutiny 2 body: Formální/neformální proces plánovaný jako součást rutiny 3 body: Formální/neformální proces ve stadiu implementování jako součást rutiny 4 body: Formální/neformální proces existující jako součást rutiny</p> <p>Indikátor 21:</p> <p>0 bodů: Žádné formální/neformální partnerství 1 bod: Město je v partnerství s 1-6 jinými národními nebo nadnárodními organizacemi 2 body: Město je v partnerství s 7-12 jinými národními nebo nadnárodními organizacemi 3 body: Město je v partnerství s 13-19 jinými národními nebo nadnárodními organizacemi 4 body: Město je v partnerství s 20 a více jinými národními nebo nadnárodními organizacemi</p>

CBI	Indikátory	Výpočet	Výsledek
Přirozená biodiverzita	<p>Indikátory 22 – 23: Vzdělání a obecný přehled</p> <p><u>Zdůvodnění pro výběr indikátoru:</u></p> <p>Vzdělání může být rozděleno do dvou kategorií. Formální jde skrze školní vzdělávací plán a neformální. Budou hodnoceny dva aspekty: 1) formální vzdělání; a 2) veřejné povědomí. Zatímco Indikátor 14 dává informaci o využívání ekosystémových rekreačních služeb dětmi školou povinnými, Indikátory 22 a 23 poukazují na to:</p> <p>Zda je biodiverzita zahrnuta ve školním vzdělávacím plánu</p> <p>Množství veřejně vzdělávacích nebo popularizačních projektů pořádaných městem nebo ve spolupráci s ním za rok</p> <p>Indikátor 22: Většina měst nemá možnost zasahovat do školního vzdělávacího programu. Tento indikátor vytváří příležitost pro městské úředníky, aby spolupracovali se vzdělávacími institucemi proto, aby byly kurzy o biodiverzitě zahrnuté v předškolní výuce, na základních školách a dalších úrovních vzdělání.</p> <p>Indikátor 23: Vzdělávací nebo popularizační akce by měly být organizovány výhradně městem, nebo by v nich město mělo být výrazně zapojeno. Pak může být akce zahrnuta do výpočtu tohoto indikátoru. Akce, které jsou organizovány na pozemcích města, ale nejsou vedením města pořádány, nejsou do indikátoru zahrnuty.</p>	<p><u>Jak vypočítat indikátor:</u></p> <p>Indikátor 22:</p> <p>Je biodiverzita nebo vztah k přírodě náplní školního vzdělávacího programu?</p> <p>Indikátor 23:</p> <p>Počet vzdělávací nebo popularizačních akcí/programů konaných ve městě za rok.</p> <p><u>Kde získat data k výpočtu:</u></p> <p>Školské úřady, školy, městský úřad, ...</p>	<p><u>Bodování:</u></p> <p>Indikátor 22:</p> <p>0 bodů: Biodiverzita a podobné nejsou zahrnuty ve ŠVP 1 bod: Biodiverzita a podobné jsou zvažovány ve ŠVP 2 body: Biodiverzita a podobné jsou plánovány ve ŠVP 3 body: Biodiverzita a podobné jsou v procesu implementace do ŠVP 4 body: Biodiverzita a podobné jsou součástí ŠVP</p> <p>Indikátor 23:</p> <p>0 bodů: 0 cílových akcí za rok 1 bod: 1 – 59 cílených akcí za rok 2 body: 60 – 149 cílených akcí za rok 3 body: 150 – 300 cílených akcí za rok 4 body: > 300 cílených akcí za rok</p> <p>Města jsou žádána o seznam všech akcí, které patří do Indikátoru 23, dále pak kolik lidí se zúčastnilo, na kolik lidí to bylo plánováno.</p>

