

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



HODNOCENÍ BIODIVERZITY DŘEVINNÉ VEGETACE  
VE MĚSTECH (MODELOVÝ PŘÍKLAD MĚSTA  
LIBEREC)

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

ZPRACOVATEL: Lucie Brzková

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D

Praha, 2020

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lucie Brzková

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Hodnocení biodiverzity dřevinné vegetace ve městech (modelový příklad města Liberec)**

Název anglicky

**The biodiversity evaluation of urban woody vegetation (model example of Liberec city)**

---

### Cíle práce

Zhodnotit biodiverzitu, pokryvnost a další charakteristiky dřevinné vegetace ve městech, ve vztahu k typu zástavby a typu využití ploch zeleně.

### Metodika

1. Získání informací z odborné literatury
2. Příprava mapových podkladů k pokusným plochám (práce probíhá v návaznosti na projekt, v rámci kterého budou plochy předem určeny)
3. Detailní popis vegetačních snímků v rámci ploch: podíl keřové a stromové vegetace; detailní druhové složení a podíl domácích a introdukovaných dřevin, pokryvnost stálezelené a opadavé dřevinné vegetace, přítomnost starých stromů.
4. Charakteristiky prostředí: podíl zástavby a zeleně na ploše; typ zástavby; stáří a výška zástavby; typ využití zelených ploch, sklon a orientace svahu, vzdálenost nejbližší zelené plochy větší než 1 ha, vzdálenost nejbližší ruderalní plochy.
5. Vyhodnocení vztahů a souvislostí v rámci získaných dat a určení hlavních parametrů, které mají vliv na biodiverzitu dřevinné vegetace.

**Doporučený rozsah práce**

30-40 str., min. 30 literárních zdrojů

**Klíčová slova**

městská zeleň, dřeviny, biodiverzita, ekosystémové služby

---

**Doporučené zdroje informací**

- Barth B.J., FitzGibbon S.I., Wilson R.S., 2015. New urban developments that retain more remnant trees have greater bird diversity. *Landscape and Urban Planning*, 136: 122-129.
- Cameron R.W.F., Blanuša T., Taylor J.E., Salisbury A., Halstead A.J., Henricot B., Thompson K., 2012. The domestic garden – Its contribution to urban green infrastructure. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11 (2): 129-137.
- Demuzere M., Orru K., Heidrich O., Olazabal E., Geneletti D., Orru H., Bhave A.G., Mitta N., Feliu E., Faehnle M., 2014. Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Journal of Environmental Management*, 146: 107-115.
- Goddard M.A., Dougill A.J., Benton T.G., 2010. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. *Trends in ecology & evolution*, 25 (2): 90-98.
- Paker Y., Yom-Tov Y., Alon-Mozes T., Barnea A., 2014. The effect of plant richness and urban garden structure on bird species richness, diversity and community structure. *Landscape and Urban Planning*, 122: 186-195.
- Threlfall C.G., Williams N.S.G., Hahs A.H., Livesley S.J., 2016. Approaches to urban vegetation management and the impacts on urban bird and bat assemblages. *Landscape and Urban Planning*, (153): 28-39.
- Wolch J.R., Byrne J., Newell J., 2014. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and urban planning*, 125: 234-244.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie lesa

**Konzultant**

Václav Bažant

Elektronicky schváleno dne 10. 6. 2019

**prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 6. 2019

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 08. 11. 2019

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Hodnocení biodiverzity dřevinné vegetace ve městech (modelový příklad města Liberec) vypracovala samostatně pod vedením Ing. Ivy Ulbrichové, Ph. D., a že jsem uvedla všechny použité literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala. Prohlašuji, že tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém.

V Praze, dne 30. 6. 2020

Podpis: .....

## PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Ing. Ivě Ulbrichové, Ph. D. za cenné rady a připomínky, pomoc při sběru dat a vyhodnocování statistiky a především za trpělivost a velice vstřícný přístup.

## **ABSTRAKT**

Práce je zaměřená na hodnocení struktury a diverzity městské zeleně v dané aglomeraci. Práce analyzuje aktuální stav městské zeleně města Liberec, které má počet obyvatel 174 811, rozlohu 10 600 ha, a rozlohu zelených ploch 5 100 ha. V rámci města bylo vybráno 79 ploch v různých částech města s různým typem zástavby každá s poloměrem 50 m a plochou ca 0,8 ha, na kterých byly zhodnoceny následující charakteristiky: podíl vegetace z plochy, podíl stromů, podíl keřů a podíl trávníků z plochy, zastoupení opadavých a neopadavých dřevin, počet starých stromů a početnost druhů, neboli biodiverzita ve vztahu k typu zástavby a typu vegetace.

V městské zeleni obecně převažují opadavé dřeviny. Převládajícími dřevinami okolo paneláků a vil jsou opadavé keře, na náměstích a v kategorii ostatní zeleň převládají opadavé stromy. Celkově v Liberci bylo zjištěno 110 druhů dřevin, na většině ploch převažují početně druhy domácí (53,9%) nad introdukovanými (46,1%). Největší biodiverzita byla zjištěna v zeleni zahrad a v okolí vil. Stromy větších dimenzí se vyskytují především v parcích a zahradách.

### **Klíčová slova**

městská zeleň, dřeviny, biodiverzita, ekosystémové služby

## **ABSTRACT**

The thesis deals with the evaluation of the structure and diversity of urban vegetation in a given agglomeration. This thesis is analysing current state of urban woody vegetation in Liberec city, which has 174811 inhabitants, total area is 10600 ha and the green areas represent 5100 ha. 79 experimental plots were selected in different parts of the city in different types of buildings. These plots with a radius of 50 m and 0.8 ha area each were evaluated according to the following criteria: proportion of vegetation, trees, shrubs and lawn from the area, then representation of deciduous and non-deciduous trees, the number of old trees and the amount of woody species in relation to the type of buildings and the type of vegetation.

The main results show that in the urban vegetation main proportion occupy deciduous woody vegetation. Deciduous shrubs prevail in the block of flats and villa areas – deciduous trees predominate in the squares and in the other category. In the city of Liberec was determined 110 woody species, domestic species (53,9%) prevail over introduced species (46,1%). The greatest biodiversity was found in gardens and around the villas. Old trees of big dimensions were present mostly in parks and domestic gardens.

### **Keywords**

Urban vegetation, trees, biodiversity, ecosystem services

# OBSAH

1	ÚVOD .....	10
2	CÍLE PRÁCE .....	12
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	13
3.1	Historie využití zeleně v městském prostředí .....	13
3.2	Vymezení pojmu zeleň a její klasifikace.....	15
3.2.1	Zastoupení typů dřevin v městské výsadbě.....	18
3.2.2	Veřejná zeleň ve městě Liberci.....	19
3.3	Biodiverzita .....	20
3.3.1	Biodiverzita ve městech .....	22
3.3.2	Ochrana biodiverzity .....	26
3.3.3	Biodiverzita a městské mikroklima.....	28
3.3.4	Biodiverzita ve městech ve vztahu ke kvalitě života.....	29
3.4	Funkce městské zeleně.....	30
3.4.1	Ekologické funkce zeleně .....	30
3.4.2	Sociální funkce zeleně .....	31
3.4.3	Ekonomická funkce zeleně.....	32
3.5	Význam zeleně pro živočichy.....	33
3.6	Negativní účinky městské zeleně .....	35
3.7	Negativní vlivy působící na městskou zeleň.....	36
4	METODIKA.....	38
4.1	Klima a georeliéf.....	38
4.2	Lokality a plochy.....	39
4.3	Sběr dat.....	40
4.4	Vyhodnocení dat .....	40
5	VÝSLEDKY.....	42
5.1	Zhodnocení variability lokalit a ploch.....	42
5.1.1	Vyhodnocení procentuálního zastoupení jednotlivých typů zástavby na zkoumaných plochách.....	42
5.1.2	Vyhodnocení procentuálního zastoupení jednotlivých typů vegetace na zkoumaných plochách.....	43
5.2	Zjištěné druhy dřevin.....	44
5.2.1	Procentuální zastoupení počtu domácích a introdukovaných dřevin.....	44



5.2.2	Procentuální zastoupení počtu domácích a introdukovaných opadavých stromů .....	46
5.2.3	Procentuální zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých stromů.....	47
5.2.4	Procentuální zastoupení domácích a introdukovaných opadavých keřů.....	47
5.2.5	Procentuální zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých keřů.....	48
5.3	Zhodnocení biodiverzity.....	49
5.3.1	Vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu zástavby.....	49
5.3.2	Vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu zástavby .....	50
5.3.3	Vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu vegetace .....	51
5.3.4	Vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu vegetace.....	52
5.3.5	Vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu zástavby.....	53
5.3.6	Vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu vegetace .....	54
6	DISKUSE.....	55
6.1	Typy dřevin na plochách.....	55
6.2	Biodiverzita a počty druhů .....	56
6.3	Staré stromy .....	57
7	ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE .....	59
8	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	61
9	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	70
9.1	Seznam obrázků .....	70
10	PŘÍLOHY .....	71
10.1	Žádost o poskytnutí informace dle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím.....	71
10.2	Zkoumané body – Liberec.....	72

# 1 ÚVOD

Městská zeleň má schopnost být samostatným biotopem, a tedy útočištěm pro mnoho dalších rostlinných a živočišných druhů. Jedná se o vzájemnou symbiózu. Kvalitní zelená infrastruktura ve městech prospívá jak člověku, tak i rostlinám a živočichům. Zeleň v urbánním prostředí bývá pro mnohé obyvatele města leckdy jedinou možností kontaktu s přírodou. Zeleň je tedy jednou ze základních funkčních složek struktury sídla, která výrazně ovlivňuje kvalitu života. Jednotlivé plochy sídelní zeleně vytváří v rámci svých prostorových a funkčních vazeb systém zeleně (Kučera et al., 2004). V literatuře jsou městskou zelení nejčastěji označovány městské a příměstské lesy, parky, zeleň v ulicích, soustředěné pásy zeleně, řeky, vodní plochy, zahrady, trávníky, mokřady.

Existuje mnoho způsobů jak klasifikovat městskou zeleň. Vegetační strukturu sídel je možno rozdělit na přirozené (zčásti přírodní a změněné fragmenty původních biotopů), synantropní (antropická, sukcesní a invazní společenstva rostlin), kulturní (Supuka, Feriancová, 2008).

Hodnocení významu vegetace ve městě, neboli urbánní - městské zeleně, je spojováno s jejími funkcemi. Funkce bývají děleny na ekologické, sociální, ekonomické, hygienické, rekreační, prostorotvorné a další, například kulturní, založená, obhospodařovaná a udržovaná člověkem s dominantně kulturními, estetickými rekreačními, městotvornými i ekologicko - stabilizujícími funkcemi (Supuka, Feriancová, 2008). V posledních letech se na téma městské (urbánní) zeleně provádí řada výzkumů s cílem zjistit vliv různých typů zeleně v obydlených a zastavěných územích z hlediska struktury, druhového složení a diverzity.

Složení rostlinných druhů je v ekologickém výzkumu kritickým tématem. Studie charakteristiky a složení rostlinných druhů v zastavěných oblastech si vyžaduje čím dál více terénního zkoumání. Mezi současná témata související s městskou zelení patří studie biodiverzity městské vegetace a jejích změn v čase (Pyšek, Chocholoušková, 2003), její ochrany z hlediska rostlin i živočichů (Threlfall et al., 2017), expanze introdukovaných druhů a tím způsobená podobnost mezi městskými regiony (Kühn, Klotz, 2006) a dále studie týkající se různých účinků přírodních a kultivovaných složek městské vegetace na rozmanitost ptáků a motýlů (Chong et al., 2014). Mezi další studie je vhodné uvést studii z Austrálie z roku 2016, která se zabývá variacemi ve struktuře vegetace a složení napříč typy městské zeleně (Threlfall et al., 2016). Dále například studie zabývající se vlivem

městské vegetace na lidské zdraví (Brown, Grant, 2005), či studie zabývající se novými městskými zástavbami, ve kterých jsou zachovány stromy a tím je zvýšena rozmanitost ptáků (Barth et al., 2015).

V bakalářské práci se autorka soustřeďuje na charakterizaci prostředí městské zeleně ve vztahu k typu zástavby a využití ploch zeleně ve Statutárním městě Liberci.

## 2 CÍLE PRÁCE

Moje bakalářská práce si klade za cíl zhodnotit biodiverzitu, pokryvnost a další charakteristiky dřevinné vegetace ve městech, ve vztahu k typu zástavby a typu využití ploch zeleně, konkrétně ve městě Liberci.

Mým cílem bylo hledat závislost mezi typem a pokryvností vegetace a typem a velikostí budov.

Dále vyhodnotit diverzitu především dřevin v různých typech zástavby a v souvislosti s tím i vyhodnotit výskyt typů zeleně, které mohou mít větší význam pro diverzitu na ně vázaných druhů. Dále jsem se věnovala výskytu stromů větších dimenzí a jejich souvislostí s typem vegetace.

### 3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

*„Vše v přírodě - každá květina, každý strom a každé zvíře nás může mnohému naučit.“*

Eckhart Tolle

*„Mějte stromy v úctě - každým svým dechem očišťují a obohacují náš svět.“*

Otto František Babler

#### 3.1 Historie využití zeleně v městském prostředí

Veřejná zeleň se vyskytovala v poměrné míře již ve starověku, kdy Římané a Řekové zdobili a upravovali svoje zahrady i veřejná prostranství. Avšak město Středověké se vyvíjelo na základě odlišných pravidel, než tomu bylo v jeho antickém pojetí. Z bezpečnostních důvodů byla města opevňována. Kolem hradeb byl pás bez zeleně. Na této ploše nebyla povolena žádná zeleň, stromy, domy ani nic, co by mohl nepřítel využít k obraně. Zeleň se nacházela za hradbami a vsí, kde její kultivací a vlivem pastvy vznikaly parky krajinářského významu. Nejvyužívanějším stromem dosadby byl druh jasanu (Kupka, 2006). Za hradbami vznikaly také sídla pánů se zahradami s ovocnými a okrasnými dřevinami. Tyto zahrady mívaly vlastní opevnění, které mělo již spíše dekorativní význam. Vznikaly i příkopy, buďto vodní nebo tzv. ha-ha příkopy (Pacáková - Hošťálková, 2004). Významným prvkem byly zahrady a městská zeleň i v následném období renesance a baroka ve 14. až 18. století. Toto období je označováno za počátek novověku, kdy se zahrady a městská zeleň staly významnými prvky doby. Zahrada byla v době renesance vnímaná jako pokračování domu a tvořila s ním celek. Pro renesanci byly charakteristické symetrie, řády, geometrické tvary, labyrinty a harmonie. Hojně byly využívány keře i ovocné stromy. Období baroka protkané nepokojí, válkami, bídou a nemocemi se odráží i v přístupu lidu k přírodě, kdy ji člověk začíná chápat jako neomezený zdroj materiálu pro své potřeby. Prvky v zahradách byly realizovány v pluralistickém duchu. Nikde nestál osamocený strom, fontána či jiný prvek apod., vše bylo znásobováno. Celkový komplex pak odrážel iluzi nekonečného prostoru. Hojně se vyskytovaly také prvky dekoratismu a kontrastu (Kupka, 2006).

Městská zeleň patří, stejně jako v předešlých případech, do souborného vlastnictví. Pro období baroka začalo být charakteristické vytlačování zahrad, parků či sadů až za hranice měst vlivem populačního růstu (Kupka, 2006).

Až v 19. století se lze setkat s větším rozvojem veřejné zeleně. Důvody je možné spatřovat v masivní urbanizaci, rozvoji dopravy a průmyslu, emancipaci měšťanstva a zrušení nevolnictví. Lidé začínají potřebovat zeleně, která bude všem přístupná, pociťovat čím dál více. Cítí potřebu vyjít si do ulice, kde budou mít možnost se procházet alejemi, parky či zahradami. Mizení městské zeleně vlivem výše uvedených faktorů vedlo také ke zhoršení životního prostředí, to zvyšovalo potřebu uchování těchto klidných míst, což dalo vznik novým městským parkům, promenádám apod. Ve 20. století je městská zeleň na denním pořádku. Stromořadí zdobí mnohé ulice, parky i náměstí. Snahu o zachování příměstské zeleně podporuje také lesní zákon, jenž omezuje likvidaci těchto ploch a hnutí za sídlištní zeleň (Kupka, 2006).

Dnes je městská zeleň vnímána ve veřejném prostoru jako prvek zásadní, jako tvář města. Její význam je tedy obecně považován za pozitivní. Za negativní je označován většinou pouze vzhledem k alergiím. Svě opodstatnění má dnes přítomnost rostlin v intravilánu měst zejména kvůli probíhajícím klimatickým změnám. Je třeba také dodat, že z hlediska sociopsychologického vyplouvá na světlo stále více doposud netušených funkcí zeleně (Pondělíček, 2014).

Pojem „zelená infrastruktura“ začala používat a zdůrazňovat Evropská komise v rámci městských i mimoměstských ekosystémů po roce 2010. Tato činnost však nevyústila ve vznik konceptu a jeho implementaci do evropské legislativy a následné praxe, avšak v roce 2013 byly skrze dokument Strategie zelené infrastruktury, definovány základní priority Evropské unie pro rozvoj zelené infrastruktury v rámci měst a venkovních regionů. Mimo základních priorit vytvořila Evropská komise interaktivní mapu, na které je možné najít konkrétní indikátory této infrastruktury, kterými je posuzována jejich kvalita. Avšak je nutné dodat, že definice zelené infrastruktury zůstává ve strategických dokumentech Evropy vágní, což je důvodem toho, že se ke konkrétním krokům ohledně budování zelené infrastruktury odhodlalo jen málo států a jejich měst (Nesehnutí, 2018).

V České republice je zelená infrastruktura řešena Územním systémem ekologické stability – ÚSES, představující vzájemně propojený soubor ekosystémů blízkých přírodě, jež mají za úkol udržovat přírodní rovnováhu, a který se vztahuje na městskou i venkovskou krajinu a je definován zákonem od roku 1992.

Mnohé z českých měst mají z iniciativy radnic (nikoli dané legislativně) vypracovaný k ÚSES vlastní dokument. Důslednost zpracování se liší od města

k městu.

Např. Praha disponuje Celoměstským systémem zeleně, jež propojuje stávající plochy zeleně ze středu města s půdorysy zahrad a také s náletovou a neudržovanou zelení, kde současně plní funkci podpory kvality prostředí částí velkoměsta, jež jsou plně urbanizované. Je-li městská zeleň součástí ÚSES či nikoli, tak je provázená mimo nedostatečné motivace ze strany některých radnic, také nedostatkem financí. Za odrazující faktor lze označit i nutnost následné péče. Česká republika nedbá ani doporučení Evropské unie v této oblasti, což je příčinou toho, že v zemi nelze najít příklad komplexního řešení podporujícího městskou biodiverzitu či zelenou infrastrukturu (Nesehnutí, 2018). Zeleň má ve městech, kde žije většina obyvatel, velký význam. Například studie z Evropy a také studie z Číny dokládají požadavek i na tu zeleň, která roste na menších plochách (např. u docházkové vzdálenosti jde o 5 až 8 minut rychlé chůze), (Kučera, 2015).

V současnosti je těžko představit si město bez městské zeleně, ta se stala neodmyslitelným doplňkem městských sídlišť (Novotný, 1958). Kvalita životního prostředí a množství zeleně se stávají ukazatelem kvality bydlení (Kupka, 2006). Zvláště ve vnitřních čtvrtích velkých měst je zeleně nedostatek (Novotný, 1958). Dnes se plochy městské zeleně zmenšují, a to především za účelem výstavby budov, parkingů a komunikací. V posledních letech se mění pohled na městskou zeleň.

### **3.2 Vymezení pojmu zeleň a její klasifikace**

Zeleň neboli zelená plocha je složena z vegetace a propojená s různými přírodními prvky. V posledních letech se zájem o výzkum v této oblasti zvyšuje díky důkazům, že příroda pozitivním způsobem ovlivňuje blaho člověka. To je zejména důležité v rámci měst, kde jsou zelené plochy pod tlakem spojeným s urbanizací. Aby bylo správně zeleným plochám porozuměno, je těchto studií třeba. Ty se nejčastěji opírají o rozmanitost a hojnost ptáků (popř. jiných živočichů), která vypovídá o její kvalitě (Taylor, Hochuli, 2017).

Co všechno pojem zeleň zahrnuje? Na mnoha typech pojmů se autoři shodují. Nejčastěji se v definicích městské zeleně vyskytují městské a příměstské lesy, parky a uliční zeleň, dále řeky a vodní plochy, zahrady, trávníky aj. Méně často se dotýkají farem a jiných forem příměstského zemědělství, golfová hřiště, hřbitovy, jednotlivé typy stromů, ojediněle jsou to přírodní rezervace, křoviny či „zelené pásy“ (greenbelts) (Kavka, Šindelářová, 1978).

Pojem zeleň byl definován již mnohokrát. Bulíř, Škorpík (1987) definují zeleň (dřeviny a byliny resp. jejich společenstva) jako živý biologický systém, který působí v každém prostředí přirozeně polyfunkčně, tj. nezávisle na člověku ovlivňuje mnoha účinky v různé intenzitě jeho kvalitu. Warren (1973) ji definoval jako zemi pokrytou vegetací. Také Vorel (2006) uvádí, že zeleň je označení vegetačních prvků a ploch. Přičemž se do těchto ploch dle autora nezahrnuje samostatný funkční systém zemědělství. Podle Otruby (2002) se může také jednat o prvky liniové (např. zelené pásy, aleje) či prvky bodové (např. solitéry). Dle Kavky, Šindelářové (1978) kromě zeleně záměrně vysazované zahrnuje pojem zeleň i zeleň původní – přirozenou a chráněnou. K zeleni se počítá i stromořadí při silnicích, předzahrádky u domů, zelené pásy v chodnících a vozovkách. Hlavním účelem této zeleně je zpříjemnit obyvatelům měst prostředí, ve kterém žijí, oddělit bydlení od rušivých hlučných silnic, ale také zlepšit vzhled města (Novotný, 1958). Otruba (2002) také rozšiřuje definici

o přítomnost nejen vegetace, ale i architektury malých forem, doplněnou stavebně-technickými prvky či výtvarnými díly. Šrytr (2001) posouvá význam do více architektonických směrů doplněním, že jde o funkční kompozice, jež utvářejí či doplňují dané prostředí, dle estetických zásad. Zelení lze pak z hlediska urbanistického rozumět také územní funkce. Autoři se ve svých definicích zeleně všeobecně shodují, někteří pro ni navíc uvádějí různá členění.

Šrytr (2001) zeleň člení do dvou skupin a to na zeleň městskou a zeleň krajinnou. Supuka et al. (1991) uvádí obsáhlejší členění zeleně. První skupinou je zeleň dopravních komunikací (dopravních tepen, železničních tratí), průmyslová krajina (zeleň v rámci území vlastního závodu, pásma zeleně hygienické ochrany, obvodová sídelní zeleň a původní radiální zeleň), sídelní krajina (veřejná zeleň parků, náměstí, městských tříd, pěších zón, ulic, komunikací a nábřeží), zeleň při rodinných a bytových domech, zeleň občanské vybavenosti (veřejných zařízení k ubytování, léčebných a zdravotnických zařízení, škol a předškolních zařízení, sportovišť, významných zařízení kultury a veřejných zařízení, zeleň při nákupních a obchodních zařízeních), speciální (didaktických zahrad, výzkumných ústavů, šlechtitelských stanic z oboru, hřbitovů, umových hájů, hradních a historických zahrad, ploch chráněné zeleně, zeleně se speciální ochrannou funkcí), hospodářská (zahrádkářských osad, kolonií a ostatní hospodářská zeleň v katastru sídla).



Z hlediska přístupnosti zeleně veřejnosti je rozděluje Balabánová, Kyselka (2006):

- plochy veřejně přístupné zeleně, kam se řadí zeleň v plochách veřejných prostranství, jako jsou parky, parkově upravené plochy menšího rozsahu, lesoparky, příměstské lesy, lesy zvláštního určení, zeleně dětských hřišť, náměstí, ulic a v okolí významných veřejných budov, sídlištní zeleň, zeleň veřejných prostranství v nových obytných souborech a hřbitovní zeleň,
- plochy veřejně nepřístupné zeleně, kam se řadí zeleň zvláštního nebo soukromého určení v podobě soukromých zahrad (domácí zahradu definujeme jako oblast sousedící s domem, který je v soukromém vlastnictví, nebo je pronajatý. Zásadní je zde autonomie nad zahradou a možnost ovlivnění pěstovaných druhů konkrétním vlastníkem (Cameron, et al., 2012)) a pozemků, zahrádek a zahrádkářských kolonií, uzavřených vnitrobloků, zahrad individuální obytné zástavby a v uzavřených areálech (armádní prostory, výrobní, skladové, vodárenské, zemědělské areály a areály výzkumných ústavů),
- plochy pro veřejnost přístupné omezeně, kam spadají plochy občanského vybavení, jako jsou plochy školek, škol, jeslí, obchodních, administrativních, sociálních a zdravotnických zařízení, aj., zeleň v rekreačních a jiných komerčních objektech, ve sportovištích, areálech volného času, zoologických a botanických zahradách a v některých případech i na hřbitovech.

Je možné je však třídit i z mnoha dalších hledisek, jako například z hlediska náročnosti na údržbu, dle typu rostlinných prvků a jejich zastoupení, dle území výskytu, z hlediska ekologického významu, politického významu, dle funkce zeleně apod.

### 3.2.1 Zastoupení typů dřevin v městské výsadbě

V rámci městských výsadeb jsou upřednostňovány řídké výsadby keřů v kombinaci s vyšší vegetací stromů. Jedním z důvodů je také zvýšený přísun odpadků a živin v podobě exkrementů na těchto plochách. Preferovány jsou domácí druhy, avšak lze se setkat i s těmi exotickými, jež mohou sloužit jako potrava obratlovcům a bezobratlým živočichům (např. pyl, nektar, listy, plody). Za spíše nevhodné jsou považovány jehličnany, na soukromých zahradách jsou pak vlastníky nežádoucí výsadby cizích jalovců, jež jsou mezihostiteli rzi hrušňové. Z listnatých druhů keřů a křovin jsou osvědčené domácí druhy a kultivary. S úspěchem je využíváno i některých moderních taxonů, avšak pouze ve skupině dalších dřevin (Kučera, 2015).

Z hlediska podpory biodiverzity je hlavní zásadou stromových výsadeb prostorová různorodost a členitost růstových forem. Pro výsadbu exotických stromů platí stejné zásady, jako pro keře. Poměr jehličnatých stromů by měl dosahovat maximálně jedné třetiny (tam kde není estetické hledisko). Tzn., že listnaté dřeviny by měly převažovat. Jehličnany poskytují lepší úkryt, jejich zastoupení má tedy význam zejména v nižším stromovém patře. Skupiny s nižšími dřevinami či víceetážové porosty jsou žádoucí tam, kde nedosahuje korunový zápoj velkých stromů až k zemi. Krátkověké dřeviny (např. topoly, vrby) vyžadují větší intenzitu následné péče (např. druhy s mělkým kořenovým systémem, druhy s křehkým a měkkým dřevem). Ponechání starých stromů má význam pro podporu saproxylického hmyzu, saprotrofních druhů hub aj. Lze je však ponechat pouze v místech, kde žádným způsobem neohrožují člověka ani jeho majetek. Veřejnost vnímá staré stromy pozitivně (Kučera, 2015).

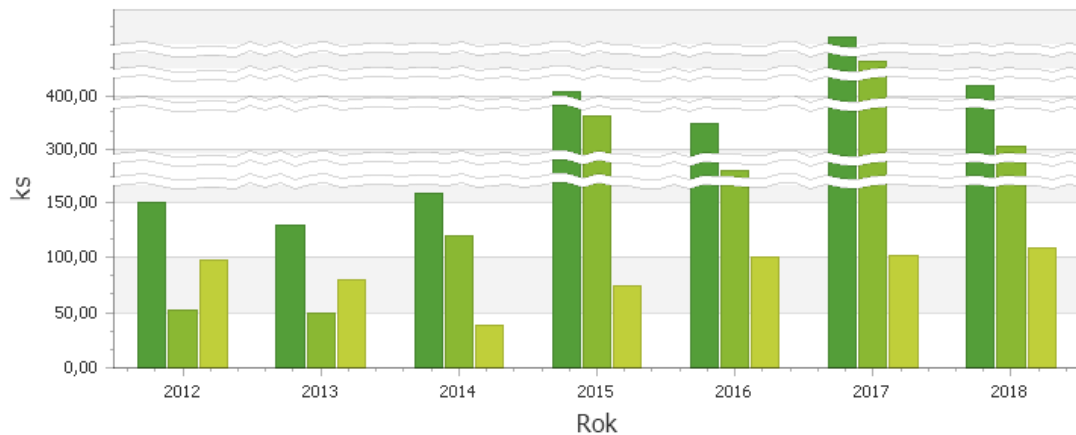
K další zásadě biodiverzity patří skutečnost, že pro ptáky určuje kvalitu zeleně konektivita a rozloha. Park s přílehlými zahradami a vzrostlými stromy by tak měl mít nejméně 10 ha, parky menší by měly být propojené se zahradami nebo alejemi. Důležité je i propojení s městskou zelení. V takto realizovaných parcích bývají bohatší ptačí společenstva s dutinovými pěvci a se šplhavci. Přítomnost kukačky poukazuje na druhovou bohatost ptáků a indikuje avicenóza zelenou infrastrukturu velké kvality a také její vhodné propojení s okolní krajinou. Monokultury jsou v těchto případech méně vhodné, než smíšené prostory. Strukturované keřové pláště a vyšší travinobylinné lemy jsou vhodné pro okraje porostů a podél koridorů. Vlastní okraj lesoparků by měl být smíšený a stromové patro by mělo být víceetážové. Důvodem je mimo ptáků také ochrana prostorů před

vichřicí. Specifická lužní vegetace křovin a dřevin, jež poskytuje biotop lesním druhům, je vázaná na tzv. modrou infrastrukturu (např. nádrže, vodní toky), která se zelenou infrastrukturou úzce souvisí. Ve městech představuje zpravidla jediné útočiště pro živočichy (např. kachny). K dalším slupinám sledovaným v ohledu na městskou zeleň patří bezobratlí (např. motýli, hmyz), obratlovci, houby. Jejich vztah k městské zeleni je však v současné době prozkoumán daleko řidčeji, než je tomu u ptáků (Kučera, 2015).

### **3.2.2 Veřejná zeleň ve městě Liberci**

Statutární město Liberec má, na rozdíl od jiných měst podobné velikosti, atypickou strukturu systému zeleně. Skutečnost je dána urbanistickým členěním zástavby. V Liberci jsou plochy zeleně roztroušeny jednotlivě, s malou vzájemnou návazností. První upravenou plochou zeleně byla zámecká zahrada, vytvořená nejprve v barokním a poté v 19. století přírodně krajinářským stylu. V 19. století, kdy byla v Liberci započata rozsáhlá stavební činnost, vznikaly dnes tak typické pro Liberec, zahradní čtvrti. Samozřejmostí byla v této době výsadba alejí lemující přilehlé komunikace a parkově upravené plochy náměstí. Celková rozloha města Liberec zaujímá 10 600 ha (Magistrát města Liberec, 2019). Rozloha zelených ploch byla naposledy aktualizována v roce 2014, kdy činila rozloha 5100 ha. V předchozím roce (2018) tvořila zeleň na území města téměř polovinu jeho rozlohy, konkrétně se jedná o více než 48%. Zelené plochy v majetku statutárního města Liberec bez lesních pozemků mají plochu 355 ha. V současné době město Liberec obhospodařuje 180 ha, které jsou pravidelně udržovány. Zbylá plocha je pronajímána či propachtována soukromým osobám, které se o předmětné pozemky starají. (Magistrát města Liberec, 2019).

Obrázek č. 1 graficky znázorňuje počet vysazených dřevin v letech 2012 – 2018 ve městě Liberec, ze kterého je zřejmý, vyjma roku 2014 a roku 2018, rostoucí trend celkového vysazeného počtu dřevin ve městě.



**Obrázek 1 - Počet vysazených dřevin v letech 2012 - 2018 – graficky  
(Zdroj: město Liberec, 2019)**

### 3.3 Biodiverzita

V odborné literatuře existuje v současné době přes 40 různých definic biologické rozmanitosti. Biologická rozmanitost se jako nová koncepce objevila v polovině 80. let 20. století, uvádí v řád všechny úrovně živého světa od genů po ekosystémy. Od té doby patří biodiverzita mezi nejfrekventovanější termíny v oblasti životního prostředí (Vačkář, 2005). Bohatství biodiverzity se v rámci přírody projevuje na každém kroku, na všech úrovních života, počínaje rozmanitostí genetickou, přes rozmanitost druhovou až po širokou škálu zemských biotopů (Wilson, Peter, 1988).

Pojem biodiverzita, neboli také biologická rozmanitost znamená proměnlivost všech živých organismů. Světová autorita v ohraně přírody World Wildlife Fund (WWF) definuje biologickou diverzitu ještě o něco širě, jako "bohatství života na Zemi, miliony rostlin, živočichů a mikroorganismů, včetně genů, které obsahují a složité ekosystémy, které vytvářejí životní prostředí" (Primack, 2001). Biodiverzitu můžeme klasifikovat více způsoby, a to dle měřítka, komplexity, času, typu stanoviště, funkce v krajině atd. (Šarapatka & kolektiv, 2010). Jedná se o diverzitu v rámci druhů, mezidruhovou diverzitu a diverzitu ekosystémů (Vačkář, 2005). Další pohledy se týkají také počtu druhů, ale i jejich různorodosti a genetické rozmanitosti (Vačkář, 2005).

Dle Úmluvy o biologické rozmanitosti znamená pojem biodiverzita rozmanitost živých organismů na zemi. A to z ohledu rozmanitosti jejich druhů i diverzity

ekosystému. O biodiverzitě lze mluvit v rámci různých lokalizací, například o biodiverzitě české, evropské, světové či o biodiverzitě na úrovni konkrétních lokalit (Ekocentrum Koniklec, 2017). Primack et al. (2001) uvádí, že biodiverzita je *“bohatství života na Zemi, miliony rostlin, živočichů a mikroorganismů, včetně genů, které obsahují a složité ekosystémy, které vytvářejí životní prostředí”*.

Biologickou diverzitou se můžeme zabývat na čtyřech úrovních (Primack, 2011).

Mezi první, diverzitu na úrovni druhů (**druhovú diverzita**), řadíme veškeré organismy žijící na Zemi, od bakterií, přes jednobuněčné organismy až po mnohobuněčné rostliny, živočichy a houby. Druhovú diverzita je variabilita genů a genomů, jejichž projevem je rozmanitost druhů, společenstev a ekosystémů (Vačkář, 2005)

K pochopení druhové diverzity je nutné si definovat pojem druh. Jedna z možností definice zní, že druh je skupina jedinců, která se odlišuje od jiných skupin morfologickými, fyziologickými nebo biochemickými vlastnostmi. Další definice popisuje druh jako skupinu jedinců, vzájemně se schopných křížit a tvořit plodné potomky. V moderní klasifikaci se rody spojují do čeledí, čeledě do řádů, řády do tříd, třídy do kmenů a kmeny do říší (Primack, 2001).

Další, **genetická diverzita**, představuje genetickou variabilitu v rámci druhu, a to jak v jedné populaci, tak mezi populacemi oddělenými geograficky (Primack, 2011). Genetická rozmanitost je nepostradatelným předpokladem pro zachování a udržení evolučních procesů v rámci druhů, ulehčuje totiž přizpůsobení jednotlivých druhů podmínkám prostředí (Vačkář, 2005).

Následující, **diverzita ekosystémová**, zahrnuje rozmanitost ve společenstvech, ve kterých druhy žijí, v ekosystémech, ve kterých existují a interakcí mezi těmito úrovněmi (Primack, 2001). Velmi důležité je pro toto hodnocení ekosystémů prostorové a časové měřítko (Vačkář, 2005)

Jako poslední úroveň je uvedena **diverzita kulturní**, neboli rozmanitost lidských společností a kultur. (Primack, 2011)

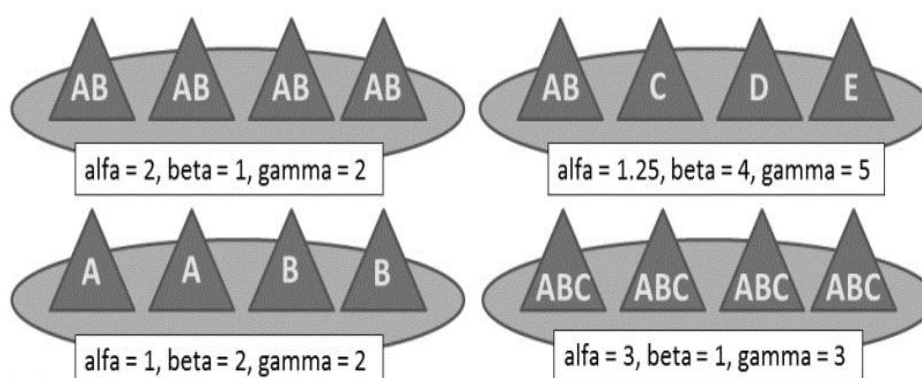
Pro převážnou většinu studií a aplikací nás zajímá hlavně bohatost druhová, neboli *species richness* (Primack, 2011).

V praxi se biodiverzita vztahuje ke konkrétnímu území. Je proto možno ji rozdělit (podle Whittakera) do tří úrovní: **alfa, beta a gama diverzitu**.

**Alfa diverzita** je počet druhů neboli druhová rozmanitost na určitém území. Jinými slovy je to lokální diverzita, diverzita jednoho stanoviště. Tato diverzita je využívána například ke srovnání počtu druhů v jednotlivých přírodních společenstvech, nebo v různých regionech. Jedná se většinou o malé území.

**Beta diverzita** je diverzita jednotlivých stanovišť. Chápeme ji jako změnu druhového složení různých biocenóz v souvislosti se změnou gradientu prostředí. Například pokud se se vzrůstající nadmořskou výškou bude zvyšovat nebo snižovat druhové složení (Whittaker, 1960). Nízké zastoupení společných druhů v různých společenstvech bude mít za výsledek vysokou beta-diverzitu. (Vačkář, 2005).

**Gama diverzita**, taktéž regionální diverzita, zkoumá počet druhů na velkém území. Jedná se o změnu druhového složení na stejných biotopech ale na různých lokalitách. Má mnohem větší zeměpisná měřítko než alfa diverzita (Whittaker, 1960).



Obrázek 2 - Ilustrace rozdílů mezi jednotlivými typy diverzity (Zdroj: Whittaker, 1960)

### 3.3.1 Biodiverzita ve městech

Urbanizace představuje intenzivní podobu ničení biotopů. Města se pro volně žijící živočichy stávají nehostinným prostředím. Janošík et al. (2011) uvádějí, že i přesto však lze docílit stavu, kdy bude druhová rozmanitost v krajině měst vzhledem k její heterogenitě vyšší, než v okolním venkovském prostředí (Janošík et al., 2011).

Druhá skladba městských dřevin se na rozdíl od té lesní skladby neustále a dynamicky vyvíjí. V minulosti byla jejich skladba ovlivňována především trendy krajinářské a zahradní tvorby a také dovozem cizích dřevin. Dnes je však situace jiná, jelikož je ze značné míry ovlivněná globálními změnami klimatu, které se v České Republice projevují dlouhými obdobími sucha, které střídají prudké přívalové deště, jež se nestíhají vsáknout do půdy a odtékají pryč, což ještě více podmiňuje stávající sucho (Rozsypálek, 2018). Domácí dřeviny jako je například lípa či javor, tyto podmínky nesnáší moc dobře, to se projevuje poklesem vitality i jejich odumíráním. Lépe se jim tak daří například v parcích či zahradách. V městských ulicích, kde se projevy změny klimatu projevují extrémněji, jsou tak upřednostňovány introdukované druhy dřevin, jako je například akát či jerlín. Města se skládají z rozličných struktur, stanovišť i mikrohabitátů, což vytváří mnohé specifické ekologické podmínky podporující nerušenou koexistenci druhů ze zcela odlišnými ekologickými nároky (Sukopp et Werner, 1983). Z uvedeného vyplývá, že biodiverzita je ve městech díky introdukovaným druhům vyšší. Ty však nejsou jedinými druhy, jež se na vyšší biodiverzitě města podílí.

Na tomto místě je třeba zmínit synantropní druhy, které doprovázejí člověka. Organismy, jež mají úzkou vazbu na člověka, se nazývají synantropové. Vhodné prostředí pro tyto organismy tvoří domy, skladiště i další objekty. Synantropní společenstva vykazují nízkou hodnotu biodiverzity s vysokou populační hustotou. Ve městech však nežijí pouze synantropní druhy. Synantropní stanoviště byla silně podmíněna činností člověka, avšak následně ponechána spontánnímu vývoji (Pyšek, 1996). Synantropní druhy vynikají schopností zpevnit povrchy silničních náspů

i skládek, což se odráží poklesem vodní i větrné eroze, také obohacují antropogenní půdy o humus a zachytávají na svém povrchu plynné i tuhé částice průmyslových i dopravních emisí. Z ekologického hlediska jsou významné také proto, jelikož se podílejí na zmírňování extrémních výkyvů vlhkosti i teploty, čímž pozitivně ovlivňují městské mikroklima. Jejich nevýhodou je, že se mohou stát ohniskem šíření parazitů kulturních rostlin, nepříznivě ovlivňují také složení travnatých ploch měst, kde mohou omezovat růst okrasných dřevin (Sobotková, 1995). I přes výše uvedené zůstává cílem udržet diverzitu domácích dřevin, k tomu směřuje několik cílů, k nimž patří například zachovávání brownfields. Avšak brownfields nacházející se v urbanizovaném prostředí měst, jsou vnímány často negativně a to i přes to, že mají výrazný potenciál v rámci rozvoje ekosystémů i v rámci tvorby nových stanovišť. Důvodem je narušování okolí udržovaného

prostředí (Westphal et. al., 2005). Nebo také zachování podmáčených ploch na březích řek v okolí rybníků, v rámci rašeliníšť i močálů neboť pro domácí dřeviny má velký význam jejich schopnost zadržovat vodu, kterou pak mohou uvolňovat v obdobích, kdy je srážek nedostatek. Působí tak jako vodní filtry, kdy jsou schopny znečištění nejen pohlcovat, ale také využívat. A právě vysoká biodiverzita těchto míst umožňuje výše jmenované funkce (Šebešová, 2012).

Zachování či podpoření rozmanitosti původních biologických druhů a jejich společenstev (biodiverzity) je jedním z cílů územních systémů ekologické stability, stejně tak, jako zachování či znovuoživení přirozeného genofondu krajiny.

V České republice má zelená infrastruktura tzv. Územní systém ekologické stability, zkratkou ÚSES, který je definován zákonem již od roku 1992. Jedná se o propojený soubor přirozených i pozměněných ekosystémů, které udržují rovnováhu, a mnoho měst v ČR má svůj vlastní dokument k ÚSES, a patří mezi ně i město Liberec.

Město je prostředím, kde je soustředěno velké množství lidské populace, která organizuje svůj prostor dle vlastních potřeb skrze vlastní činnosti. Jedním z důsledků vysoké koncentrace osob ve městech je „malé“ množství oblastí s biologickou rozmanitostí, tyto prostory jsou navíc obklopené budovami, zdmi, ulicemi a strukturami, jež neodpovídají životnímu stylu řady druhů, a to z různých příčin (např. nedostatek potravy, nemožnost nalezení vhodného přístřeší aj.). Izolace těchto oblastí uvnitř nehostinné městské matrice zabraňuje také většině organismů v migraci z jedné oblasti do druhé. To se v důsledku projevuje ztrátou životaschopnosti některých rostlinných nebo živočišných populací, genetickou degradací (Machon, 2019). Rozdílný názor zastává Švecová, Smrž (2007), jež uvádí, že právě vyšší teplota, zvýšený podíl vápníku ve stavebních materiálech, přísun imisí, snadno dostupné potravinové zdroje a ostatní podmínky pro města specifické způsobují, že mohou městské aglomerace vystupovat jako ostrovy s vysokou biodiverzitou, a to zejména pro některé druhy organismů.

Význam mají zejména organismy patřící do skupiny hmyzu, často studovaní jsou však také ptáci. Například v České republice byla v rámci zahrádkářských kolonií realizována studie ptactva ornitologem F. Balátem s mapováním v roce 1977,

kteřý se zabýval konkrétně kosy, vrabci polními i vrabci domácími, konopkami, drozdy, zvonohlíky, zvonky, pěnkavami, stehlíky, pěnicemi černohlavými i pěnicemi pokřovními, sýkorkami koňadrami a sýkorkami modřinkami a hrdličkami zahradními. Přítomnost volně žijících druhů autor podmiňuje vysokým podílem stromů a keřů a druhovým bohatstvím dalších rostlin. Konkrétněji se věnoval



i dalším obratlovcům jako jsou plazi (např. ještěrka obecná) a obojživelníci (např. ropucha obecná).

Existenci zahrádek uvádí také jako podmínku udržení relativně bohaté městské populace ježka východního (Buček, 2014; Buček 2007). Ostatní živočišné druhy jsou předmětem pouze mála studií.

Městská zeleň je sama o sobě zdrojem rostlinné diverzity osídlené na ní vázanými živočichy. K nejcennějším městským stanovištím řadí Schadek et. al. (2009) brownfields (např. zanedbané a opuštěné pozemky, jež ztratily své využití),

ty nabízejí vhodné prostředí pro mnohé rostlinné a živočišné druhy a také vzácné a ohrožené taxony. V České republice je nejsilněji vnímána problematika brownfields z let 1997, kdy začalo docházet k prvním negativním důsledkům privatizace (Jackson, 2004). Důležitostí ochrany těchto míst se zabývali Macadam, Bairner

(2012),

jež je označují za místa významná pro přežití ohrožených a vzácných rostlinných a živočišných druhů i obecně pro zachování druhové rozmanitosti. To je dáno zanedbáním správy těchto objektů a jejich okolí spolu se samovolným vývojem organismů zde, jež v prvopočátku kolonizují území pionýrskými druhy rostlin, které mají výbornou schopnost šíření, jež jsou v další fázi vytlačovány pomaleji se šířícími konkurenčně silnějšími druhy, postupně mohou zarůst křovinami a stromy. S postupnou změnou rostlinné skladby se v těchto místech mění i skladba živočišná (Tropek, Řehounek, 2011).

Aby byla městská zeleň plně vyhovující potřebám obyvatel, měla by být ve městech vhodným způsobem rozmístěna, protože jednotlivé části města vykazují rozdílný charakter, například obytný, průmyslový, nádražní, který určuje rozdílné nároky na zeleň a možnost jejího využití (Novotný, 1958). Současně pokud tato zeleň vytvoří propojenou síť, zvyšuje se ekologická stabilita a také druhová pestrost celého území.

Při plánování zelené infrastruktury by měla být brána v úvahu otázka, zda upřednostnit ekologické či estetické hledisko (Kučera, 2003). Nicméně na všechny plochy je možné z tohoto hlediska ovlivnit a plánovat, protože ve městech však nevzniká pouze veřejná zeleň, ale má vysoký podíl i zeleň soukromá a užitková – domácí zahrady (Kupka, 2006).

Poněkud problematický je vztah biodiverzity a jejího hodnocení obyvateli města, které ovlivňuje pocíťovanou kvalitu života („well-being“) u laické veřejnosti (Dallimer et al. 2012). Zatímco ve zcela obecné rovině platí, že vyšší počet druhů a jedinců ptáků či dřevin vede k vyšší spokojenosti, tak v detailním pohledu zjistíme,

že veřejnost vnímá jen druhy viditelné (či slyšitelné), a celková abundance se promítá do vyšší pravděpodobnosti setkání. Jinými slovy v hodnocení veřejnosti nehraje roli počet druhů, ale pestrost a viditelnost (Šerá, 2015).

### 3.3.2 Ochrana biodiverzity

V kontextu rychle postupující urbanizace hraje tedy ochrana biodiverzity v rámci měst důležitou roli, která napomáhá eliminaci vymírání druhů a také podporuje vztah mezi člověkem a přírodou (Goddard et al., 2009). Problematikou se v nejužším slova smyslu zabývá městské územní plánování, jež v sobě zohledňuje skloubení požadavků na ochranu městské biodiverzity i přírody obecně s požadavky na městské uspořádání (Fischer et. al., 2013).

V rámci ochrany biodiverzity bylo až doposud přijato mnoho národních i nadnárodních cílů. Ty jsou předmětem mnohostranných úmluv, jejichž průkopníci pocházejí ze začátku 20. století. Avšak i navzdory tomu nejsou výhledy do budoucnosti příznivé. Ochrana biodiverzity je spolu s ochranou přírody postupně začleňována mezi globální rozvojové cíle. Hospodaření s přírodními zdroji s cílem zachování druhové rozmanitosti je jedním z nově pochopených cílů sociálního i ekonomického rozvoje. Jako na naprosto zásadní cíl je na udržitelný rozvoj měst nahlíženo teprve v poslední době (Moldon, 2015).

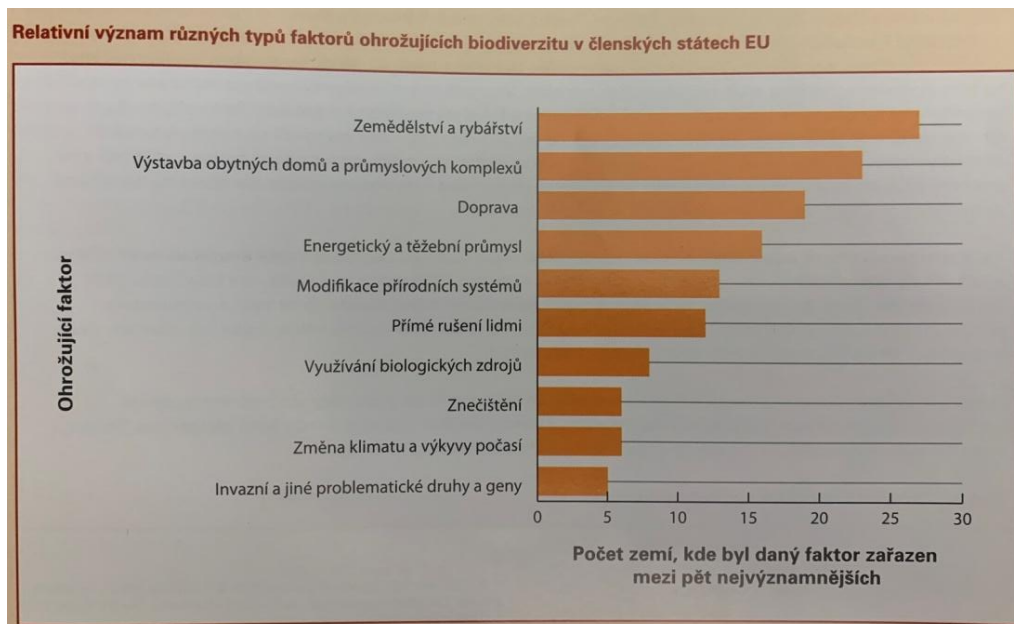
Ministerstvo životního prostředí se oblasti biodiverzity ve městech věnuje v aktuálně platném dokumentu Strategie ochrany biologické rozmanitosti ČR 2016 – 2025. Tento dokument představuje základní koncept, který v sobě definuje priority v oblasti ochrany a udržitelného využívání biodiverzity na území České republiky. Dokument je založený na přesvědčení, že na příznivém stavu biologické rozmanitosti závisí poskytování základních statků a služeb lidské společnosti ze strany ekosystémů. Pro udržitelný rozvoj České republiky je tak ochrana a udržitelné využívání biodiverzity jedním z klíčových pilířů. Ve svém obsahu vytyčuje strategie čtyři priority, kterými je společnost uznávající hodnotu přírodních zdrojů, dlouhodobě prosperující biodiverzita a ochrana přírodních procesů, šetrné využívání přírodních zdrojů a strategické plánování a politika. Dokument navazuje na původní Strategický plán o biologické rozmanitosti 2011 – 2020 (MŽP, 2016).

V roce 1992 byla podepsána Úmluva o biologické rozmanitosti 150ti členskými státy. Podpisem tyto země potvrdily, že nakládání s těmito přírodními zdroji patří k největším problémům moderní doby, a zavázaly se k zabývání se těmito problémy

společně. Mezi cíle této úmluvy spadá ochrana a zachování biologické rozmanitosti, trvale udržitelné využívání jejich složek a sdílení přínosů z využívání genetických zdrojů (Plesník, 2004).

Do roku 2010 měla Evropská Unie na svém území i mimo něj zastavit úbytek biologické rozmanitosti. Tohoto cíle se Evropské Unii nepodařilo dosáhnout, Evropská Unie není schopná zabránit postupnému ubývání druhů a stanovišť. K nejvýznamnějším příčinám patří zemědělství, doprava, energetika, těžební průmysl a rozvoj měst. Evropská Unie je sama původcem úbytku biodiverzity a ekosystémů, 45% rozpočtu Evropské Unie je přiděleno regionálnímu rozvoji, především pak na výstavbu nové infrastruktury, 42% je přisouzeno zemědělství a rozvoji venkova, a to velice často bez ohledu na potřeby přírody.

Byly nastaveny cíle pro rok 2020, mezi něž patří zastavit další úbytek a zhoršování biodiverzity, zlepšit stav ohrožených druhů a stanovišť z hlediska ochrany, a to v EU i po celém světě a zkvalitnit a obnovit ekosystémy, aby byly odolné vůči změně klimatu, poskytovaly podmínky pro biologickou rozmanitost a služby prospěšné pro lidskou společnost (Birdlife International, 2010).



**Obrázek 3 - Význam faktorů ohrožujících biodiverzitu v členských státech EU (Zdroj: Birdlife International, 2010)**

### 3.3.3 Biodiverzita a městské mikroklima

Ekosystémy ve městech a jejich blízkém okolí přinášejí obyvatelům měst celou škálu tzv. ekosystémových služeb, které přispívají ke zvýšení kvality jejich života. Příkladem jsou služby zásobovací a regulační, což je podstatné zejména v rámci regulace mikroklimatu. Ale také kvality ovzduší a vody (Brander, Koetse, 2011).

Doprovodné dopady na klima mohou vést ke zvýšené zranitelnosti městské biodiverzity. Změna klimatu je v rámci měst rozhodujícím faktorem k tvorbě účinných opatření. Nejčastěji jde o podporu udržitelných městských stanovišť. Na místních,

regionálních i globálních změnách se urbanizace podílí různými způsoby (Solecki, Marcotullio, 2013).

Zvláštností městského prostředí je jeho umělé mikroklima, které je ve srovnání s okolními oblastmi sušší a teplejší. To je způsobeno lidskou činností, která je ve městech soustředěná a z níž je produkováno velké množství tepla (např. továrny, motorové dopravní prostředky, klimatizace, vytápění budov, cirkulující horká voda v kanalizacích apod.). Jde také o důsledek hydroizolace městských půd, jež absorbují sluneční záření a poté ho vracejí jako teplo. Problematické je také městské znečištění (např. emise různých plynů ze silniční dopravy, dálkového vytápění, průmyslové činnosti apod.), na něhož jsou některé druhy méně či více citlivé. Molekuly látek, jež znečišťují prostředí, jsou absorbovány živými organismy, kterým tak činí menší či větší poškození. Zatížená je ve městech na své cestě také dešťová voda (např. látkami spojenými s průmyslovou činností a se silniční dopravou). Takto znečištěný vzduch i voda zatěžují půdu toxickými látkami, které pak nejsou ideálním substrátem pro harmonický růst širokého spektra rostlin (Machon, 2019).

V souvislosti s klimatem roste potřeba zajištění dostupnosti urbánních ekosystémových služeb přímo v místech jejich největší konzumace, kterými jsou města. Potřeba vyplývá mimo reálného faktu také z národních a mezinárodních závazků, jako je například Strategie Evropské unie pro přizpůsobení se změně klimatu, Strategie omezování důsledků katastrof a krizové řízení a pro Českou republiku specifické Strategie přizpůsobení změně klimatu v podmínkách České republiky či Strategie regionálního rozvoje a již výše zmiňovaná Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky. Významným aspektem na úrovni Evropské unie je Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů Zelená infrastruktura – Zlepšování přírodního kapitálu Evropy (Frélichová et al., 2016).

### **3.3.4 Biodiverzita ve městech ve vztahu ke kvalitě života**

Jak již bylo uvedeno výše, tak plochy zeleně přispívají k lepší kvalitě životů lidí ve městech. To je věc všeobecně známá. Méně známou skutečností je význam odrazu kvality této přírody, lze říci o významu biodiverzity. Fuller et al. (2007), jež se touto problematikou zabývali, dospěli k závěru, že psychologické benefity rosou společně s druhovým bohatstvím prostor městské zeleně. Poukazují také na skutečnost, že lidé užívající tyto plochy dokáží do jisté míry vnímat rozdíly v druhové rozmanitosti. Autor poukazuje na měřitelné pozitivní propojení

mezi bohatostí druhů městské zeleně a jejími návštěvníky. Stupeň psychologického užítku je s druhovou rozmanitostí rostlin korelován pozitivně. Méně je pak korelován s ptáky. Dallimier et al. (2012) uvádí, že ve většině případů je životní prostředí vnímáno obecně a vzhledem k množství zeleného prostoru. Je však nutno dodat, že tento přístup ignoruje biologické komponenty, jako je například druhová rozmanitost, jenž jsou v rámci urbánní ekologie měřeny. Autor prokazuje ve své práci slabší vztah mezi druhovou rozmanitostí (rostlin, ptáků a motýlů) a blahobytem obyvatel měst a návštěvníků městské zeleně, než uváděl Fuller et al. (2007) s možným odůvodněním, že lidé mají obecně omezené schopnosti ke vnímání biodiverzity, které souvisejí s jejich nízkými znalostmi z této oblasti (Dallimier et al., 2012).

Studii zabývajících se mechanismy a efekty biologických komponent v městské zeleni v souvislosti s kvalitou lidského života je celkově pomálu (Brown & Grant, 2005).

### **3.4 Funkce městské zeleně**

Zeleň, se kterou se ve městech setkáváme, ať už cíleně vysazovaná, nebo přirozeně rostoucí, má vliv na okolní prostředí a ovlivňuje ho řadou způsobů.

Význam zeleně ve městech je především rekreační, ovlivňuje člověka duševně i tělesně.

Ekologické funkce zajišťují rostliny svými fyziologickými pochody, především schopností zachytávání a absorpce některých látek (Guderian, 1985)

#### **3.4.1 Ekologické funkce zeleně**

Ekologická funkce dle Supuky et al. (1991) lze dále dělit na funkci hydrickou, klimatickou, fytiobiologickou, zoobiotickou, eratickou a přírodoochrannou. Ekologická funkce bývá nazývána také jako funkce přírodní, jelikož vystihuje vztah přírody k ostatním přírodním složkám v rámci živého prostředí. Funkce zeleně spočívá ve zlepšování kvality životního prostředí měst, v jejich čištění i ochraně. Jejich přínosem je také zachytávání prachových částic. Bylo prokázáno, že v přítomnosti stromů klesá počet prachových částic na 3 000 m<sup>2</sup> z přibližně

10 000 až 12 000 na 1 m<sup>2</sup> v nezalesněných plochách (Reichholf, 1999). Patří sem také již výše zmiňované pohlcování tepla. Stromy a jiné dřeviny svými zelenými částmi nepohlcují tolik tepla jako je tomu u tmavé silnice. Navíc se na snížení teploty ve městě podílejí i odparem vody.

Dřeviny se podílejí na zvyšování vlhkosti ovzduší, městský vzduch je totiž sám o sobě o 20 – 30% sušší, než vzduch mimo města, což je dané vysokým podílem struktur neobsahujících vlhkost (budovy, asfaltové a betonové povrchy v kontrastu k půdě a přírodním povrchům). Některé z dřevin mají schopnost odpařování vyšší než jiné, patří k nim například buk, bříza a olše (Kavka, Šindelářová, 1978), nicméně tato schopnost je výrazně ovlivněna dostupností vody v půdě. Vzduch, který obklopuje rostliny, není plně nasycen vodními parami, odebrá tudíž vodu ve formě vodní páry rostlinám. Vzdušná vlhkost se vyjadřuje relativní vzdušnou vlhkostí, a transpirace je tím rychlejší, čím je relativní vzdušná vlhkost nižší. Pokud je ale relativní vzdušná vlhkost nízká (10-20%), transpirace se téměř zastavuje, jelikož se uzavírají průduchy. Na konci jara mají dřeviny nejvyšší spotřebu vody na transpiraci. Množství vody, které se spotřebuje při transpiraci za vegetační období na jednotku vytvořené sušiny, se nazývá transpirační koeficient. Aby se rostliny chránily před nedostatkem vody, používají se tzv. antitranspirační látky, kdy dochází ke snížení transpirace až od 60 – 80%. Používají se hlavně při přesazování dřevin v době vegetace. Transpiraci je možno snížit také ve fóliovnících, kde je zvýšený obsah oxidu uhličitého (Kolařík et al., 2005).

### **3.4.2 Sociální funkce zeleně**

Sociální funkce je funkcí úzce spojenou s člověkem a zahrnuje v sobě dle autorů další funkce a to rekreační, shromažďovací, estetickou, hygienickou a psychologickou. Supuka (1991) výčet obohacuje o funkci výchovnou a funkci poznávací. Jak již bylo uvedeno výše, tak i mnohé studie naznačují vliv kvality městské zeleně na kvalitu života lidí zde žijících.

Městské části pokryté zelení jsou důležité a mohou mít pozitivní dopad na lidské zdraví, kvalitu života a pohodu. Představují příležitost pro lidi žijící ve městech interagovat s přírodou, proto je ve všeobecném zájmu, aby tyto části byly zachovány (Goddard, et al., 2010).

Funkcí hygienickou je myšleno především redukce hluku. Prvky městské zeleně jsou schopné hluk zachytit a skrze svoji plochu také izolovat, čímž zabraňují jeho negativnímu vlivu na ostatní organismy. Zde nacházejí největší uplatnění stromy listnaté, křoviny a listová hrabanka (Supuka, 1991). Hygienická funkce zeleně

je vzhledem ke zhoršující se kvalitě ovzduší a hluku ve městech jednou z nejzávažnějších. Porosty dřevin mohou snižovat hlučnost v závislosti na zastoupení jednotlivých frekvencí, orientaci zdroje hluku, složení vegetace apod. Větve se chovají jako oscilátor a pohlcují zvukovou energii rezonancí. Nejlépe v tomto smyslu působí zapojené pásy vegetace o výšce 13 – 20 m a šířce 20 – 30 m (Kolařík, 2003).

Do hygienických funkcí řadíme i funkci bakteriostatickou, kdy rostliny pomocí silic ničí některé bakterie, odpuzují hmyz, snižují množství mikroorganismů. Mezi nejúčinnější rostliny patří většina jehličnanů a listnáčů např. ořešáky, hrušně, hlohy, lípy, topoly apod. (Hurych, 1984).

Zvláštní schopnosti zeleně jsou její vlastnosti psychosociálního stimulantu a akceleratoru společenských procesů. Jde o souhrn funkcí jako např. navigační a sémantická schopnost zeleně a také schopnosti posilující psychiku obyvatel, výkonnost, zdraví a také schopnosti kognitivní a úvahové (Kellert, 1996).

### **3.4.3 Ekonomická funkce zeleně**

Městské zeleni bývají někdy přisuzovány také ekonomické funkce (Supuka & kol., 1991). Málokdy a málokde je rozváděno, o které funkce se jedná. Možnými funkcemi mohou být funkce spojené s tvorbou pracovních míst, zvýšení atraktivity místa pro bydlení a tím i ceny nemovitostí v oblasti (lidé chtějí bydlet co nejbližší zeleni) apod. Ekonomické funkce zeleně bývají mj. spojovány s výnosy z turistického ruchu. Ekonomická funkce má svůj význam v rámci tvorby územního plánu města.

I když finanční hodnota krajiny nebývá často zmiňována. Je však důležitá pro rozhodování o investicích do správy a ochrany městské přírody. V rámci ekonomické funkce městské zeleně je třeba rozlišovat mezi reálnou finanční hodnotou (např. cena konkrétního stromu) a cenou ekologickou, která vystihuje ekonomický význam daného prvku pro město. Nejčastějším důvodem k oceňování



dřevin je přezkoumání žádosti o jejich pokácení. V rámci oceňování je brán v úvahu věk stromu, jeho umístění i význam pro město (Kolařík, 2003).

Ekonomický význam zeleně spočívá například v protipožární ochraně, tvorbě stínu, ale také například v produkci dřeva, vodohospodářství či umožnění života zvěře a ptactva.

### 3.5 Význam zeleně pro živočichy

Městská zeleň poskytuje řadě živočichů potravní zdroje, životní prostor, úkryt, možnosti k hnízdění a rozmnožování. Běžnými typy živočichů ve městech jsou často druhy, které přirozeně žijí v členitém, např. skalním prostředí.

Živočišná říše je ve městech zastoupená stejně bohatě jako říše rostlinná. Významnou skupinu tvoří hmyz (např. motýli, mouchy, komáři, včely, vosy, mravenci aj.), ale zdaleka ne jedinou. Velké množství hmyzu tvoří potravu pro ježka západního, který je také velmi častou obětí automobilů. Lze se zde setkat také s krtkem obecnými, s rejsky, polními hraboši a mnoha jejich příbuznými druhy. Nejčastějším městským hrabošem je potkan obecný vyskytující se převážně v okolí kontejnerů. Vzácněji lze ve městě narazit například na plšika lískového. V parcích lze často vidět veverku v černé i rezavé barvě, netopýry nebo i sovy. Z plachých druhů zvířat lze ve městech spatřit například ještěrky a plazy, zejména pak slepýše, a vzácněji užovku nebo zmiji. Další skupinu tvoří živočichové, jež nejsou moc vítáni zahrádkáři, k nim patří plži zastoupení hlemýždi či plzáky. Vlhká místa kolem vod jsou osídlována obojživelníky. Nejčastěji jde o žáby skokana hnědého a ropuchu obecnou. V čistějších vodách lze narazit na čolka obecného či po dešti na mloka skvrnitého (OSMD, 2020).

Zeleň, ale také odumírající dřevo, má zásadní význam také pro mnoho druhů ptáků (ŠSO, 2020). Druhy ptáků ve městech lze rozdělit na ty, jež jsou méně závislí na lidské populaci a jejich sídlech a do měst pronikají z volné krajiny tak, že tím nijak nemění svoji biologii a využívají zde podobných biotopů, hnízdišť i potravy jako dříve. K nim patří zvonek zelený, sedmihlásek hajní, rehek zahradní, stehlík obecný, linduška lesní, lejsek černohlavý, pěnice pokřovní, slavík obecný aj. O něco větší závislost na lidské aktivitě lze sledovat u kosa černého, sýkorku koňadru, kachnu divokou, labuť velkou, poštolku obecnou, rehka domácího, kavku obecnou. Poslední

skupinu tvoří druhy žijící jen v urbánních biotopech, které vykazují největší závislost na člověku. Patří k nim vrabec domácí, rorýs obecný, holub domácí, hrdlička zahradní, vlaštovka obecná, jiříčka obecná aj. (Fuchs, 2002).

Příkladem významu zeleně pro živočichy je zejména využití zeleně ptáky. Zeleň jim poskytuje prostředí ke hnízdění i dostatek materiálu ke stavbě hnízd. Husté koruny stromů a keřů nabízejí prostor pro nocování, úkryt před prudkým sluncem, nepřízní počasí i před predátory nebo před nadměrným rušením lidmi.

Zeleň je zdrojem široké škály potravy, od plodů a semen přes členovce a jejich vývojová stádia žijící ve dřevě, na listech či květech až po faunu v mrtvé dřevní hmotě, tlejícím listí nebo hrabance. Je také třeba si uvědomit odlišnosti v možnostech mezi domácími druhy dřevin a druhy cizími. Například domácí druhy některých keřů poskytnou svými plody potravu průměrně šestkrát většímu množství druhů ptáků, než keře cizí. Příkladem je hloh obecný poskytující potravu 32 druhům ptáků a nepůvodní hloh lavalův pouze 3 druhům. Plody keřů slouží ptákům jako důležitý zdroj potravy zejména v zimě a na podzim. Exotické druhy dřevin omezují rozmanitost, ale i dostupnost hmyzu, což ovlivňuje hmyzožravé druhy živočichů (AVIFAUNA, 2019). Naopak hmyz využívá jako potravu odumřelé dřevo. Například larvy xylofágních druhů jsou svým vývojem na odumřelém dřevním substrátu životně závislé. Pod odumřelou kůrou pak žije mnoho larev závislých potravně na mycelia na odumřelém dřevě, na odumírajícím dřevě či ne jmelí. Mnoho druhů pak obývá chodby jiných druhů apod. Na silnějších větvích v různé fázi odumírání jsou závislí například tesařiči nebo krasci, vhodné potravní podmínky poskytují uzavřené přízemní dutiny například poterníkům, některým drabčíkům, mršníkům i kovaříkům (Janovský a kol., 2006). Zeleň je také rezervoárem vody. Srážková, zachycovaná listy a hromadící se v dutinách poškozených kmenů, které jsou často jediným zdrojem vody v okolí v obdobích chudých na srážky. Rostliny a živočichové vázaní na vodu jsou významným zdrojem ptačí potravy (Viktora, 2019).

Kromě zelené infrastruktury je žádoucí zachování přirozeného charakteru tzv. modré infrastruktury (vodní toky a nádrže), hlavně proto, že poskytuje útočiště vodním ptákům, s čímž souvisí také návaznost na lužní vegetaci a křoviny, které poskytují biotop lesním druhům.

Z taxonomických skupin, které byly dále ve městech sledovány s ohledem na zeleň, existují údaje o některých bezobratlých (brouci, motýli), o houbách i ostatních obratlovcích (Nielsen et al., 2014). Prozkoumanost těchto skupin ve vztahu k městskému prostředí je výrazně nižší než u ptáků.

### 3.6 Negativní účinky městské zeleně

Negativy městské zeleně, které se nejčastěji uvádí jsou pylové alergeny, stínění oken vzrostlými stromy, narušování staveb kořeny či možnost otravy dětí či domácích mazlíčků jedovatými částmi rostlin (Dreistadt, 1990).

- *Pylové alergeny* - v současnosti představují velký problém. V městském prostředí roste mnoho druhů rostlin vyvolávající alergické reakce. Jedním z nejčastějších alergenů jsou trávy, pyl většiny stromů i pyl některých rostlin. Někteří alergologové dělí pylové alergeny dle období jejich výskytu. Pro jaro a předjaří jsou alergie způsobovány zejména kvetením dřevin, k nimž patří bříza, vrba, líska a olše. V létě dominují pyly kvetoucích travin, jako je například kostřava, psárka, medyněk a jílek. Na podzim jde o ruderalní rostliny jako je ambrózie, merlík či pelyněk (Šerá, 2014).

- *Stínění oken* – jedná se o problém, na který si nejčastěji stěžují obyvatelé města, avšak stínění jiných částí budov už tak negativní být nemusí.

Mezi negativní vlivy patří i možné mechanické ohrožení městské infrastruktury, bezpečnost a zdraví obyvatel. To se většinou nečekaně projeví při extrémních projevech změny klimatu, jako je bouře, ledovka, nárazový vítr, přívalový déšť a další nepredikovatelné jevy. Projevem jsou vyvrácené stromy, popadané větve a jejich fragmenty, které mohou mít za důsledek úrazy (Šilhánková, 2013).

Je pouze málo druhů dřevin, které jsou přizpůsobeny růstu ve změněných půdních a klimatických podmínkách v rámci měst. Výsledkem toho je jejich zhoršený růst, větší citlivost vůči škůdcům, jejich předčasné stárnutí i zánik. Strom se tak při svém mnohdy vysokém vzrůstu stává pro své okolí rizikem. Stromy disponují samostabilizační funkcí, která jim umožňuje při přetížení své konstrukci odlehčit. To se děje prostřednictvím odlomením některé své části. Zvláště pak je velmi těžké stanovit zda-li jsou stromy stresované negativním vlivem prostředí města pro své okolí bezpečné nebo ne a je tedy nutné je pravidelně kontrolovat a ošetřovat (Šťastný, 2006). Nebezpečným stromem se tak může stát kterýkoli strom vysazený

ve městě, u jehož umístění lze předpokládat možnost vzniku rizika pro obyvatele i jejich majetek.

### 3.7 Negativní vlivy působící na městskou zeleň

Mimo urbanizace jako celku, lze negativní vlivy působící na městskou zeleň přisoudit například přehřívání, jelikož v posledních letech probíhají úmorně teplé letní sezóny. Zeleň trpí nedostatkem vody a schne (Junek, 2019). Dále jde například o zhoršenou provozní bezpečnost, jež mohou mít dřeviny napadené houbami následkem poranění kořenových náběhů při nešetrném sekání trávy (Kučera, 2015). Či po napadení jinými škůdci.

Největším problémem pro zeleň ve městech jsou nevhodné ekologické podmínky, nedostatek vody, případně znečištění ovzduší. Další hrozbu představuje člověk, nejen svou činností (nevhodnou rekreací), ale také vysokou návštěvností (ničení vegetace). Jedním z dalších problémů, které negativně působí na městskou zeleň je vytlačování zeleně zástavbou, nedostatek vody, kterým trpí osamělé stromy těsně obklopené betonem (Li, 2005; Pickett, 2001; Oke, 1989).

Většina městské zeleně nemá ideální životní podmínky. Ubývá původní vegetace v důsledku soupeření s introdukovanými druhy, kterých přibývá od okraje měst směrem k centrům (Drochytková, 2016).

Mezi negativní vlivy působící na městskou zeleň řadíme i mechanické poškozování především koruny stromů větrem, vodou, sněhem, námrazou a dalšími přírodními vlivy. Velikost zatížení je úměrná velikosti koruny.

Paradoxně při vysokých rychlostech větru má koruna nejmenší odpor, zatímco při nižší rychlosti vyšší, a tento efekt je nazýván jako streamlining. Současně hraje roli poloha a hmotnost stromu. S tím souvisí působení vody, která zvyšuje hmotnost stromu, ale v kapalném skupenství nepředstavuje pro samotný strom tak velkou zátěž, jako například sníh nebo led, které se na povrchu stromů zachycují, a nestékají dolů. Následkem přetížení v důsledku námrazy, konkrétně zrnité námrazy a ledovky dochází k selhání části stromu, dřevo se stává působením

mrazu

tužší

a pevnější, ale také křehčí, což může mít za následek zlom větví či částí kmene  
(Kolařík et al., 2010)

## 4 METODIKA

Aktuální přehled o městské zeleni ve městě Liberec poskytl Magistrát statutárního města Liberec, odbor ekologie a veřejného prostoru. Celková rozloha města Liberec zaujímá 10 600 ha, rozloha zelených ploch činí 5100 ha (Magistrát města Liberec, 2019).

### 4.1 Klima a georeliéf

Město Liberec leží v severních Čechách (50°43' severní šířky a 15°04' východní délky) na ploše 106 km<sup>2</sup>. Město má klima oceánicko-kontinentální. Nadmořská výška nejvyššího bodu obce (vrcholu Ještědu) je 1 012 m, naopak nejnižší část leží 305 m n. m. Střední nadmořská výška 424 metrů.

Liberec je z hlediska geologie zajímavý tím, že leží na zlomu. Polovina města leží na žule, to je část od Nisy k Jizerským horám. A na druhou stranu od Nisy k Ještědu jsou místo žuly spraše, které působí jako houba, všechno nasáknou“. Páteří města Liberce je řeka Lužická Nisa.

Průměrná roční teplota v Liberci 8,1 °C. Průměrný roční úhrn srážek kolem 890 mm. Průměrný roční úhm doby trvání slunečního svitu činil 1 619 hodin (4,4 hodiny denně) (ČHMÚ, 2019)

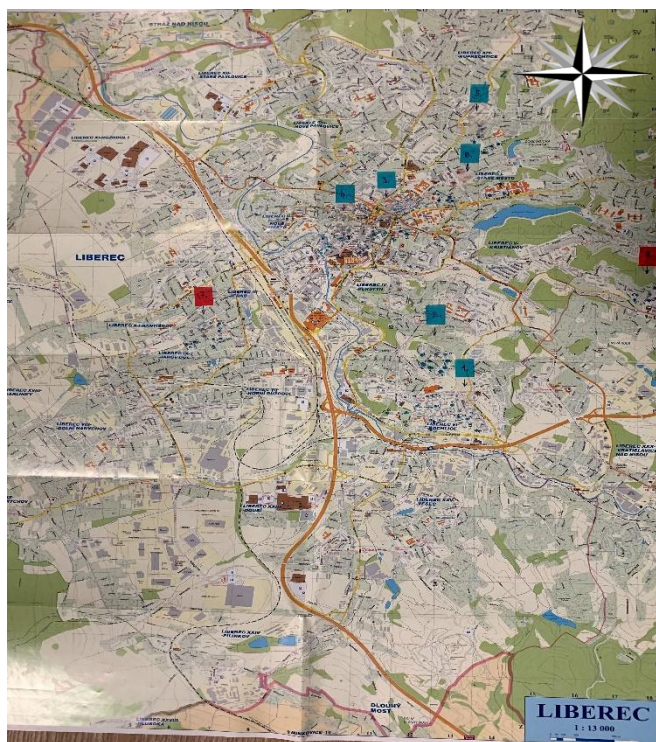
Převážná část Liberce leží v mírně teplé oblasti, která je charakteristická krátkým, mírným až mírně chladným létem, které je mírně vlhké. Přejídné období v této oblasti je krátké s mírným jarem a mírným podzimem a zima normálně dlouhá s mírnými teplotami, suchá s normálně dlouhým trváním sněhové pokrývky.

V obci Liberec se podle údajů Českého statistického úřadu setkáme s následujícími druhy pozemků: zemědělská půda (na 35 % celkové plochy obce), lesní půda (40 %), vodní plochy (1 %), zastavěné plochy (6 %) a ostatní (18 %). Nejrozšířenější horninou je liberecký granit. V severozápadní části města se vyskytují žíly permských melafyrů. Georeliéf je zde pahorkatinný.

Z půdních jednotek (podle taxonomického klasifikačního systému půd ČR) jsou na území města Liberec nejrozšířenější pseudogleje, což jsou půdy vyvinuté převážně v souvrství svahovin magmatických, metamorfických a sedimentárních hornin. Půdy mají většinou mírně až více kyselý charakter, hodnoty pH stanovené

v půdách se pohybují od 4,0 do 7,0. Půdy v Liberci patří převážně do střední kategorie (typ 2), třetina spadá do kategorie půd lehkých (typ 1).

Pestrost geologických, geomorfologických, klimatických a hydrologických faktorů podmiňuje velké bohatství fauny a flóry v Liberci.



Obrázek 4 - mapa s vyznačenými lokalitami

## 4.2 Lokality a plochy

Lokality se nachází na území statutárního města Liberec v 8 různých městských částech s rozdílnými nadmořskými výškami. 79 bodů se vyskytovalo na lokalitách Rochlice I., Rochlice II., centrum, Františkov/Husitská, Soukenné náměstí, Technická univerzita v Liberci, Sukovo náměstí a Kunratická.

Celkem bylo sledováno 79 předem zadaných ploch (viz Obr. 5) v rozsahu nadmořských výšek 325 – 374 m n.m. v různých částech města Liberec.

Jednotlivé kruhové plochy měly souřadnicemi daný střed, poloměr 50m a plochu 7 854 m<sup>2</sup>. Na mapových podkladech z aplikace Google Maps byly určeny hranice plochy a odhadnuta pokryvnost zeleně a zástavby, odhadnuto procentuální zastoupení vegetace, procentuální zastoupení travnatých porostů, stromů a keřů.

### 4.3 Sběr dat

V terénu pak byly na celé ploše určeny druhy dřevin, upřesněn podíl jednotlivých typů vegetace, podíl stálezelených a opadavých dřevin, postupem, kdy se kvůli přesnosti odhadu nejprve považovala za 100% veškerá vegetace na ploše, v dalším kroku vegetace stromová, nebo keřová a v dalším byl za 100% považován konkrétní typ vegetace (neopadavé stromy) a odhadováno bylo procento jednotlivých druhů. Dále byl popsán charakter plochy včetně počtu doupných stromů (míněny stromy s výčetní tloušťkou větší než 45 cm, bez ohledu na počet a přítomnost dutin), průměrné výšky budov a typu zástavby.

### 4.4 Vyhodnocení dat

Procentuální zastoupení jednotlivých druhů a přepočítání zastoupení těchto druhů na celou plochu bylo dopočítáváno v programu Microsoft Office Excel.

Typy zástavby byly rozděleny dle mého uvážení do 4 kategorií: panelák, vila, náměstí a ostatní.

Typy dřevin byly rozděleny do 4 kategorií: neopadavé stromy, opadavé stromy, neopadavé keře, opadavé keře.

Typy vegetace byly rozděleny do 4 kategorií: park, zahrada, ruderal a pouliční zeleň.

Dřeviny byly rozděleny na neopadavé stromy, opadavé stromy, neopadavé keře, opadavé keře.

Doupné stromy v tomto případě jsou stromy s výčetní tloušťkou větší než 45 cm bez ohledu na počet dutin. Jednalo se většinou o nejstarší a nejmohutnější dřeviny na ploše a nejčastějšími druhy v této kategorii byly lípy, topoly a duby.

Statistické vyhodnocení bylo prováděno v Programu Statistica (verze 13.4), kde byla vytvořena korelační tabulka závislostí veličin, vyhodnocena normalita dat pomocí histogramů a vytvořeny krabicové grafy (boxploty).

Dále byla v tomto programu provedena korelační analýza. Vzhledem k tomu, že rozdělení dat neodpovídalo normálnímu, tak byl použit Spearmanův korelační koeficient.

Jako relevantní korelace, kterými jsme se dále zabývali, jsme brali hodnoty relevantní na hladině významnosti 0,05 a současně v absolutní hodnotě vyšší než 0,3.

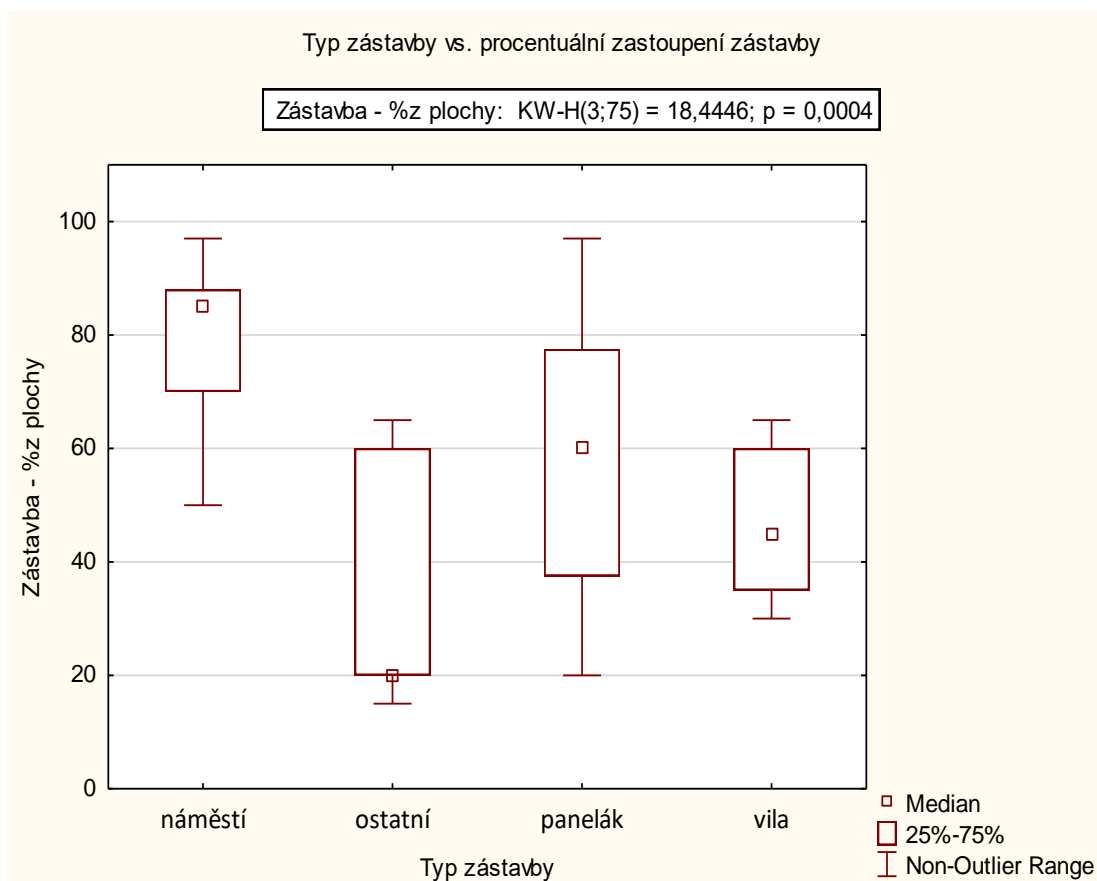


Jako další bylo potřeba vyhodnotit rozdíly mezi kategoriálními proměnnými, kde jsem použila Kruskal-Wallisův test z důvodu nenormálního rozdělení dat.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Zhodnocení variability lokalit a ploch

#### 5.1.1 Vyhodnocení procentuálního zastoupení jednotlivých typů zástavby na zkoumaných plochách

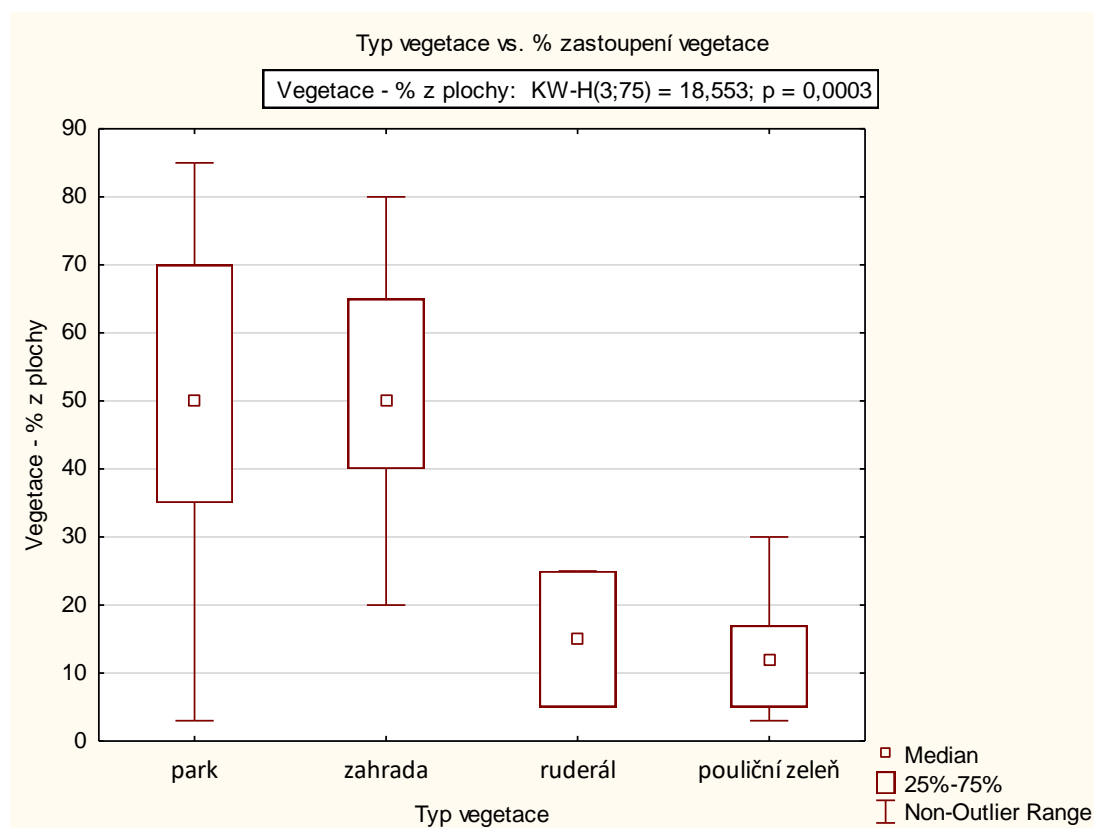


**Obrázek 5 - graf procentuálního zastoupení jednotlivých typů zástavby na zkoumaných plochách**

Nejvyšší procentuální zastoupení zástavby bylo zjištěno na plochách, kde byl typ zástavby “náměstí”, okolo 80% z plochy. Dále následovaly plochy s typem zástavby “panelák”, kde byl zároveň nejvyšší rozptyl hodnot. Na těchto plochách zástavba zabírá od 40% do 80%. Nejnižší procento zástavby bylo zjištěno na typu zástavby “ostatní”, kam byly řazeny mimo jiné školky, jedná se konkrétně o průměrně 20%, s rozptylem do 60%.

Nejvíce vegetace je tedy zastoupeno v typu zástavby ostatní, dále v typu zástavby vila, panelák a nejméně v okolí náměstí.

### 5.1.2 Vyhodnocení procentuálního zastoupení jednotlivých typů vegetace na zkoumaných plochách

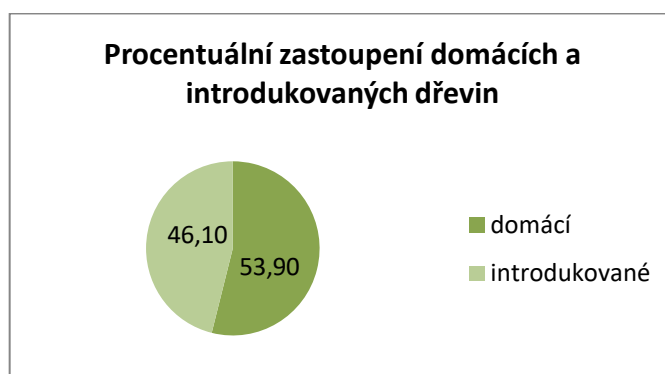


**Obrázek 6 - graf procentuálního zastoupení jednotlivých typů vegetace na zkoumaných plochách**

Na grafu na obrázku vidíme, že typ vegetace “park“ a “zahrada“ zabírá průměrně 50% z rozlohy sledovaných ploch, parky mají větší rozptyl hodnot, a to od 35% do 70% z rozlohy a zahrady 40-65%. Na plochách s typem vegetace “ruderál“ je průměrná pokrývnost vegetace 15% z ploch, typ “pouliční zeleň“ má tento průměr 10%.

## 5.2 Zjištěné druhy dřevin

### 5.2.1 Procentuální zastoupení počtu domácích a introdukovaných dřevin



Obrázek 7 - graf procentuálního zastoupení počtu domácích a introdukovaných dřevin

Z celkového počtu druhů převažují druhy domácí nad introdukovanými.

**Domácí druhy (2476 jedinců) zastoupeny těmito:** *Juniperus*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Taxus baccata*, *Larix sp.*, *Acer campestre*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Fagus sylvatica*, *Malus domestica*, *Pyrus domestica*, *Populus nigra*, *Populus sp.*, *Quercus petraea*, *Salix sp.*, *Sorbus sp.*, *Tilia cordata*, *Cotoneaster sp.*, *Euonymus fortunei*, *Hedera helix*, *Juniperus communis*, *Pinus mugo*, *Berberis vulgaris*, *Cornus mas*, *Carpinus betulus*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Ribes sp.*, *Rubus sp.*, *Sambucus nigra*, *Spirea sp.*, *Swida sanguinea*, *Viburnum sp.*

Z toho:

**Nad 5%** - *Malus domestica*, *Tilia cordata*, *Ligustrum vulgare*, *Acer pseudoplatanus*

**1- 5%** - ostatní

**Méně než 1%** - *Juniperus sp.*, *Crateagus sp.*, *Pyrus domestica*, *Populus nigra*, *Populus*, *Ulmus*, *Euonymus fortunei*, *Juniperus communis*, *Cornus mas*, *Euonymus europaeus*, *Lonicera xylosteum*, *Prunus spinosa*, *Rubus sp.*, *Viburnum sp.*

**Introdukované druhy (2118 jedinců) zastoupeny těmito:** *Abies sp.*, *Chamacyparis sp.*, *Picea pungens*, *Picea omorica*, *Pinus nigra*, *Pinus peuce*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja sp.*, *Tsuga sp.*, *Acer tataricum*, *Acer negundo*, *Aesculus hippocastaneum*, *Juglans sp.*, *Magnolia sp.*, *Platanus sp.*, *Prunus domestica*, *Prunus cerasus*, *Prunus sakura*, *Prunus armeniaca*, *Robinia pseudoacacia*, *Berberis evergreen*, *Buxus sempervirens*, *Chamacyparis sp.*, *Ilex sp.*, *Mahonia aquifolium*, *Ligustrum evergreen*, *Prunus laurocerasus*, *Pyracantha coccinea*, *Rhododendron sp.*, *Viburnum rhytiophthera*, *Azalea sp.*, *Acer palmatum*, *Chaenomeles sp.*, *Deutzia sp.*, *Elaeagnus angustifolia*, *Forsythia intermedia*, *Laburnum sp.*, *Parthenocisus sp.*, *Philadelphus coronarius*, *Potentilla fruticosa*, *Pyracantha sp.*, *Syringa vulgaris*, *Symphoricarpos albus*, *Weigelia sp.*, *Liliodendron sp.*, *Ulmus sp.*, *Rhus hirta*, *Physocarpus sp.*, *Tilia tomentosa*, *Euonymus europeus*, *Hypophae rhamnoides*, *Picea glauca*

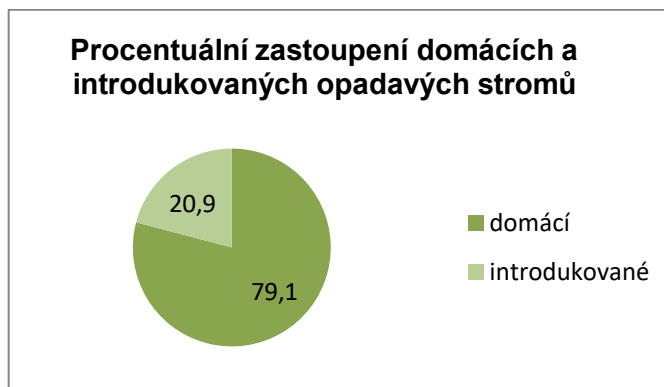
Z toho:

**Nad 5%** - *Rhododendron sp.*, *Thuja sp.*, *Forsythia intermedia*, *Symphoricarpos albus*

**1-5%** - ostatní

**Méně než 5%** - *Pinus peuce*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga*, *Acer saccharinum*, *Acer tataricum*, *Acer negundo*, *Aesculus hippocastaneum*, *Juglans regia*, *Magnolia sp.*, *Platanus acerifolia*, *Prunus armeniaca*, *Robinia pseudoacacia*, *Berberis evergreen*, *Ilex sp.*, *Ligustrum vulgare* „evergreen“, *Pyracantha coccinea*, *Picea glauca*, *Viburnum sp.*, *Chaenomeles japonica*, *Deutzia scabra*, *Elaeagnus angustifolia*, *Hypophae rhamnoides*, *Laburnum anagyroides*, *Potentilla fruticosa*, *Pyracantha coccinea*, *Rhus hirta*, *Rosa rugosa*

## 5.2.2 Procentuální zastoupení počtu domácích a introdukovaných opadavých stromů

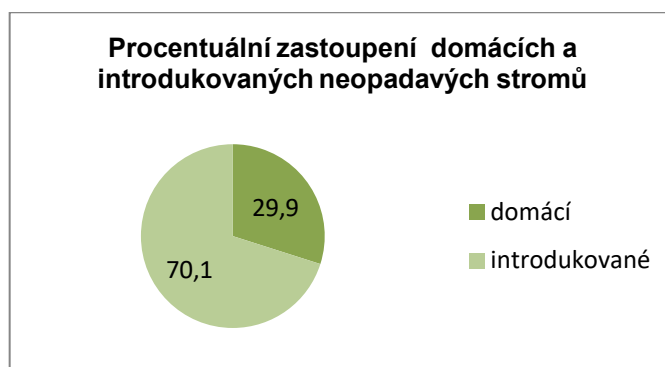


Obrázek 8 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných opadavých stromů

Domácí opadavé stromy byly nejčastěji zastoupeny druhy: *Tilia cordata*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Malus domestica*

Introdukované opadavé stromy byly nejčastěji zastoupeny druhy: *Prunus domestica*, *Prunus cerasus*, *Prunus sakura*

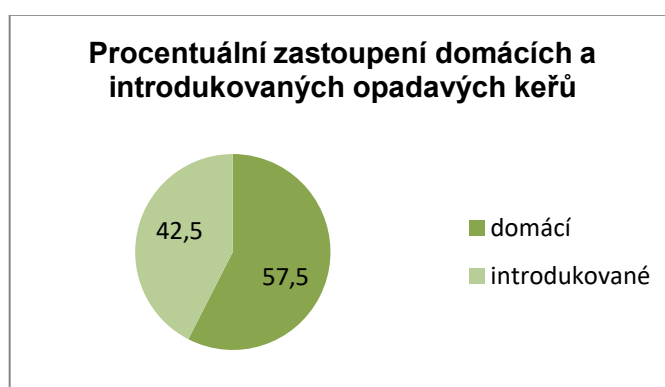
### 5.2.3 Procentuální zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých stromů



Obrázek 9 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých stromů

Nejčastěji zastoupené domácí neopadavé stromy byly *Picea abies*, *Pinus sylvestris* a nejčastěji zastoupené introdukované neopadavé stromy byly *Thuja sp.*, *Pinus nigra*, *Picea pungens*.

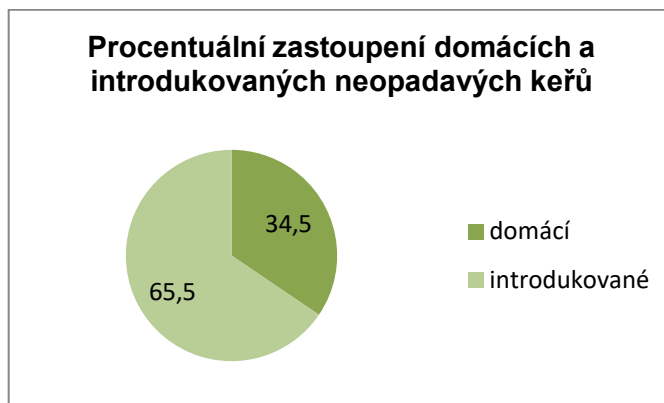
### 5.2.4 Procentuální zastoupení domácích a introdukovaných opadavých keřů



Obrázek 10 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných opadavých keřů

Domácí opadavé keře byly nejčastěji zastoupeny druhy *Ligustrum vulgare*, *Rosa sp.*, *Spirea sp.*, introdukované opadavé keře byly nejčastěji zastoupeny druhy *Forsythia intermedia*, *Symphoricarpos albus*, *Syringa vulgaris*, *Parthenocisus sp.*

### 5.2.5 Procentuální zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých keřů



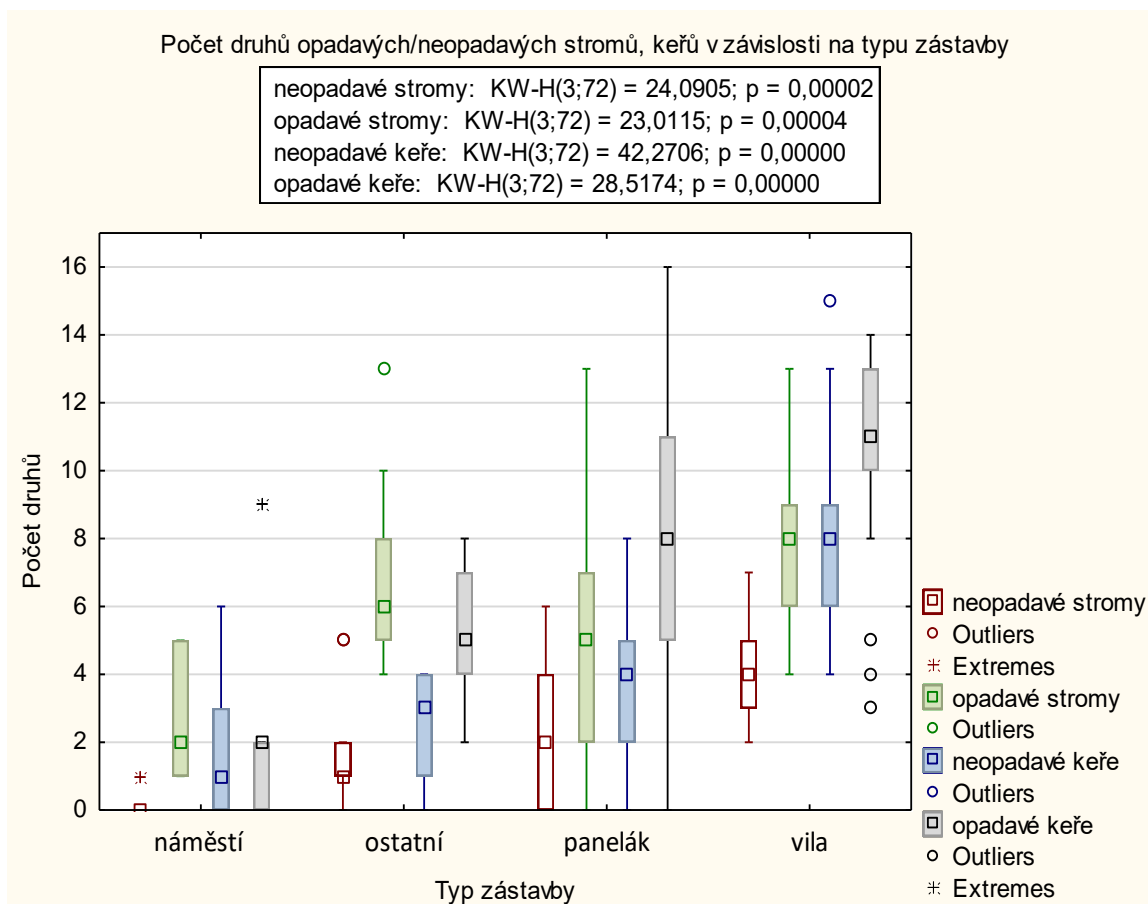
**Obrázek 11 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých keřů**

Domácí neopadavé keře byly v nejvyšším zastoupení druhy *Taxus baccata*, *Cotoneaster* a *Hedera helix*, introdukované neopadavé keře nejvíce zastoupeny druhy *Rhododendron sp.*, *Thuja sp.*, *Juniperus sp.*, *Chamaecyparis sp.*



## 5.3 Zhodnocení biodiverzity

### 5.3.1 Vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu zástavby



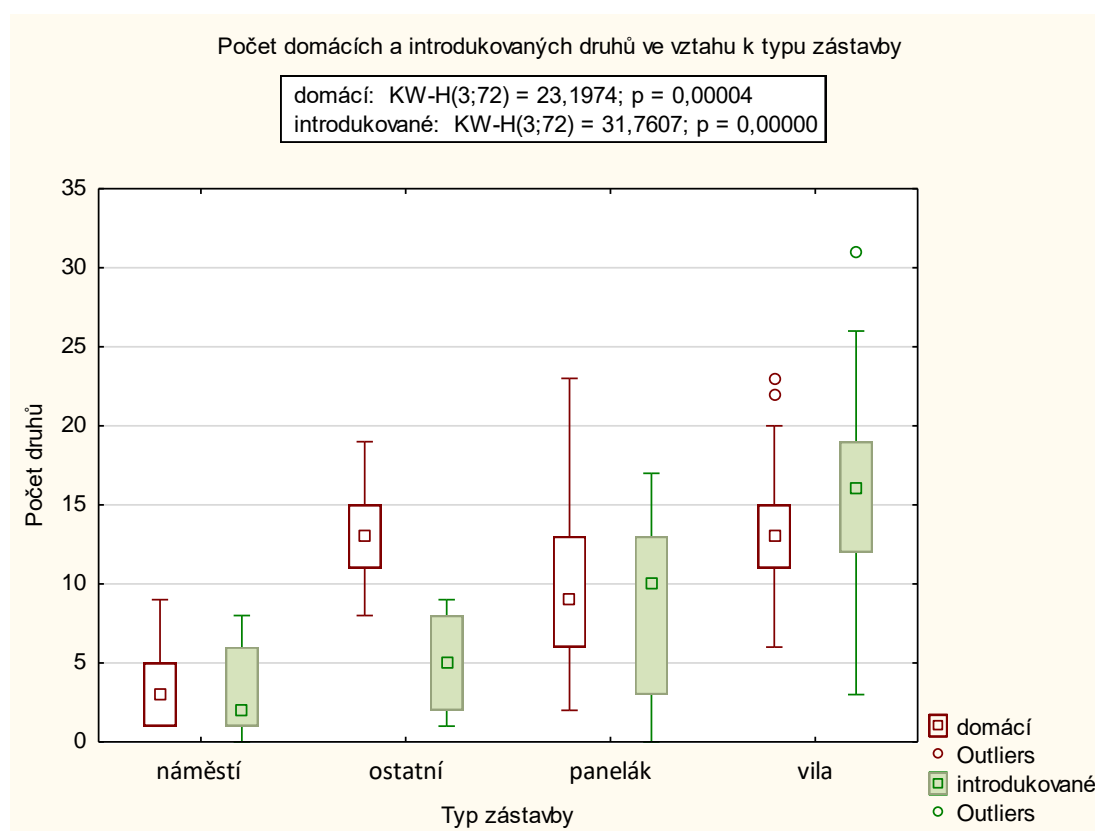
Obrázek 12 - graf vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu zástavby

Nejvyšší biodiverzita byla zjištěna v okolí vil, kde je nejvyšší početnost druhů opadavých keřů, dále opadavých stromů a neopadavých keřů a nakonec neopadavých stromů. Na druhém místě je typ zástavby “panelák“, kde je nejvyšší druhové zastoupení opadavých keřů, dále opadavých stromů, neopadavých keřů a jako poslední neopadavé stromy. Nejnižší biodiverzita zjištěna v typech “náměstí“ a “ostatní“, souhrnně řečeno v centru města Liberec. Všechny uvedené rozdíly byly statisticky významné.

Z neopadavých stromů bylo zjištěno největší zastoupení druhů *Picea abies* (Smrk ztepilý) – druh domácí a *Pinus nigra* (Borovice černá) – druh introdukovaný. Z opadavých stromů nejvyšší zastoupení druhů: *Tilia cordata* (Lípa srdčitá) a *Betula pendula* (Bříza bělokorá), obě patří mezi domácí druhy.

Z neopadavých keřů *Cotoneaster sp.* (Skalník) – domácí a *Rhododendron sp.* (Rododendron) – introdukovaný. Z opadavých keřů *Spirea sp.* (Tavolník), *Berberis Vulgaris* (Dříšťál obecný) – oba domácí a *Syringa vulgaris* (Šeřík obecný) – introdukovaný druh.

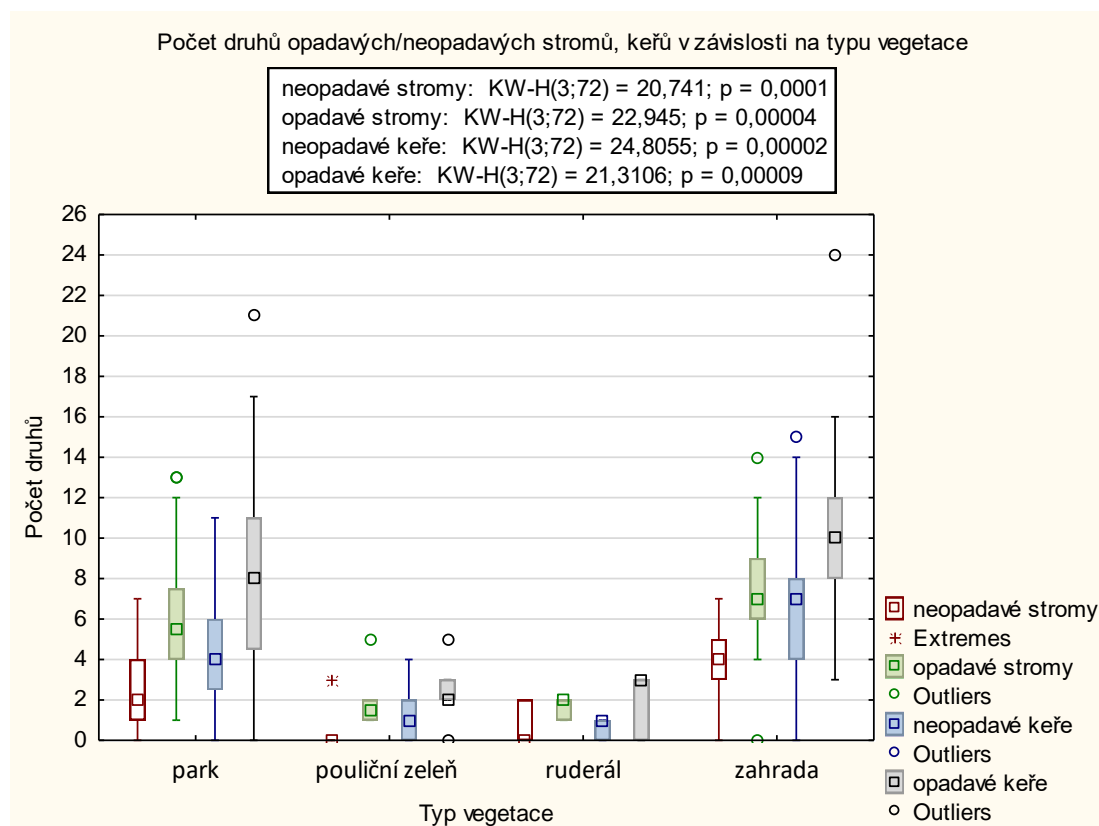
### 5.3.2 Vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu zástavby



**Obrázek 13 - graf vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu zástavby**

V okolí vil převažují druhy introdukované nad domácími, v okolí panelových domů je poměr domácích a introdukovaných druhů srovnatelný, ale introdukované druhy mají větší rozptyl. V blízkosti náměstí převažují druhy introdukované nad domácími a v ostatních typech zástavby převažují druhy domácí. Všechny tyto rozdíly jsou statisticky významné.

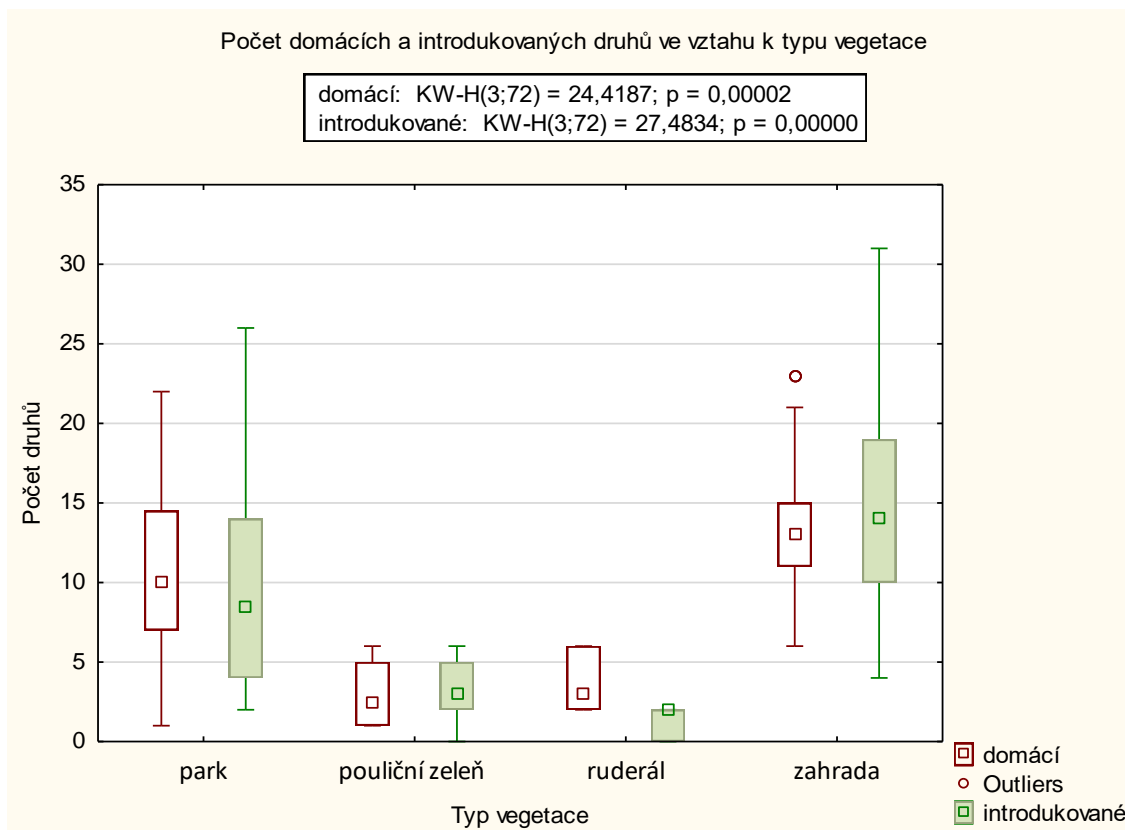
### 5.3.3 Vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu vegetace



**Obrázek 14 - graf vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu vegetace**

Dle typu vegetace byla nejvyšší biodiverzita zjištěna v zahradách a parcích, v zahradách bylo nejvíce druhů zastoupeno opadavými keři stejně jako v parcích, dále počet druhů klesal s rozdíly ve skupinách reprezentovaných opadavými stromy, neopadavými keři a nakonec neopadavými stromy. Nízká biodiverzita byla naopak v pouliční zeleni a ruderálu.

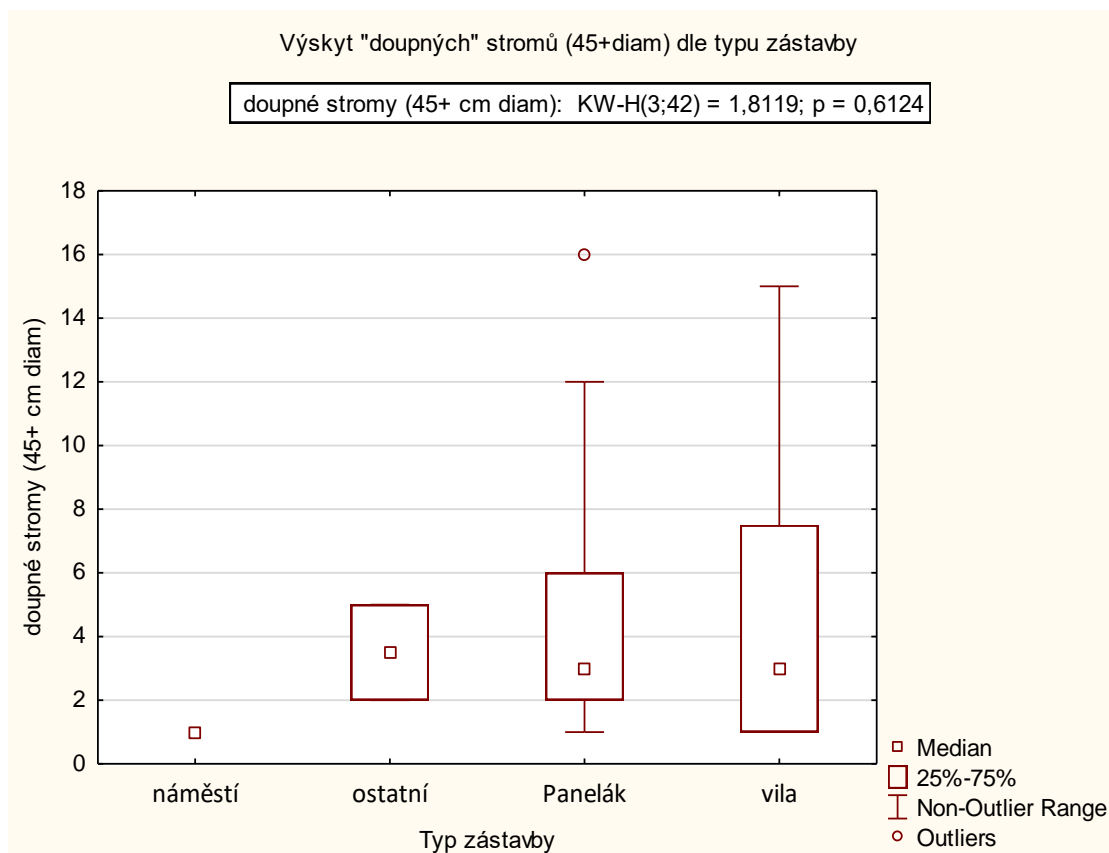
### 5.3.4 Vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu vegetace



**Obrázek 15 - graf vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu vegetace**

Jednotlivé typy zástavby se v počtu druhů přítomných v zeleni, která je obklopuje, statisticky významně liší. Nejvyšší zastoupení introdukovaných druhů je v zahradách, kde tyto druhy převažují nad domácími. V parcích nepatrně převažují druhy domácí nad introdukovanými. V pouliční zeleni jsou počty druhů vyrovnané, v ruderálu převažují druhy domácí.

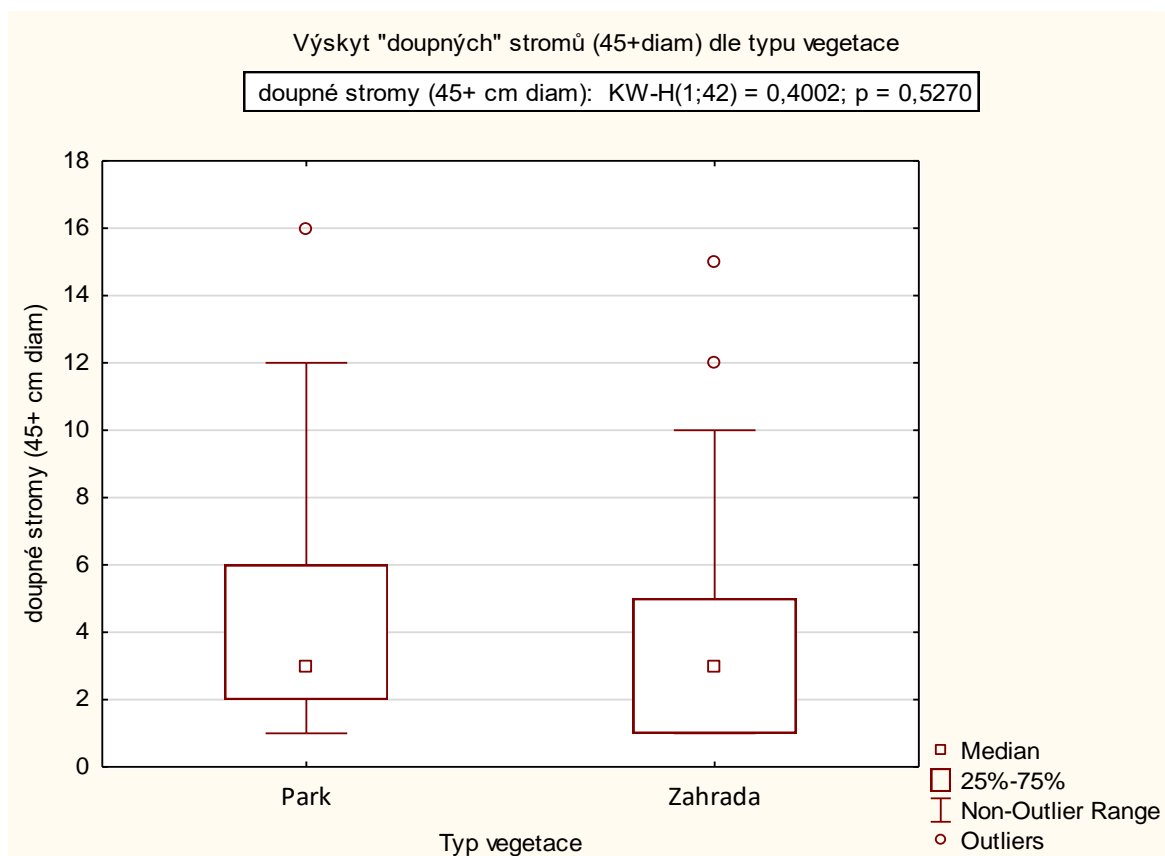
### 5.3.5 Vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu zástavby



Obrázek 16 - graf vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu zástavby

Nejvyšší počet doupných stromů byl zjištěn v typu zástavby "vila", dále sestupně v typu "panelák", "ostatní" a "náměstí". Rozdíly nejsou statisticky významné a počet doupných stromů závisí na jiných faktorech, než je typ zástavby.

### 5.3.6 Vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu vegetace



Obrázek 17 - graf vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu vegetace

Ve vztahu k typu vegetace byly doupné stromy zjištěny v typech "park" a "zahrada". V parcích byl počet těchto stromů nevýznamně vyšší a v průměru dosahoval 2,25 ks na ha, s maximem – až 9 ks/ha.

## 6 DISKUSE

Historicky měl člověk řadu důvodů, pro které vysazoval a udržoval zeleň ve městech a postupně těchto důvodů přibývalo a mohly se i měnit, veřejná zeleň se stala neodmyslitelným prvkem městských sídlišť (Novotný, 1958). Lidem žijícím ve městech by měl být umožněn kontakt s přírodou, a to především dětem, které by měly být vedeny ke kladnému vztahu k přírodě, k zeleni a k jednotlivým stromům a keřům, se kterými se setkávají mimo jiné v okolí školek a škol. Lidé by si měli být vědomi funkcí zeleně, které tato zastává v městském prostředí (Kavka, 1978).

### 6.1 Typy dřevin na plochách

V Liberci bylo zjištěno, že z celkové rozlohy 10600 ha zabírají zelené plochy 5100 ha, znamená to tedy, že zeleň pokrývá 48% rozlohy města. Toto zjišťovali i v Anglii, kde bylo toho procento vyšší, a to konkrétně 64% (Loram et al., 2007).

Zkoumané plochy (79) měly celkovou rozlohu 63 ha. Nejdříve byl zkoumán podíl zeleně dle typu zástavby. V historickém centru města, byl zjištěn nejmenší podíl zeleně na pokusných plochách (20%), a s tím související i nejnižší biodiverzita. V centru města Liberec je dle mého názoru stromů a keřů nedostatek a nemohou tak plnit své funkce. Největší plochy zeleně z celkové plochy porostu byly v okolí vil (55%), kde byla současně také zjištěna největší biodiverzita. O něco nižší pak u paneláku. Soukromé zahrady v okolí vil jsou velice důležité pro zachování biodiverzity (Cameron et al., 2012). V okolí vil podporuje diverzitu dalších druhů organismů hlavně přítomnost domácích i introdukovaných druhů stromů i keřů, přítomnost hromad dřeva, ve kterých se udržuje vlhkost, výskyt domácích jezírek, které jsou vhodným biotopem pro mnoho bezobratlých (Gaston et al., 2005).

Rozmanitost dřevin, jak již bylo řečeno, souvisí s diverzitou živočichů. V okolí vil a panelových domů můžeme tedy předpokládat vyšší výskyt živočichů, jelikož se zde vyskytují druhy introdukovaných dřevin poskytující úkryt i potravu pro ptáky, hmyz a další živočichy. Význam domácích druhů se věnoval (Paker et al., 2014), který uvádí, že křoviny mají pozitivní dopad na biodiverzitu ptáků, přičemž domácí druhy ptáků se přednostně živí na domácích keřích, introdukované druhy keřů vyhledávají spíše druhy nepůvodní (Paker et al., 2014).

## 6.2 Biodiverzita a počty druhů

V Liberci bylo zjištěno, že celkově domácí dřeviny převyšují procento introdukovaných a to zejména v případě opadavých stromů a opadavých keřů. U neopadavých stromů a keřů naopak převažují dřeviny introdukované. Domácích dřevin zde bylo přítomno 48 druhů, introdukovaných 63. Ve městech bývá vyšší procento introdukovaných druhů oproti domácím, vznikají tzv. synantropní společenstva složená z druhů bez předchozího společného vývoje (Smith et al., 2006). Kowarik (et al., 2013) v Berlíně potvrdil, že ve městech převažují druhy introdukované nad domácími (Kowarik et al., 2013). Pyšek (1998) zkoumal počty původních a nepůvodních druhů ve středoevropských městech a z výzkumu vyplynulo, že v průměru je v městských oblastech 40,3% introdukovaných druhů (jak archeofytů, tak neofytů), tedy více než domácích.

Kromě opadavých a neopadavých keřů byl zjišťován počet druhů opadavých a neopadavých stromů. Ve městě Liberci převažují stromy opadavé nad stromy neopadavými (72% : 28%) ve všech typech zástavby i ve všech typech vegetace. Má to vliv i na funkce zeleně, protože stromy listnaté jsou schopné vypařit mnohem více vody, než stromy jehličnaté. Jehličnaté stromy jsou na druhou stranu prospěšné například vypařováním silic, které mají pozitivní vliv na dýchací ústrojí člověka a také jsou schopné absorbovat do svých jehlic škodlivé mikroby ze vzduchu (Novotný, 1958). Poměr jehličnanů tam, kde estetika nehraje hlavní roli, by měl být maximálně třetinový, převažovat by měly stromy listnaté (opadavé). Jehličnany ale slouží lépe jako úkryt pro živočichy, proto je jejich zastoupení důležité hlavně v nižším stromovém patře (Kučera, 2015). V Liberci převažují opadavé stromy nad neopadavými ve všech typech zástavby i ve všech typech vegetace, neopadavých stromů bylo zjištěno vždy nejméně.

V roce 2008 žilo ve městech více než 50% obyvatel a předpokládá se, že do roku 2030 bude obyvatel ve městech až 80%. Výsledkem urbanizace je celkové snížení biodiverzity (Goddard et al., 2009). Dle tohoto výzkumu autoři došli k závěru, že v zahradách, které jsou pro městskou zeleň velmi důležité, převažují druhy introdukované nad druhy domácími. Tento výsledek jsem předpokládala také ve zkoumaném Liberci a byl potvrzen. S tím souvisí také zjištěná nejvyšší biodiverzita v okolí vil (domácích druhů v průměru 13, introdukovaných 17) v těsné blízkosti soukromým zahradám. Zahrady byly v okolí všech vil na zkoumaných plochách, proto vyšly s nejvyšší biodiverzitou právě zahrady a okolí vil. V zahradách byl potvrzen vysoký počet introdukovaných druhů (v průměru 15),



nejvyšší ze všech typů zeleně, což tvrdí i Bigirimana (et al., 2012), jehož výzkum potvrdil, že v zahradách můžeme najít nejvyšší procento nepůvodních dřevin (Bigirimana et al., 2012).

### 6.3 Staré stromy

Staré stromy mají v městské zeleni řadu významů, od tvorby kosterních stromů v parcích, přes vliv na biodiverzitu a výraznější ovlivnění prostředí až po estetickou funkci a udržení kontinuity místa. Ve městě Liberec je takových stromů větších dimenzí v průměru 3ks/ha a to zejména, ale nikoli výhradně v okolí vil a panelových domů a nejméně byly přítomné v centru města. Tento typ zeleně, jedno zda v parcích, vnitroblocích anebo v alejích má řadu pozitivních funkcí pro města a některé jsou v současnosti silně akcentovány (Barth, 1987). Starší stromy s velkou korunou a velkým povrchem listů mají přímý vliv na prostředí uvnitř měst, a to zejména tím, že díky velké biomase asimilačního aparátu a velké koruně odstraňují oxid uhličitý z atmosféry, snižuje teplotu vzduchu i zemského povrchu, vytváří stín a podporují evapotranspiraci (Demuzere et al., 2014). Hojnost výskytu ptáků, která souvisí s počtem starých stromů a jejich zbytků (Barth et al., 2014) i když výskyt těchto stromů je zřejmě závislý na lokalitě a může být na jiných lokalitách nejvyšší v parcích (Barth et al., 2014).

Staré stromy jsou důležitou součástí ekosystému, jejich nedostatek může vést ke snížení počtu saproxylických organismů, které jsou velice důležité pro biodiverzitu. Stromy velkých dimenzí jsou nezbytným stanovištěm pro tyto organismy. Mezi ně patří mnohé druhy hmyzu, které jsou důležitými opylovači a jsou nezbytné pro ekosystém. Důležitou taxonomickou skupinou jsou také brouci (Horák, 2017). Další skupinou, pro kterou jsou tyto stromy důležité, jsou netopyři. Ti využívají osamělé stromy, stromořadí, ale jejich hojnost nekoreluje jen s hustotou stromů v krajině, ale například také s jejich managementem a mimo jiné také s přítomností hmyzu, jakožto jejich potravou (Kalda et al., 2015).

Město Liberec, které má městské zeleně 5100 ha, což tvoří téměř 50% plochy města, se potýká s několika negativními jevy, které jsou zapříčiněny dlouhodobým suchem. V první řadě mírné zimy a suchá léta bohužel oslabila především mělce kořenící smrky, které se nacházejí na exponovaných stanovištích. To má za následek, že se nyní setkáváme v intaravilánu i extravilánu města s kůrovcovou kalamitou (město Liberec, 2019). Nicméně se suchem se potýkají

i stromy listnaté, a to převážně mladí jedinci. Tyto dřeviny nemají ještě dostatečně vyvinutý kořenový systém, který by se dostal k hlouběji uložené vodě v půdě a často i přes zálivku usychají. Problematické je také historické centrum města, kde kořenové mísy obklopuje samý beton či dlažba. Odbor ekologie a veřejného prostoru města Liberec nakoupil tzv. treegatory, neboli zavlažovací vaky z odolného polyethylenu, které umísťuje k vytipovaným dřevinám. Tyto vaky dodávají na rozdíl od jednorázové zálivky vodu ke dřevině plynule po kapkách několik hodin (5 - 9 h) a minimalizují tak odtok vody po povrchu pryč (město Liberec, 2020).

## 7 ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo podat přehled o zeleni ve městě Liberec. Rozloha zelených ploch činí 5100 ha z celkové rozlohy 10 600 ha (Magistrát města Liberec, 2019).

Na námi testovaných plochách bylo zjištěno nejvyšší procentuální zastoupení zástavby na plochách typu náměstí (80%), poté panelák (60%), vila (45%) a ostatní (20%). Z hlediska vegetace bylo nejvyšší procentuální zastoupení v parcích (50%), dále v zahradách (50%), ruderalu (15%) a v pouliční zeleni (12%).

V rámci hodnocení celkového počtu druhů dřevin, kterých bylo 110, bylo prokázáno, že počet domácích druhů převažuje nad počtem druhů introdukovaných. Nejčastěji zastoupeny byly druhy *Malus domestica*, *Tilia cordata*, *Ligustrum vulgare* a *Acer pseudoplatanus* a introdukované druhy *Rhododendron* sp., *Thuja* sp., *Forsythia intermedia*, *Symphoricarpos albus*.

Opadavé stromy (79%) a opadavé keře (57,5%) domácí početně převažují nad dřevinami introdukovanými (stromy 21%, keře 42,5%), neopadavé stromy (70%) a neopadavé keře (65,5%) introdukované převažují nad domácími (stromy 30%, keře 34,5%). U opadavých stromů jsou nejčastějšími zástupci domácích druhů *Tilia cordata*, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Malus* a druhů introdukovaných *Prunus*, *Prunus cerasus*, *Prunus sakura*. U neopadavých stromů to jsou domácí druhy *Picea abies* a *Pinus sylvestris* a introdukované druhy *Thuja*, *Pinus nigra*, *Picea pungens*. U opadavých keřů to jsou domácí druhy *Ligustrum vulgare*, *Rosa* a *Spirea* a introdukované druhy *Forsythia intermedia*, *Symphoricarpos*, *Syringa vulgaris* a *Parthenocisus*. U neopadavých keřů jde o domácí druhy *Taxus baccata*, *Cotoneaster*, *Hedera helix* a introdukované druhy rodů *Rhododendron*, *Thuja*, *Juniperus*, *Chamacyparis*.

Dle typu zástavby v okolí vil a v centru na náměstích převažují dřeviny introdukované, v okolí panelových domů jsou domácí a introdukované dřeviny v téměř stejném zastoupení a v kategorii ostatní převažují dřeviny domácí.

Dle typu vegetace v zahradách a pouliční zeleni převládají dřeviny introdukované, v parcích a ruderalu dřeviny domácí.

Výskyt starých stromů s výčetní tloušťkou 45cm je pouze v typech vegetace park a zahrada, dle typu zástavby nejčastěji v okolí vil.

Dle této inventarizace ploch se zdá, že stav dřevin je přes problémy se suchem a kůrovcem celkově dobrý.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- AVIFAUNA. *Exotické druhy dřevin v pracích mohou mít negativní vliv na ptáky*. 2020. Praha: Avifauna z.s. Cit. 24.02.2020.
- BALABÁNOVÁ, Pavla, KYSELKA, Igor. *Principy a pravidla územního plánování. Kapitola C – Funkční složky (C.5 Zeleň)*. 2006. Brno: Ústav územního rozvoje.
- BARTH, James, Benjamin, FITZGIBBON, Sean, Ian, WILSON, Robbie, Stuart. *New urban developments that retain more remnant trees have greater bird diversity. Landscape and Urban Planning*, 2015. 136, 122-129
- BIGIRIMANA, Joseph, BOGAERT, Jan, DE CANNIÈRE, Charles, BIGENDAKO, Marie-José, PARMENTIER, Ingrid. *Domestic garden plant diversity in Bujumbura, Burundi: Role of the socio-economical status of the neighborhood and alien species invasion risk. Landscape and Urban Planning*, 2012. 107(2), 118-126
- BRANDER, Luke M., KOETSE, Mark J.. *The value of urban open space: Meta-analyses of contingent valuation and hedonic pricing results. Journal of Environmental Management*, 2011. 92(10), 2763-2773
- BROWN, Caroline, GRANT, Marcus. *Biodiversity and Human Health: What Role for Nature in Healthy Urban Planning? Built Environment*. 2005. 31(4), 326-338
- BUČEK, Antonín. *Zahrady, sady a zahrádkářské kolonie v urbanizované krajině Brna. Brněnská příroda a územní plán, Veronica, 19. zvláštní vydání, 2007. 20-21*
- BUČEK, Antonín.: ústní sdělení ze 4. 5. 2014. In: KLIMEŠOVÁ, A. (2015) *Biodiverzita ve městě – srovnání druhové rozmanitosti zahrádkářských kolonií a ploch veřejné zeleně, případová studie Kraví hora, Brno. Masarykova univerzita v Brně. Diplomová práce, ved. práce Z. Ulčák. 2014.*
- BULÍŘ, Pavel, ŠKORPÍK, Martin. *Rozptýlená zeleň v krajině. Praha: Sempra, 1987. 112*
- CAMERON, Ross, W.F., BLANUŠA, Tijana, TAYLOR, Jane E., SALISBURY, Andrew, HALSTEAD, Andrew J., HENRICOT, Béatrice, THOMPSON, Ken. *The domestic garden – Its contribution to urban green infrastructure. Urban Forestry & Urban Greening*. 2012. 11(2), 129-137

ČSO. *Ptáci a zeleň ve městech*. Praha: Česká společnost ornitologická. 2020.

Citováno: 24.02.2020.

DALLIMER, Martin, IRVINE, Katherine N., SKINNER, Andrew M. J. et al. *Biodiversity and the feel-good factor: understanding associations between self-reported human well-being and species richness*. 2012.

DEMUZERE, M., ORRU, K., HEIDRICH, O. et al. *Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure*. *Journal of Environmental Management*. 2014. 146, 107-115

DREISTADT, S. H., DAHLSTEN, D. L., FRANKIE G. W.: *Urban Forests and Insect Ecology*. *BioScience*, 1990. Vol. 40, No. 3.

DROCHYTKOVÁ, J. *Péče o zeleň ve městech*. SPOV – Spolek pro obnovu venkova. 2016. Cit. 24.02.2020

EKOCENTRUM Koniklec. *Biodiverzita*, 2017. ke dni 24.01.2020. Retrieved from: <https://www.ekocentrumkoniklec.cz/biodiverzita/>.

FISCHER, Leonie K., VON DER LIPPE, Moritz, KOWARIK, Ingo. *Urban land use types contribute to grassland conservation: The example of Berlin*. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2013. 12(3), 263-272

FRÉLICOVÁ, Jana et al., *Metodika hodnocení ekosystémových služeb v sídlech v České republice*. Brno: Ústav výzkumu globální změny Akademie věd ČR, 2016.

FUCHS, Roman et al., *Atlas hnízdního rozšíření ptáků Prahy*, Praha: ČSO. 2002. ISBN 80-902132-5-1.

FULLER, Richard A, IRVINE, Katherine, N., DEVINE-WRIGHT, Patrick, WARREN, Philip, H., GASTON, Kevin, J., *Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity*. *Biology Letters*. 2007. 3(4), 390-394

GASTON, Kevin J., SMITH, Richard, M., THOMPSON, Ken, WARREN, Philip, H., *Urban domestic gardens (II): experimental tests of methods for increasing biodiversity. Biodiversity and Conservation*. 2005. 14(2), 395-413

GODDARD, Mark A., DOUGILL, Andrew, J., BENTON, Tim, G., *Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments. Trends in Ecology & Evolution*. 2010. 25(2), 90-98

GUDERIAN, Robert, *Air pollution by photochemical oxidants, Ecological Studies, Volume 52. Springer – Verlag Berlin Heidelberg*, 1985. 346

HURYCH, Václav, *Sadovnictví 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství*, 1984. 389

HORÁK, Jakub, *Insect ecology and veteran trees. Journal of Insect Conservation*. 2017. 21(1), 1-5, ISSN 1366-638X.

CHOCHOLOUŠKOVÁ, Zdena, PYŠEK Petr, *Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: a case study of the city of Plzeň. Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 2003. 198(5), 366-376

CHONG, Kwek Yan, TEO, Siyang, KURUKULASURIYA, Buddhima, CHUNG, Yi Fei, RAJATHURAI, Subaraj, TAN, Hugh Tiang Wah, *Not all green is as good: Different effects of the natural and cultivated components of urban vegetation on bird and butterfly diversity. Biological Conservation*. 2014. 171, 299-309

JACKSON, J. B. *Brownfields snadno a rychle – Příručka zejména pro pracovníky a zastupitele obcí, Praha: IURS*, 2004.

JANKOVSKÝ L., TOMŠOVSKÝ M., BERÁNEK J., LIČKA D.: *Analýza postupů ponechávání dřeva k zetlení z hlediska vlivu na biologickou rozmanitost, Studie MŽP ČR. Praha: MŽP ČR*. 2006.

JAROŠÍK, Vojtěch, KONVIČKA, Martin, PYŠEK, Petr, KADLEC, Tomáš, BENEŠ, Jiří, *Conservation in a city: Do the same principles apply to different taxa? Biological Conservation*, 2011. 144(1), 490-499

KALDA, Oliver, KALDA, Rauno, LIIRA, Jaan, *Multi-scale ecology of insectivorous bats in agricultural landscapes. Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2015. 199, 105-113, ISSN 01678809.

KAVKA, Bohumil, ŠINDELÁŘOVÁ, Jaroslava, *Funkce zeleně v životním prostředí, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978. 235*

KELLERT S. R., *The Value of Life: Biological Diversity and Human Society, CAB, Direct, 1996. ISBN 1-55963-317-4*

KOLAŘÍK, Jaroslav, *Finanční hodnota aneb něco málo z legislativy*. In Němcová, L. & kol. *Funkce zeleně ve městě aneb „o hodnotách, jež se jen zřídka berou vážně.*, Brno: EkoCentrum Brno, 2003.

KOLAŘÍK, Jaroslav. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les. Vlašim: ČSOP Vlašim, Metodika (Český svaz ochránců přírody).*, 2005. ISBN 80-86327-36-1.

KOWARIK I., von der Lippe M., CIERJACKS A., *Prevalence of alien versus native species of woody plants in Berlin differs between habitats and at different scales. Preslia* 85, 2013. 113–132

KUČERA, P., *Subprojekt: Významné krajinné prvky, přírodní parky a ÚSES v urbanizovaném prostoru, část ÚSES v systému zeleně. 2003. VaV/660/1/02 Biosféra – SE, Strategie a metodická podpora údržby a rozvoje zeleně v urbanizovaném prostoru. Závěrečná zpráva 2002-2003*

KUČERA, P. et al., *Zásady péče o urbánní prostředí - předběžná zpráva, MŽP, Praha, 2004.*

KUČERA, T., *Dřeviny ve městě a jejich význam pro biodiverzitu. Veřejná zeleň II. Ochrana přírody*, 6, 2015. 18 – 22

KUPKA, Jiří, *Zeleň v historii města. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Nakladatelství ČVUT, 2006. 146, ISBN 80-01-03443-7.*



KÜHN, Ingolf, KLOTZ, Stefan. *Urbanization and homogenization – Comparing the floras of urban and rural areas in Germany. Biological Conservation.*, 2006. 127(3), 292-300

LI, F., WANG, R. et al.: *Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. Landscape and Urban Planning*, Volume 72, Issue 4, 2005. 325

LORAM, Alison, TRATALOS, Jamie, WARREN, Philip, H., GASTON, Kevin, J., *Urban domestic gardens (X): the extent & structure of the resource in five major cities. Landscape Ecology.* 2007. 22(4), 601-615

MACHAR, Ivo, DROBILOVÁ, Linda, *Ochrana přírody a krajiny v České republice: vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci*, 2012. ISBN 978-80-244-3041-6.

MACHON, N. *What biodiversity in the city?*, 2019. ke dni 27.01.2020. Retrieved from: <https://www.encyclopedie-environnement.org/en/life/what-biodiversity-in-the-city/>.

MACHOVEC, Jaroslav. *Sadovnická dendrologie. Praha: Státní pedagogické nakladatelství*, 1982.

Ministerstvo životního prostředí. ©*Strategie ochrany biologické rozmanitosti České republiky 2016 – 2025, Praha, Ministerstvo životního prostředí*, 2016.

MOLDAN, Bedřich, *Podmaněná planeta. Druhé, rozšířené a upravené vydání. V Praze: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum*, 2015. ISBN 978-80-246-2999-5.

NIELSEN, Anders, VAN DEN BOSCH, Matilda, MARUTHAVEERAN, Sreetheran, VAN DEN BOSCH, Cecil, *Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. Urban Ecosystems. Boston: Springer US*, 2014.

NOVOTNÝ, Jiří, *Zeleň ve městě. Praha: Státní nakladatelství technické literatury*, 1958. 203

OKE, T. R., CROWTHER, J., M. et al.: *The Micrometeorology of the Urban Forest [and Discussion]. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, Vol. 324, No. 1223, Forest, Weather and Climate, 1989.*

OSMD. Živočichové. Dobruška: *Organizační složka města Dobrušky*, online. Cit. 24.02.2020, 2020. Dostupné z: <http://www.kulturadobruska.cz/historie/priroda-a-prirodni-zajimavosti/zivocichove/>.

OTRUBA, Ivan. *Zahradní architektura: tvorba zahrad a parků. Šlapanice: ERA, 2002. ISBN 80-86517-28-4.*

OUYANG, Hua ZHENG, ZHOU Weiqi, WANG, Xiaoke, XU, Weihua, NI, Yongming, *Plant species composition in green spaces within the built-up areas of Beijing, China. Plant Ecology.*, 2010. 209(2), 189-204

PACÁKOVÁ-HOŠŤÁLKOVÁ, Božena, *Zahrady a parky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. 2. vyd. Praha: Libri, 2004. ISBN 80-7277-279-1.*

PAKER, Yair, YOM-TOV, Yoram, ALON-MOZES, Tal, BARNEA, Anat, *The effect of plant richness and urban garden structure on bird species richness, diversity and community structure. Landscape and Urban Planning.*, 2014. 122, 186-195

PICKETT, S. T. A., CADENASSO, M. L. et al.: *Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical, and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. Annual Review of Ecology and Systematics, Vol 32, 2001.*

PLESNÍK, Jan, *Biologická rozmanitost na Zemi: stav a perspektivy. Přeložil Petr ROTH, Praha: Scientia, 2004. 261, ISBN 80-7183-331-2.*

PONDĚLÍČEK, Michael, *Zeleň měst a její úloha ve světle klimatické změny* In: Šilhánková, V. & M. Pondělíček, ed. *Proměny městské zeleně – minulost, současnost, vize: sborník referátů z odborné konference: Hradec Králové 2. – 3. října. Hradec Králové: Civitas per populi.*, 2014.

PRIMACK, R., B., KINDLMANN, P., JERSÁKOVÁ, J., *Biologické Principy ochrany přírody. 1. vyd. Praha: Portál, 2001. 352, ISBN 80-7178-552-0*

PRIMACK, Richard, B., Pavel KINDLMANN a Jana JERSÁKOVÁ. *Úvod do biologie ochrany přírody. Praha: Portál, 2011. 466, ISBN 978-80-7367-595-0.*

PYŠEK, Petr, *Synantropní vegetace, Ostrava: VŠB-Technická univerzita. Phare, 1996. ISBN 80-7078-357-5.*

PYSEK, Petr, *Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. Journal of Biogeography, 1998. 25(1), 155-163*

REICHHOLF, Josef, *Životní prostředí: ekologie lidských sídel. Praha: Ikar, Průvodce přírodou (Ikar), 1999. ISBN 80-7202-503-1.*

ROZSYPÁLEK, Jiří, *Změny klimatu ovlivní výsadbu a skladbu stromů ve městech. Brno: Mendlova univerzita v Brně, online cit. 24. 02. 2020, 2018. Dostupné z: <http://mendelu.cz/30310n-zmeny-klimatu-ovlivni-vysadbu-a-skladbu-stromu-ve-mestech>.*

SMITH, Jo, CHAPMAN, Anna, EGGLETON, Paul. *Baseline biodiversity surveys of the soil macrofauna of London's green spaces. Urban Ecosystems, 2006. 9(4), 337-349, ISSN 1083-8155.*

SOBOTKOVÁ, Věra, *Synantropní flóra a vegetace na území města Ostravy. Ostrava: Ostravská univerzita. Spisy prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity., 1995. ISBN 80-7042-729-9.*

SOLECKI, William, MARCOTULLIO, Peter, J., *Climate Change and Urban Biodiversity Vulnerability.* ELMQVIST, Thomas, Michail FRAGKIAS, Julie GOODNESS, et al., ed. *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities.* Dordrecht: Springer Netherlands, 2013. 2013-9-5, 485-504

SUKOPP, H., WERNER, P., *Urban environment and vegetation. In: Holzner W. et al. (red.), Man's impact on vegetation, Junk, The Hague, 1983. 247-260.*

SUPUKA, Ján, *Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene. Bratislava: Veda, 1991. 306, ISBN 80-224-0128-5.*

SUPUKA J., FERIANCOVÁ L.: *Vegetacné štruktúry v sídlach*, Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra, 2008. 504, ISBN 978-80-552-0067-5

ŠARAPATKA, Bořivoj, *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření*. Olomouc: Bioinstitut, 2010. 440, ISBN 978-80-87371-10-7.

ŠEBEŠOVÁ, Petra, *K čemu jsou dobré mokřady?* In: *Biodiverzita*, Praha: Sdružení Tereza, 2012.

ŠERÁ, B, *Pozitivní vliv zeleně na uživatele městských sídlišť*. 2015.

ŠILHÁNKOVÁ, V., PONDĚLÍČEK M., *Proměny pojetí bezpečnosti (středoevropského) města ve 20. století z pohledu plánování rozvoje měst in Regionální rozvoj mezi teorií a praxí 2013. (mimořádné číslo na téma Obyvatelstvo, region a bezpečnost)*

ŠRYTR, Petr, *Městské inženýrství*. Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0440-8.

ŠŤASTNÝ, T., *Hodnocení provozní bezpečnosti stromů v České Třebové*. Brno: Mendlova univerzita v Brně. Bakalářská práce, ved. práce L. Praus, 2006.

THE ROYAL SOCIETY FOR THE PROTECTION OF BIRDS: *Evropská biodiverzita v roce 2010: úpadek nebo obrat k lepšímu: zpráva BirdLife International k plnění cíle EU zastavit úbytek biodiverzity*, Přeložil Eva CEPÁKOVÁ. [Olomouc: Česká společnost ornitologická], 2010. 21

THRELFALL, Caragh, G., WILLIAMS, Nicholas, S., G., HAHS, Amy, K., LIVESLEY, Stephen, J., *Approaches to urban vegetation management and the impacts on urban bird and bat assemblages*. *Landscape and Urban Planning*, 2016. 153, 2839

THRELFALL, Caragh, G., OSSOLA, Alessandro, HAHS, Amy, K., WILLIAMS, Nicholas, S., G., WILSON, Lee, LIVESLEY, Stephen, J., *Variation in Vegetation Structure and Composition across Urban Green Space Types*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 2016. 4

THRELFALL, Caragh, G., MATA Luis, MACKIE, Jessica, A., HAHS, Amy, K., STORK, Nigel, E., WILLIAMS, Nicholas, S., G., LIVESLEY, Stephen, J., BEGGS, Jacqueline, *Increasing biodiversity in urban green spaces through simple vegetation interventions*. *Journal of Applied Ecology*, 2017. 54(6), 1874-1883

TROPEK, Robert, Řehounek, J. *Bezobratlí postindustriálních stanovišť: význam, ochrana a management*. České Budějovice: Calla. 2011.

VAČKÁŘ, David, *Ukazatele změn biodiverzity*. Praha: Academia, 2005. 298, ISBN 80-200-1386-5.

VIKTORA, Lukáš, *Městská zeleň*, © Česká společnost ornitologická 2019

VOREL I., (aktualizace BALABÁNOVÁ, P., KYSELKA, I.), *Pravidla územního plánování - C.5 Zeleň*

WARREN, J., L., *Green Space for Air Pollution Control. Technical report (Vol. 50)*. North Karolína: Schoul of Forest Resources North Karolína State University., 1973.

WESTPHAL, L. M., LEVENGOOD, J. M., WALI, A., SOUČEK, D., STOTZ, D. F., *Brownfield redevelopment: A hidden opportunity for conservation biology. Policies for Managing Urban Growth and Landscape Change: A Key to Conservation in the 21st Century.*, 2005. 21 – 26

WHITTAKER, R. H.: *Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California*. *Ecological Monographs*, 1960. 30, 279–338

WHITTAKER, Victor, *Some Currently Neglected Aspects of Cholinergic Function*. *Journal of Molecular Neuroscience*. Humana Press, 2010. 40(1-2)

WILSON, E., O., F., M., Peter, *Biodiversity*, Washington, D.C.: National Academies Press., 1988.

WOLCH, Jennifer, R., BYRNE, Jason, NEWELL, Joshua, P., *Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'*. *Landscape and Urban Planning.*, 2014. 125, 234-244

## 9 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

### 9.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Počet vysazených dřevin v letech 2012 - 2018 – graficky.....	20
Obrázek 2 - Ilustrace rozdílů mezi jednotlivými typy diverzity.....	22
Obrázek 3 - Význam faktorů ohrožujících biodiverzitu v členských státech EU .....	28
Obrázek 4 - mapa s vyznačenými lokalitami .....	39
Obrázek 5 - graf procentuálního zastoupení jednotlivých typů zástavby na zkoumaných plochách .....	42
Obrázek 6 - graf procentuálního zastoupení jednotlivých typů vegetace na zkoumaných plochách .....	43
Obrázek 7 - graf procentuálního zastoupení počtu domácích a introdukovaných dřevin.....	44
Obrázek 8 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných opadavých stromů .....	46
Obrázek 9 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých stromů.....	47
Obrázek 10 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných opadavých keřů .....	47
Obrázek 11 - graf procentuálního zastoupení domácích a introdukovaných neopadavých keřů .....	48
Obrázek 12 - graf vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu zástavby.....	49
Obrázek 13 - graf vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu zástavby.....	50
Obrázek 14 - graf vyhodnocení počtu druhů v závislosti na typu vegetace .....	51
Obrázek 15 - graf vyhodnocení počtu domácích a introdukovaných druhů ve vztahu k typu vegetace.....	52
Obrázek 16 - graf vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu zástavby .....	53
Obrázek 17 - graf vyhodnocení počtu doupných stromů dle typu vegetace.....	54

## 10 PŘÍLOHY

### 10.1 Žádost o poskytnutí informace dle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím

Vážená paní Brzková,

odbor ekologie a veřejného prostoru statutárního města Liberec obdržel dne 16. 12. 2019 Vaší žádost o poskytnutí informace dle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím ve znění pozdější předpisů.

Na základě Vaší žádosti Vám tímto sdělujeme, že:

- 1) celková rozloha města Liberec zaujímá 10 600 ha.
- 2) rozloha zelených ploch byla naposledy aktualizována v roce 2014 odborem územního plánování MML, kdy činila rozloha 5100 ha.

Zelené plochy v majetku statutárního města Liberec bez lesních pozemků mají plochu 355 ha. V současné době město Liberec obhospodařuje 180 ha, které jsou pravidelně udržovány. Zbylá plocha je pronajímána či propachtována soukromým osobám, kteří se o předmětné pozemky starají.

S pozdravem

Markéta Marková

Odbor ekologie a veřejného prostoru

referent odboru

Statutární město Liberec

Magistrát města Liberec

Nám. Dr. E. Beneše 1 ; Liberec

tel.: +420 485 243 455

e-mail: markova.marketa@magistrat.liberec.cz

web: www.liberec.cz

pracoviště: Liebiegova vila - Jablonecká 41/27, 460 05 Liberec

## 10.2 Zkoumané body – Liberec

City	Lokalita	ID point	Latitude, longitude
Liberec	H1	H1_1	50.7552936N, 15.0645294E
Liberec	Rochlice	H1_2	50.7549661N, 15.0653983E
Liberec		H1_3	50.7545828N, 15.0664714E
Liberec		H1_4	50.7549900N, 15.0671525E
Liberec		H1_5	50.7555872N, 15.0673939E
Liberec		H1_6	50.7563253N, 15.0669381E
Liberec		H1_7	50.7563389N, 15.0661064E
Liberec		H1_8	50.7562522N, 15.0643147E
Liberec		H1_9	50.7556889N, 15.0652911E
<b>Liberec</b>		<b>H1_10</b>	<b>50.7551561N, 15.0645186E</b>
Liberec	P1	P1_1	50.7511564N, 15.0659883E
Liberec	Rochlice	P1_2	50.7512686N, 15.0678339E
Liberec		P1_3	50.7511192N, 15.0637675E
Liberec		P1_4	50.7505083N, 15.0625658E
Liberec		P1_5	50.7504303N, 15.0603450E
Liberec		P1_6	50.7497931N, 15.0654894E
Liberec		P1_7	50.7501475N, 15.0685956E
Liberec		P1_8	50.7499133N, 15.0695986E
Liberec		P1_9	50.7486728N, 15.0706983E
Liberec		P1_10	50.7490225N, 15.0659992E
Liberec	H2	H2_1	50.7699514N, 15.0603611E
Liberec	centrum	H2_2	50.7697003N, 15.0594372E
Liberec		H2_3	50.7708217N, 15.0586756E
Liberec		H2_4	50.7707156N, 15.0609125E
Liberec		H2_5	50.7698494N, 15.0609472E
Liberec		H2_6	50.7682956N, 15.0597133E
Liberec		H2_7	50.7683872N, 15.0614569E
Liberec		H2_8	50.7680547N, 15.0621972E
Liberec		H2_9	50.7676714N, 15.0605986E
Liberec		H2_10	50.7680072N, 15.0585119E
Liberec	P2	P2_1	50.7571983N, 15.0358414E
Liberec	Františkov/Husitská	P2_2	50.7574531N, 15.0367481E
Liberec		P2_3	50.7579653N, 15.0381911E
Liberec		P2_4	50.7577194N, 15.0391942E
Liberec		P2_5	50.7577753N, 15.0400364E
Liberec		P2_6	50.7571050N, 15.0391781E
Liberec		P2_7	50.7586575N, 15.0379658E
Liberec		P2_8	50.7593006N, 15.0399400E
Liberec		P2_9	50.7592872N, 15.0388617E
Liberec		P2_10	50.7584422N, 15.0399131E
Liberec	H3	H3_1	50.7703108N, 15.0444247E
Liberec	Soukenné nám	H3_2	50.7661803N, 15.0565028E



Liberec		H3_3	50.7663447N, 15.0557411E
Liberec		H3_4	50.7660742N, 15.0540136E
Liberec		H3_5	50.7668639N, 15.0531769E
Liberec		H3_6	50.7669742N, 15.0575597E
Liberec		H3_7	50.7677903N, 15.0554997E
Liberec		H3_8	50.7677106N, 15.0545072E
Liberec		H3_9	50.7685739N, 15.0554889E
Liberec		H3_10	50.7687383N, 15.0539869E
Liberec	H4	H4_1	50.7725822N, 15.0737817E
Liberec	TUL	H4_2	50.7723142N, 15.0742644E
Liberec		H4_3	50.7724872N, 15.0753372E
Liberec		H4_4	50.7723142N, 15.0720650E
Liberec		H4_5	50.7735864N, 15.0733633E
Liberec		H4_6	50.7718411N, 15.0670011E
Liberec		H4_7	50.7717036N, 15.0660086E
Liberec		H4_8	50.7723464N, 15.0660731E
Liberec		H4_9	50.7721242N, 15.0673497E
Liberec		H4_10	50.7717119N, 15.0676286E
Liberec	P3	P3_1	50.7767972N, 15.0715125E
Liberec	Sukovo nám	P3_2	50.7774722N, 15.0723494E
Liberec		P3_3	50.7777064N, 15.0732292E
Liberec		P3_4	50.7768481N, 15.0702786E
Liberec		P3_5	50.7777725N, 15.0703644E
Liberec		P3_6	50.7765225N, 15.0694472E
Liberec		P3_7	50.7785111N, 15.0707319E
Liberec		P3_8	50.7788247N, 15.0705817E
Liberec		P3_9	50.7793039N, 15.0711478E
Liberec		P3_10	50.7795711N, 15.0709544E
Liberec	P4	P4_1	50.7608167N, 15.0917417E
Liberec	Kunratická	P4_2	50.7617225N, 15.0905508E
Liberec		P4_3	50.7619500N, 15.0913661E
Liberec		P4_4	50.7610931N, 15.0931258E
Liberec		P4_5	50.7622994N, 15.0932653E
Liberec		P4_6	50.7628678N, 15.0912964E
Liberec		P4_7	50.7623775N, 15.0906742E
Liberec		P4_8	50.7625758N, 15.0900197E
Liberec		P4_9	50.7622689N, 15.0893008E
Liberec		P4_10	50.7617514N, 15.0889469E