

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa



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

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Autor práce: Adéla Krpejšová

Vedoucí práce: Ing. Iva Ulbrichová, PhD.

Praha 2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Adéla Krpejšová

Lesnictví

Lesnictví

Název práce

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

Název anglicky

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

---

### Cíle práce

Zhodnotit biodiverzitu a 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 – FLD

## Vedoucí práce

Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

## Konzultant

Bažant Václav

Elektronicky schváleno dne 10. 6. 2019

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

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

**prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.**

Děkan

V Praze dne 19. 05. 2020

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Hodnocení biodiverzity dřevinné vegetace ve městech (modelové město Plzeň) vypracovala samostatně pod vedením Ing. Ivy Ulbrichové, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 23.5. 2020

.....

Krpejšová Adéla

## **Poděkování**

Tímto bych ráda poděkovala mé vedoucí bakalářské práce Ing. Ivě Ulbrichové, PhD. za věcné připomínky a rady směřované k mé práci a za vynikající vedení. Dále bych ráda poděkovala své rodině a příteli za trpělivost, shovívavost a podporu.

## **Abstrakt**

Práce se zabývá hodnocením dřevinné vegetace ve městě Plzeň. Konkrétněji se jedná o hodnocení biodiverzity a pokryvnosti dřevinné vegetace ve městě, vztahu vegetace k zástavbě a její funkce v urbanizovaném prostoru. Vegetace byla hodnocena v kategoriích listnaté stromy, opadavé keře, jehličnaté stromy nebo neopadavé keře i jako pokryvnost jednotlivých druhů. Pro hodnocení funkce zeleně byly vytvořeny jednotlivé kategorie zeleně, které se dělily na zahrady, parky, aleje nebo ostatní plochy. Výsledky ukázaly, že v Plzni v městské zeleni, kterou reprezentovaly zkusné plochy, je použito 121 druhů, z toho 42 druhů bylo domácích s pokryvností 51 % a 79 druhů introdukovaných s o něco nižší pokryvností, a to 49 %. Z uvedených typů vegetace jsou nejvíce zastoupeny opadavé stromy v průměru 50 druhy (39 %). Z kategorií zeleně jsou nejvíce zastoupeny zahrady (59 %), a to v průměru 9 druhy, které zahrnují především ovocné a okrasné dřeviny. Právě díky ovocným a okrasným dřevinám jsou zahrady tolik zastoupené, jelikož poskytují svým obyvatelům vlastní produkty a místo pro relaxaci. Je zásadní zjištění, že 58 % dřevin v Plzni je mírně urbanofóbní, čili do města nepříliš vhodných druhů a tedy potenciálně labilních při zvýšeném městském znečištění.

**Klíčová slova:** městská zeleň, dřeviny, biodiverzita, ekosystémové služby

## **Abstract**

The work deals with the evaluation of woody vegetation in the city of Pilsen. More specifically, it is an evaluation of biodiversity and cover of woody vegetation in the city, the relationship of vegetation to development and its function in urban areas. Vegetation was evaluated in the categories of deciduous trees, deciduous shrubs, coniferous trees or non-deciduous shrubs as well as the cover of individual species. To evaluate the function of greenery, individual categories of greenery were created, which were divided into gardens, parks, alleys or other areas. The results showed that in Pilsen in the urban greenery, which was represented by the experimental areas, 121 species are used, of which 42 species were native with 51 % coverage and 79 species introduced with lower coverage, 49 %. Of the mentioned types of vegetation, deciduous trees are the most represented in an average of 50 species (39 %). Of the green categories, gardens are the most represented (59 %), on average 9 species, which mainly include fruit and ornamental trees. Thanks to fruit and ornamental trees, gardens are so represented, as they provide their inhabitants with their own products and a place to relax. It is a fundamental finding that 58 % of woody plants in Pilsen are slightly urbanophobic, ie not very suitable species for the city and therefore potentially unstable with increased urban pollution.

**Keywords: urban vegetation, woody vegetation, biodiversity, ecosystem services**

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b> .....	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>Rešerše</b> .....	<b>14</b>
3.1	Typy vegetace ve městech .....	14
3.1.1	Zahrady.....	14
3.1.2	Parková zeleň.....	14
3.1.3	Živé ploty .....	15
3.1.4	Stromořadí.....	16
3.1.5	Trávníky .....	16
3.2	Význam zeleně ve městech .....	17
3.2.1	Zeleň a ovzduší .....	17
3.2.1.1	Prachové částice .....	18
3.2.1.2	Pylové částice.....	18
3.2.2	Ochlazování prostředí prostřednictvím vegetace.....	19
3.2.2.1	Vliv vegetace na teplotní režim.....	19
3.2.2.2	Vliv vegetace na světelný režim.....	20
3.2.3	Vhodné dřeviny pro městskou výsadbu.....	20
3.2.3.1	Jehličnaté dřeviny .....	20
3.2.3.2	Listnaté dřeviny.....	22
<b>4</b>	<b>Metodika</b> .....	<b>25</b>
4.1	Lokalita a umístění ploch .....	25
4.2	Sběr dat v terénu .....	26
4.3	Zpracování dat.....	26
<b>5</b>	<b>Výsledky</b> .....	<b>27</b>
5.1	Vyhodnocení zastoupení typů vegetace .....	27
5.2	Vyhodnocení vztahu vegetace k zástavbě .....	32
5.3	Vyhodnocení zastoupení dřevin z hlediska jejich funkce.....	34
5.4	Vyhodnocení zastoupení původních a introdukovaných dřevin .....	35
5.5	Vyhodnocení sledovaných dřevin u hlediska vhodnosti do měst .....	41
<b>6</b>	<b>Diskuse</b> .....	<b>43</b>
6.1	Zastoupení typů vegetace .....	43
6.2	Funkce vegetace .....	44
6.3	Původ dřevin .....	44
6.4	Vegetace ve vztahu k zástavbě.....	45
6.5	Vhodnost používaných dřevin .....	45



<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>47</b>
<b>8</b>	<b>Seznam zdrojů.....</b>	<b>48</b>

## Seznam grafů

Graf 1: Zastoupení typů vegetace v Plzni .....	27
Graf 2: Opadavé stromy v kategoriích zeleně .....	30
Graf 3: Neopadavé stromy v kategoriích zeleně.....	30
Graf 4: Neopadavé keře v kategoriích zeleně.....	31
Graf 5: Opadavé keře v kategoriích zeleně .....	32
Graf 6: Procentuální zastoupení vegetace ve vztahu k zástavbě.....	32
Graf 7: Kategorie zeleně v Plzni .....	34
Graf 8: Zastoupení dřevin dle původu .....	35
Graf 9: Typy vegetace na zahradách .....	38
Graf 10: Typy vegetace v parku .....	39
Graf 11: Typy vegetace v lesoparku.....	39
Graf 12: Typy vegetace na ostatních plochách.....	40
Graf 13: Typy vegetace v pouliční zeleni.....	41
Graf 14: Procentuální zastoupení dřevin dle stupně urbanity .....	42

## Seznam obrázků

Obrázek 1: zkusné plochy v Plzni .....	25
--	----

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Jehličnaté dřeviny a jejich nároky na světlo, (Úradníček a Chmelař, 1995) .....	21
Tabulka 2: Jehličnaté dřeviny a jejich nároky na půdu, (Úradníček a Chmelař, 1995) .....	21
Tabulka 3: Listnaté dřeviny a jejich nároky na světlo (Úradníček, Chmelař, 1995) .....	23
Tabulka 4 Listnaté dřeviny a jejich nároky na půdu (Úradníček, Chmelař, 1995) .....	23
Tabulka 5: Početní zastoupení typů vegetace .....	28
Tabulka 6: Korelační tabulka typů vegetace.....	29
Tabulka 7: Početní zastoupení jednotlivých kategorií zeleně.....	34
Tabulka 8: Domácí jehličnany.....	36
Tabulka 9: Introdukované jehličnany.....	36
Tabulka 10: Domácí listnaté stromy .....	36
Tabulka 11: Introdukované listnaté stromy .....	36
Tabulka 12: Domácí opadavé keře.....	36
Tabulka 13: Introdukované opadavé keře.....	37
Tabulka 14: Domácí neopadavé keře.....	37
Tabulka 15: Introdukované neopadavé keře.....	37
Tabulka 16: Početní zastoupení druhů dle stupně urbanity .....	42

# 1 Úvod

Městská zeleň se zároveň s rozvojem měst vyvíjela už od středověku, kdy zde byla vegetace ve formě sadů, vinic, klášterních zahrad a zámeckých zahrad. Postupně se zeleň stávala nedílnou součástí městského prostředí a díky své estetické funkci sloužila jako prostor pro odpočinek [Otruba, 2008]. Relaxační funkci si městská zeleň zachovala až do současnosti. K relaxaci nám slouží městské parky, zahrady nebo i pouliční vegetace ve formě alejí.

Městská zeleň může pro mnoho obyvatel měst znamenat jediný možný styk s přírodou a je tak důležitá pro fyzické i psychické zdraví jedince [Fuller et al., 2007]. Pozitivně bývá vnímána biodiverzita vegetace, která by na zelených plochách měla být udržována, aby byl zachován její význam pro městskou komunitu. A nejen pro člověka je biodiverzita druhů významná, různorodá vegetace je zajímavá i pro faunu žijící v urbanizovaném prostoru, jelikož je pro ně zdrojem potravy a krytu [Fuller et al., 2007]. S ozeleňováním městského prostředí je spojeno mimo jiné i hodnocení samotné biodiverzity, tedy různorodosti a početnosti druhů rostoucích v daném prostředí. Biodiverzita se může lišit v centrální části města a na jeho okrajích, s čímž je spojeno i městské mikroklima. Centrální části měst bývají teplejší než periferie, v důsledku vyšší hustoty zástavby a dopravy. S teplotou souvisí i klimatické podmínky jako je hustota srážek nebo větrné podmínky [Dobrovolný a kol., 2012].

Zeleň je významnou složkou městského prostředí a je těsně propojena se změnami městské zástavby. V některých částech města vegetace ubývá kvůli rozšiřování zástavby nebo odumírá díky znečištěnému prostředí. Ale naopak s rozvojem měst se rozvíjí i městská zelená infrastruktura, která je dle Bartha et al. (1987) zásadním stabilizačním prvkem rozvoje měst, jelikož má pozitivní význam pro dané prostředí a obyvatele. Abychom mohli podpořit rozvoj zeleně v určitých částech města, je nutné znát její strukturu a pokryvnost.

Vyhodnocením městské zeleně se zabývá tato práce, která navazuje na předchozí ornitologickou studii, která probíhala na stejných plochách, které byly k dispozici i pro tuto práci. Zkusné plochy tak reprezentovaly zeleň města Plzně a bylo možné na nich vyhodnotit, jak se liší různé typy vegetace nebo biodiverzita v různých částech města. Hodnocení se týkalo i vztahu vegetace k zástavbě, bylo pak možné porovnat, které druhy

nebo typy vegetace jsou tolerantní k městskému prostředí a jsou tím pádem vhodné pro výsadbu v urbanizovaném prostoru.

## **2 Cíl práce**

Cílem práce je zhodnotit biodiverzitu a pokryvnost dřevinné vegetace ve městě, konkrétně ve městě Plzeň. Vyhodnotit, jaký je podíl a četnost domácích a introdukovaných dřevin. Dále pak je cílem zhodnotit vztah vegetace k typu zástavby a typu využití ploch zeleně.

Dalším cílem je zhodnotit, jaký podíl z dřevin vysazených v Plzni, jsou dřeviny vhodné pro výsadbu v městském prostředí.

## 3 Rešerše

### 3.1 Typy vegetace ve městech

Téměř v každém městě se setkáváme se zelení. Ať už se jedná o městské parky, zahrady nebo aleje. Podle Marholda (1996) zelené plochy ve městech dohromady tvoří jakýsi mozaikový systém, do kterého spadají nejrůznější typy vegetace, a to jsou parky, zahrady nebo zelené plochy sportovního zařízení. Tyto zelené plochy vyplňují prostor mezi zástavbou a společně s ní pak vytváří funkční celek.

#### 3.1.1 Zahrady

Zahrady jsou v současnosti nedílnou součástí individuálního bydlení v městském prostředí. Je to prostor, který je často využíván k pěstování vlastní zeleniny a ovoce a zároveň i prostředí pro fyzické vyžití a psychické uvolnění při pracovní činnosti [Schram-Bijkerk et al., 2018]. Podle využití se zahrady dělí na užitkové, okrasné nebo rekreační [Pavlačková et al., 2002].

V minulosti zahrady sloužily k produkci potravy, ale postupnou transformací získaly i kulturní funkci. Proměnily se na dva základní krajinářské typy, a to na formální (pravidelné) a krajinářské [Otruba, 2008]. Postupně tak zahrada získávala estetický význam a stávala se místem pro odpočinek, uvolnění a relaxaci. Tuto povahu si ponechala zahrada dodnes, je součástí našich obydlí a je to prostor pro relaxaci a vyžití.

Druhy vyskytující se v zahradách můžeme rozdělit do tří kategorií, kterými jsou ovocné druhy, okrasné druhy a druhy živých plotů. Do první kategorie ovocných druhů patří dřeviny jako jablň (Malus), hrušeň (Pyrus), třešeň (Cerasus), meruňka (Prunus armeniaca). Mezi okrasné druhy se řadí například stromové zeravy (Thuja), stromové cypřišky (Chamaecyparis), jalovce (Juniperus sp.), introdukované druhy borovic (Pinus nigra, Pinus ponderosa, aj.), smrků (Picea omorica, Picea orientalis), šácholany (Magnolia) nebo sakura ozdobná (Prunus sakura). Poslední kategorií jsou druhy živých plotů, mezi které se nejčastěji řadí zeravy (Thuja), cypřišky (Chamaecyparis), ptačí zob obecný (Ligustrum vulgare) nebo habr (Carpinus sp.) [Hurych et al., 1973].

#### 3.1.2 Parková zeleň

Park je prostor nacházející se v různých částech města a je většinou obklopen zástavbou. Jedná se o místo určené k odpočinku a bývá pravidelné udržované, aby neztratilo svou estetickou funkci.

Z historického hlediska park vzniká postupným vývojem přes egyptské, perské, čínské, řecké, římské a středověké typy zahrad. Často je tento typ vegetace vázán na zbytky formální zahrady a vzniká v Anglii na základě myšlenek a tvorby Williama Kenta [Otruba, 2008]. Základem těchto děl byla křivka potoka s břehovými porosty a sochy. Ve druhé polovině 18. století na toto dílo navazuje Lancelot Brown, který zbavuje park soch a přibližuje je přirozené krajině. Posléze takto vytvořené parky byly považovány za chudé a byly doplňovány exotickými druhy rostlin, které dodnes jsou součástí parkové architektury. Současná tvorba je ovlivněna novou strukturou osídlení, jejíž součástí jsou veřejná prostranství a domácí zahrady [Otruba, 2008].

Typické druhy pro parkovou zeleň jsou dřeviny okrasné nebo dřeviny tolerující znečištěné ovzduší. Těmito druhy jsou například javor (*Acer*), zlatice (*Forsythia*), šeřík (*Syringa vulgaris*), bobkovišeň lékařská (*Prunus laurocerasus*) nebo štědřenec odvislý (*Laburnum anagyroides*) [Hurych et al., 1973].

### 3.1.3 Živé ploty

Velice často se můžeme ve městech setkat s tzv. živými ploty. Tento typ výsadby vegetace je velmi typický pro severovýchodní Evropu [Blanusa et al., 2019], kde se tyto ploty používají místo klasických plotů dřevěných. U nás mají přenesený význam v podobě pomyslného ohraničení určitého prostoru, či obklopení pozemku od okolního prostředí. Častokrát se živé ploty používají i jako hranice mezi silnicemi a chodníky či domy.

Jejich historie je spojena s kláštery a zámeckými zahradami, později ve 20. století se živé ploty začaly více vyskytovat v našich městech hlavně díky tomu, že se lidé stěhovali na předměstí a budovali si zde zahrady.

Tento typ vegetace nezabírá mnoho prostoru, zachycuje srážky, slouží jako kryt pro různé druhy hmyzu, ptáků a živočichů a také nám zachycuje určité množství nečistot z dopravy. Živé ploty jsou také často využívány jako větrolamy a chrání tak zástavbu, chodníky či zahrádky před větrnými poryvy [Blanusa et al., 2019].

Lze tak živé ploty rozdělit na opadavé a neopadavé. Přičemž velmi oblíbené druhy pro živé ploty jsou zeravy (*Thuja sp.*), cypřišky (*Chamaecyparis sp.*), ptačí zob (*Ligustrum sp.*) nebo habr (*Carpinus*). Problémem některých druhů živých plotů, které se velmi často ve městech vyskytují, je, že způsobují alergie. Proto je také velmi důležité, jaké druhy zvolíme pro výsadby ve městech, například habr (*Carpinus*) patří mezi alergenní druhy,

stejně tak jako cypríšek (*Chamaecyparis*) nebo zerav (*Thuja*). Tam, kde se tyto druhy už vyskytují, se problém řeší pravidelným ořezáváním větví a rostlina zůstává v juvenilním stádiu, kdy nekvete.

### 3.1.4 Stromořadí

Stromořadí jsou pravidelně udržované řady stromů v určitých vzdálenostech od sebe umístěné [Hendrych, 2015]. Podle normy ČSN 83 9001 se vylišuje ještě pojem alej, což je forma stromořadí, která lemuje komunikace z obou stran, zatímco stromořadí je pouze jednostranné a nemusí být nutně v blízkosti komunikací.

Jak aleje, tak i stromořadí byly v minulosti součástí poutních cest a jejich výrazně cílevědomý vznik je datován do období baroka [Salašová, 2000]. Za vlády Karla IV. dokonce vzniklo nařízení sázet stromy podél císařských cest z hospodářského, estetického, orientačního a bezpečnostního důvodu [Storm et al., 2010]. Největší rozvoj stromořadí byl za vlády Marie Terezie, kdy se tento typ vegetace vysazoval kvůli vojsku z důvodu ochrany před sluncem. Navíc se se velmi často vysazovaly ovocné stromy, které měly sloužit jako zdroj potravy pro vojáky [Storm et al., 2010]. V období první světové a druhé světové války nebyla stromořadí nijak udržována, ani vysazována díky tehdejšímu poškození krajiny [Bulíř, 1988]. V poválečném období byla z důvodu motorizace a špatného zdravotního stavu stromů většina ovocných stromořadí zničena a nahrazena stromořadím z okrasných dřevin [Bulíř, 1988]. V současnosti vegetace z ulic ubývá, je tomu tak díky automobilovému provozu, který nemá kladný vliv na životní prostředí a stromořadí jsou tak vystavena značnému znečištění.

Stromořadí jsou stále více vystavena stresovým faktorům vyplývajících z dopravy, proto je vhodné vysazovat na těchto místech dřeviny, které do určité míry snášejí stresující podmínky [Esterka, 2010] a mají i estetický význam pro své prostředí. Vhodné dřeviny pro stromořadí jsou například javor mléč (*Acer platanooides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lípa (*Tilia*), platan západní (*Platanus occidentalis*) nebo jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*) [Větvička, 2001].

### 3.1.5 Trávníky

Nedílnou součástí městského ekosystému jsou trávníky. Vyskytují se v okolí zástaveb, v parcích, podél komunikací, ale i na domácích zahradách. Trávník je účelové rostlinné společenstvo složené z velké části z travních druhů [Hejduk et al., 2008]. Jedná se o



vegetaci nízkého vzrůstu, pravidelně udržovanou a její funkce není hospodářská. Složení travního porostu bývá vybíráno dle podmínek prostředí, druhu zatížení a estetickým požadavkům.

Dle Balabánové (2000) trávník dokáže nejlépe absorbovat prachové částice, tudíž je významnou součástí ekosystému.

### **3.2 Význam zeleně ve městech**

Zeleň má ve městě dva zásadní významy. Jedním je význam zeleně pro člověka a druhým je význam zeleně pro životní prostředí. Z těchto dvou pohledů můžeme specifikovat jednotlivé funkce zeleně ve městě [Novák, 2001].

Kolařík et al. (2005) funkce zeleně rozděluje následovně:

- Estetická funkce – estetická kvalita města, podporuje estetické vnímání člověka a je důležitá pro lidskou psychiku.
- Izolační funkce – přirozená bariéra mezi budovami a ostatními pozemky, která chrání objekty před klimatickými podmínkami, negativními účinky prachových částic, ale i před hlukem pocházejícím z dopravy.
- Ochranná funkce – zeleň ani ve městě neztrácí funkci poskytování krytu pro zvěř. Zeleň tak poskytuje zvěři a ptactvu úkryt, zdroj potravy a zázemí pro rozmnožování.
- Funkce tvorby kyslíku – určitou součástí funkce zeleně je i tvorba kyslíku a tvorba dalších plynů jako i CO<sub>2</sub>.

#### **3.2.1 Zeleň a ovzduší**

Mezi funkce zeleně patří i zkvalitňování životního prostředí. Je obecně známo, že zvyšování procenta zastoupení městské vegetace je žádoucí a zmírňuje znečištění ovzduší.

Existují čtyři základní biofyzikální procesy, díky jimž stromy ve městech dokážou ovlivňovat lidské zdraví prostřednictvím kvality ovzduší. Patří mezi ně depozice znečištění v pevné formě na povrch asimilačních orgánů, případně ve formě plynu do stomat listů procesem absorpce a modifikace cirkulace vzduchu známá jako disperze. [Nowak et al., 2013, Nowak et al., 2014, Nowak et al., 2018].

### **3.2.1.1 Prachové částice**

Řešení, jak zmírnovat znečištění ovzduší ve městech, je zvýšení biologické biodiverzity stromů, což se ukázalo jako zatím nejúčinnější nástroj. Ze studie je známo, že městská výsadba, která bude vhodného druhového a prostorového složení, dokáže během následujících 20 let pohltit 814,46 tun látek znečišťujících ovzduší [Parsa a kol, 2019].

Pohlcování prachových částic závisí na i dalších faktorech. Záleží na zdrojích, které jsou původcem znečištění, na povětrnostních podmínkách, morfologii listů a orientaci listů. Buccolieri et al. (2018) poukazují na to, že směr větru je neopomenutelným faktorem a výrazně ovlivňuje schopnost stromu znečišťující látky odstraňovat. Rostliny dokážou likvidovat prachové částice procesem ukládání a absorpce těchto látek na povrchu listů. Vlastní zachytávání prachu závisí na orientaci listů, drsnosti, stáří, smáčivosti, tvaru listu a ploše listu. Studie společnosti Sett (2017) pracuje s teorií, že stálezelená rostlina s horizontální orientací listů je lepším lapačem prachu jak stálezelená nebo opadavá rostlina s vertikální orientací listů.

Se znečištěním prachem souvisí i velikost listů. Díky působení znečištění se velikost listů snižuje a tím jsou ovlivněny i jejich fyziologické vlastnosti [Agbaire & Esiefarienrhe, 2010; Rai & Panda, 2015].

### **3.2.1.2 Pylové částice**

Mezi znečišťující částice patří jak prachové částice, tak i alergenní pyl. Vystavení alergenovému pylu z některých stromů, trav a plevelů je spojeno s nejrůznějšími zdravotními potížemi [Cecchi, 2012]. Bylo prokázáno, že lidé žijící ve městech jsou častěji alergičtí na pyly, než lidé žijící ve venkovských oblastech [D'Amato a kol., 2007; Ehrenstein a kol., 2000; Riedler a kol., 2001]. Je tomu tak pravděpodobně díky interakcím mezi znečištěním ovzduší a pylovými částicemi, proto je tento jev předmětem studia.

Pylová zrna jsou vytvářena v květech rostlin a načasování jejich uvolnění do prostředí závisí na druhu a podmínkách prostředí. Produkce pylu nezávisí jen na těchto faktorech, je ovlivňována i dostupností vody během roku [Emberlin et al., 2007]. Globální oteplování a s tím spojené zvýšení hladiny oxidu uhličitého, může vést ke značnému uvolňování pylu díky zvýšené produktivitě rostlin, pokud rostliny nejsou ovlivněny nějakými stresy jako například nedostatek vody. Dále pak období bez mrazu může vést k tomu, že pylová sezóna bude delší, než bývá za standardních zimních podmínek [Gezon et al., 2016].

Alergenní pyl v ovzduší většinou pochází z větrosnubných rostlin. Jako alergenní jsou označovány následující druhy: *Alnus incana*, *Betula pendula*, *Fraxinus excelsior*, *Populus sp.*, *Salix capraea*, *Corylus sp.*, *Sambucus nigra*, atd. [Kolařík et al., 2005]. Pro zmírnění negativních účinků pylu byla v některých městech navržena některá adaptační opatření, jako je například dohled nad výsadbou dřevin, které jsou produkují alergenní pyl. Cecchi a kol. (2010) a D'Amato (2011) doporučují pěstovat nealergenní druhy z čeledi Palmaceae či Ulmaceae. Omezit výsadbu alergizujících dřevin je složité, jelikož sortiment druhů vhodných pro městské prostředí je omezený. Je však vhodné vysazovat druhy nekvetoucí nebo málo kvetoucí jako je například *Robinia pseudoaccacia*, „*Bessoniana*“ nebo samičí rostliny dvoudomých dřevin, např. *Acer negundo* „*Auratum*“ [Kolařík et al., 2005]. Dalším způsobem, jak omezit vliv dřevin produkujících pyl, je i jejich pravidelné seřezávání. Ovšem tento zásah je náročný na provoz a snižuje funkčnost a věk rostliny [Pejchal, 1992].

### **3.2.2 Ochlazování prostředí prostřednictvím vegetace**

Teplota v centrech měst je několikanásobně vyšší jak teplota na okrajích měst. Je tomu tak díky většímu zastoupení zástavby (budovy, chodníky, silnice, náměstí), která pohlcuje sluneční záření a díky prachovým částicím ve vzduchu nedokáže teplo odrazit zpět do vyšší vrstvy atmosféry [Kavka & Šindelářová, 1978]. Proto je městská vegetace, konkrétně její fyziologické vlastnosti, důležitým faktorem při ochlazování prostředí.

#### **3.2.2.1 Vliv vegetace na teplotní režim**

Podle Kolaříka et al. (2005) ochlazování prostředí díky vegetaci spočívá v principech:

- odrazu části slunečního záření zpět do atmosféry,
- spotřebě části energie pro fotosyntézu, transpiraci nebo intercepci,
- patrovitosti
- evapotranspiraci a stínu (například díky evapotranspiraci jeden strom dokáže za den ochladit okolí s energií přes 960MJ [Huang et al., 1990].

Pro vyšší efektivitu ochlazování je vhodné vysazovat vegetaci podél budov, ale i na budovách. Výsadba na budovách je známa pod pojmem „zelené střechy“, ty zlepšují potenciál ochlazování pomocí izolace substrátem a odpařováním vody. Význam pro ochlazování mají i trávníky, které jsou označovány za vertikální vegetaci a ochlazují vnitřní prostředí až o 2°C. V zimě naopak nejde o ochlazování, ale o úsporu energie. I tomu může vegetace napomáhat, a to zejména snižováním proudění vzduchu nad

budovami [McPherson et al., 1988]. Proto je strategie výsadby důležitá, aby větrné proudění nesměřovalo k budovám a v zimním období byl zachován co největší zisk solárního záření [Knowles, 2003].

### 3.2.2.2 Vliv vegetace na světelný režim

Značná část měst je zastavěná, s tím však souvisí i rozdíly v přijímání slunečního záření, rozložení srážek a teplot. V porovnání s okolními oblastmi, je městské mikroklima typické zvýšenými teplotami, nižší rychlostí větru a vyšším pohlcováním slunečního záření, které je ovlivněno stupněm znečištění [Heidt, Neff, 2008; Maiheu et al., 2010].

Stín, který úzce souvisí se světelným zářením, je jedním z faktorů, které ovlivňují teplotu ovzduší. Stínění korun stromů snižuje podíl slunečního záření dopadajícího na zem. Dle Kolaříka et al. (2005) i stromy s méně bohatou korunou dokážou zachytit 60-80 % slunečního záření. Díky hustému zápoji korun dopadne na zem pouze 2-3 % slunečních paprsků (duby a javory propustí svými korunami asi jen 10 %). Snižuje se tím i množství energie, které dopadne na povrch lidského těla. Kavka a Šindelářová (1978) uvádí, že v centru města tato energie činí 3,769 J/cm<sup>2</sup>/min a v parcích má tato energie hodnotu 0,419 J/cm<sup>2</sup>/min.

## 3.2.3 Vhodné dřeviny pro městskou výsadbu

### 3.2.3.1 Jehličnaté dřeviny

Na celém světě existuje asi 55 rodů jehličnatých rostlin, čítajících zhruba 600 druhů [Úradníček, Chmelař, 1995].

Podle Úradníčka a Chmelaře (1995) se jehličnany dělí do sedmi čeledí, z nich se ve městských výsadbách můžeme setkat s

- Pinaceae – borovicovité
  - Smrk (*Picea*), borovice (*Pinus*), jedle (*Abies*), modřín (*Larix*)
- Taxaceae – tisovité
  - Tis (*Taxus*)
- Cupressaceae – cypřišovitě
  - Jalovec (*Juniperus*), cypřišek (*Chamaecyparis*)

K těmto čeledím bývá přiřazována čeleď *Ginkgoaceae* – jinanovité s lupenitými listy.

Nejen v lesích, ale i na okrasných zahradách a v parcích jsou velmi často jehličnany pěstovány. Některé druhy, jako například cypřišky nebo zeravy, snáší ořezávání a jsou tím pádem dobře tvarovatelné, proto jsou i mnohdy součástí parků [Kiss, IIIyés 2008].

### 3.2.3.1.1 Nároky na světlo

Tabulka 1: Jehličnaté dřeviny a jejich nároky na světlo, (Úradníček a Chmelař, 1995)

Dřevina	Nároky na světlo
<b>Borovice</b>	světломilná dřevina
<b>Douglaska</b>	světломilná dřevina, v mládí snese boční zástin
<b>Jalovec</b>	světломilná dřevina
<b>Modřín</b>	světломilná dřevina, zástin snáší špatně
<b>Smrk</b>	polostinná dřevina, v mládí snáší zástin
<b>Tis</b>	stíntolerantní dřevina
<b>Zerav</b>	nenáročný na světlo
<b>Cypřišek</b>	nenáročný na světlo
<b>Jedle</b>	roste v zástinu, náhlé oslunění nesnese

### 3.2.3.1.2 Nároky na půdu

Tabulka 2: Jehličnaté dřeviny a jejich nároky na půdu, (Úradníček a Chmelař, 1995)

Dřevina	Nároky na půdu
<b>Borovice</b>	extrémně suchá stanoviště, nenáročná na půdní vlastnosti
<b>Douglaska</b>	nesnese vysychavé půdy, vhodné kyselé a propustné podloží
<b>Jalovec</b>	nenáročný na půdní vlastnosti
<b>Modřín</b>	nesnese vysychavé půdy, vhodné podloží jsou vápence, čediče, hluboké a živné půdy
<b>Smrk</b>	náročný na půdní vlhkost, k podloží, vhodné hlinitopísčité půdy
<b>Tis</b>	náročný na půdní vlhkost, vhodné podloží jsou opuky nebo vápence, nesnese chudé a mělké půdy
<b>Zerav</b>	náročný na půdní vlhkost, vhodné živné a hlinité půdy
<b>Cypřišek</b>	vhodné podzolové půdy, jinak nenáročný
<b>Jedle</b>	náročná na vláhu, vhodné živné půdy, podloží z vápence nebo břidlice

### 3.2.3.1.3 Odolnost vůči imisím

Jehličnany obecně nejsou tolerantní k znečištění ovzduší. Avšak se mezi jehličnatými druhy vyskytují dřeviny, které jsou vůči znečištění odolné a jsou vhodné pro výsadbu ve městech. Mezi takoveto dřeviny patří například tis čevený (*Taxus baccata*), zerav (*Thuja*), cypřišek (*Chamaecyparis*), kříženci modřínu opadavého (*Larix decidua*) a

modřínu japonského (*Larix kaempferi*) nebo kultivary jalovce (*Juniperus*). V městském prostředí se ale vyskytují i dřeviny, které ke znečištění tolerantní nejsou a imise jim značně škodí. Smrk (*Picea*) je poměrně dost citlivý na znečištění a průmyslové exhalace jsou pro jeho růst limitujícím faktorem. Podobně je na tom i jedle (*Abies*), douglaska (*Pseudotsuga*) nebo borovice (*Pinus*), která při vystavení městskému znečištění shazuje jehlice a umírá. Ale z borovic jsou známé druhy tolerující imisní znečištění, a těmito druhy jsou borovice blatka a borovice kleč [Úradníček, Chmelař, 1995].

#### 3.2.3.1.4 Dřeviny jehličnaté domácí

Z domácích dřevin se ve městech nejčastěji vysazují dřeviny jako je smrk ztepilý (*Picea abies*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), tis červený (*Taxus baccata*), borovice kleč (*Pinus mugo agg.*) nebo borovice blatka (*Pinus rotundata*). Tyto druhy patří mezi nejoblíbenější dřeviny domácího původu a jsou spíše druhy, které mají hospodářské využití v lesích, než funkci zeleně ve městech [Úradníček, Chmelař, 1995].

#### 3.2.3.1.5 Dřeviny jehličnaté introdukované

Mezi introdukované jehličnaté dřeviny, se kterými se nejčastěji můžeme setkat v městských výsadbách, patří ze stromových druhů například smrk pichlavý (*Picea pungens*), smrk omorika (*Picea omorica*) a borovice černá (*Pinus nigra*), z druhů využívaných především do živých plotů pak zeravy (*Thuja*). Relativně často jsou pak využívány řadí cypřišky (*Chamaecyparis*) a douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) a tisovec (*Tsuga*), ojediněle pak i borovice vejmutovka (*Pinus strobus*), borovice těžká (*Pinus ponderosa*), smrk sivý (*Picea glauca*), smrk východní (*Picea orientalis*) [Úradníček, Chmelař, 1995].

### 3.2.3.2 Listnaté dřeviny

Diverzita listnatých dřevin je daleko rozsáhlejší jak diverzita jehličnanů. Je známo více než 300 čeledí s bezmála 3800 rody listnatých dřevin. Největší část listnatých dřevin je zastoupena v tropickém a subtropickém pásmu. V našich podmínkách se z cizokrajných dřevin nachází zhruba 180 čeledí s 800 rody, do kterých spadá asi 5500 listnatých druhů [Úradníček, Chmelař, 1995].

### 3.2.3.2.1 Nároky na světlo

Tabulka 3: Listnaté dřeviny a jejich nároky na světlo (Úradníček, Chmelař, 1995)

Dřevina	Nároky na světlo
<b>Buk</b>	Tolerantní k velkému zástínu
<b>Dub letní</b>	Světломilná dřevina
<b>Dub zimní</b>	Světломilná dřevina s nižšími nároky jak dub letní
<b>Lípa</b>	Tolerantní k zástínu
<b>Javor</b>	Tolerantní k zastínění, nejvíce tolerantní je javor babyka
<b>Olše</b>	Světломilná dřevina
<b>Akát</b>	Silně světломilná dřevina
<b>Topoly</b>	Světломilné dřeviny
<b>Bříza</b>	Silně světломilná dřevina
<b>Bez</b>	Tolerantní k silnému zástínu
<b>Jabloň</b>	Světломilná dřevina, tolerantní k mírnému zástínu
<b>Třešeň</b>	Světломilná dřevina
<b>Trnka</b>	Světломilná dřevina

### 3.2.3.2.2 Nároky na půdu

Tabulka 4 Listnaté dřeviny a jejich nároky na půdu (Úradníček, Chmelař, 1995)

Dřevina	Nároky na půdu
<b>Buk</b>	Střední nároky na půdní vláhu, indiferentní ke geologickému podkladu, nejlépe roste na humózních půdách
<b>Dub letní</b>	Náročný na půdní podmínky, vhodné pro růst jsou hlinité hluboké půdy
<b>Dub zimní</b>	Nenáročný na půdu, schopný růstu na skalnatých podkladech, důležitým faktorem růstu je spíše zdroj vody
<b>Lípa</b>	Středně náročná na půdu, optimum jsou živné půdy
<b>Javor</b>	Náročné na půdu, rostou na živných podložích s obsahem skeletu
<b>Olše</b>	Indiferentní k půdní vláze, dokáže růst i na sušších stanovištích, nenáročná na geologické podloží, vhodné kypré půdy s obsahem skeletu
<b>Akát</b>	Nenáročný na vláhu, indiferentní ke geologickému položí (kromě extrémně kyselých a rašeliništních)
<b>Topoly</b>	Široká amplituda nároků, optimem jsou živné půdy
<b>Bříza</b>	Nenáročná na půdu, tolerantní ke kyselým podmínkám (ne extrémním)

<b>Bez</b>	Silně humózní půdy s dostatkem dusíku
<b>Jabloň</b>	Středně náročná na vláhu, roste na živnějších půdách s dostatkem humusu
<b>Třešeň</b>	Hlubší a živné půdy, vápencové podloží
<b>Trnka</b>	Tolerantní ke kyselému podloží, roste na živných půdách (např. vápencích), tolerantní k nedostatku vláhy

### 3.2.3.2.3 Odolnost vůči imisím

Ve srovnání s jehličnatými dřevinami jsou listnaté dřeviny odolnější vůči imisím. Většina listnatých druhů je tolerantní ke znečištěnému ovzduší a jsou tak vhodné pro výsadbu ve městech. Mezi druhy tolerující imisní znečištění patří javory (*Acer*), topoly (*Populus*), trnka (*Prunus spinosa*), akát (*Robinia pseudoaccacia*) nebo třešeň ptačí (*Prunus avium*). Středně tolerantní ke znečištěnému prostředí je například bříza (*Betula*) nebo jabloň (*Malus*). Pro městské prostředí, které je značně pohlcené imisemi, jsou rozhodně vhodnější listnaté stromy, které se díky svým fyziologickým vlastnostem vyrovnají se znečištěním a dokážou v takovýchto podmínkách přežít [Úradníček, Chmelař, 1995].

### 3.2.3.2.4 Dřeviny listnaté domácí

Z domácích stromových druhů listnatých dřevin se ve městech nejčastěji vyskytují některé druhy javorů jako je javor babyka (*Acer campestre*), javor mléč (*Acer platanoides*) nebo i javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Dále pak topoly (*Populus*), lípy (*Tilia*) nebo břízy (*Betula*). Z ovocných stromů pak jabloně (*Malus*), třešně (*Prunus cerasus*), meruňky (*Prunus armeniaca*) nebo hrušně (*Pyrus*) [Úradníček, Chmelař, 1995].

### 3.2.3.2.5 Dřeviny listnaté introdukované

Mimo domácích druhů se ve městech nacházejí i mnohé introdukované stromové dřeviny. Mezi takové patří například jírovec (*Aesculus*), ořešák (*Juglans*), akát (*Robinia pseudoaccacia*) nebo štědřenec (*Laburnum anagyroides*). Z okrasných druhů jsou to pak šácholany (*Magnolia*), katalpy (*Catalpa*) anebo sakury (*Prunus sakura*) [Úradníček, Chmelař, 1996].



## 4 Metodika

### 4.1 Lokalita a umístění ploch

Sběr dat probíhal v západočeském městě Plzeň. Jedná se o čtvrté největší město České republiky s počtem obyvatel 172 tisíc [ČSA, 2018], které je součástí Plzeňské kotliny [OŽP Plzeň, 2019].

Geologické a pedologické podloží: Plzeň-město je součástí soustavy Českého masivu, vznik oblasti je datován do období proterozoika a paleozoika, původ hornin je sedimentární a metamorfní. Významné horniny v oblasti jsou fylit, prachovec, arkóza, pískovec a slepenec [Česká geologická služba, 1998]. Překryvné útvary tvoří sedimenty z mladších třetihor, a to písky, štěrky a jíly. Velké plochy též zaujímají antropogenní sedimenty, kterými jsou navážky a zavážky [OŽP Plzeň, 2019].

Základní klimatické charakteristiky: Plzeň leží v nadmořské výšce 293-452 m. n. m. Průměrný roční srážkový úhrn je 579 mm, průměrná roční teplota 9,3 °C [ČHMÚ, 2019].

Zkusné plochy: Umístění zkusných ploch, na kterých probíhal sběr dat, bylo zadané osmdesáti středovými body, které byly určeny GPS souřadnicemi a pocházely už z předchozího výzkumu probíhajícího v Plzni. Tyto body byly náhodně rozmístěny v různých částech města a různých typech zástavby (Obr.1). Každá sledovaná plocha měla střed ve zmíněném bodě a tvořila kruh s poloměrem 50 m a plochou 0,8 ha.



Obrázek 1: zkusné plochy v Plzni

## **4.2 Sběr dat v terénu**

Data byla sbírána na každé zkušné ploše zvlášť. Na dané ploše docházelo k úplné inventarizaci (určení do druhu) všech jednotlivých dřevin a dále k okulárnímu odhadu podílu vegetace z plochy podle mapových podkladů, odhadu procentuálního zastoupení jednotlivých skupin vegetace (neopadavé stromy, opadavé stromy, neopadavé keře, opadavé keře) a následného odhadu procentuálního podílu jednotlivých dřevin v rámci těchto skupin. Veškeré druhy i další data byla evidována (viz. Přílohy).

## **4.3 Zpracování dat**

Pro hodnocení zastoupení typů vegetace byly vytvořeny kategorie, a to opadavé stromy, neopadavé stromy, opadavé keře a neopadavé keře.

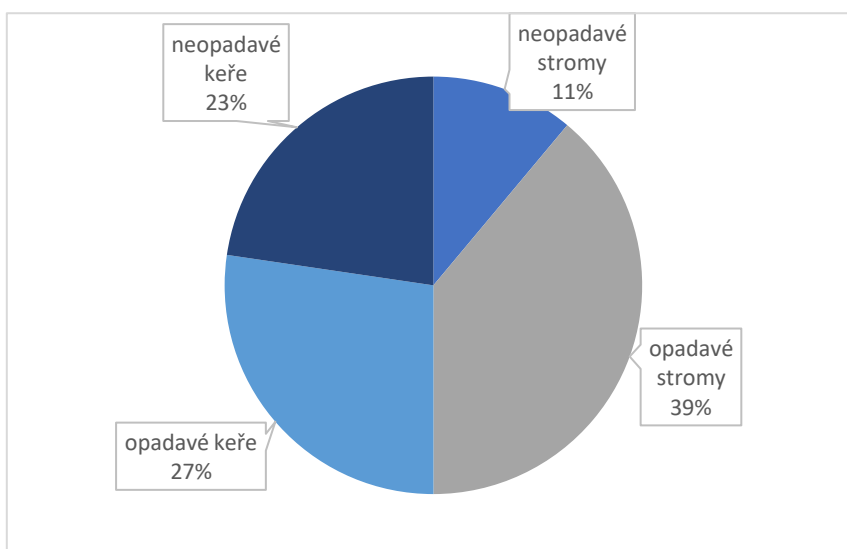
Pro hodnocení dřevin, zda jsou vhodné pro výsadbu do měst, byly použity následující kategorie: urbanofóbní – dřevina netolerantní k městskému prostředí, mírně urbanofóbní – dřevina, která je k městskému prostředí mírně tolerantní, urbanoneutrální – dřevina, která má neutrální vztah k městskému prostředí, urbanofilní – dřevina, která je tolerantní k městskému prostředí [Pladias, 2014].

Data byla vyhodnocována v programu Statistica verze 13.4, ve kterém byly vytvořeny krabicové grafy a korelační analýza. Pro vyhodnocení rozdílů mezi kategoriemi zeleně byl použit Kruskal-Wallis test a Testy mnohonásobného porovnávání (Multiple Comparisons p values).

## 5 Výsledky

### 5.1 Vyhodnocení zastoupení typů vegetace

Nejzastoupenějším typem vegetace ve městě Plzeň byly opadavé stromy, tedy listnaté dřeviny. Byly často součástí zahrad, ostatních ploch nebo parků. Druhým nejzastoupenějším typem vegetace byly opadavé keře, které se vyskytovaly na zahradách, ostatních plochách nebo v parcích. Obecně měly opadavé rostliny, ať už keře nebo stromy, největší zastoupení v městském prostředí (viz. Graf 1).



Graf 1: Zastoupení typů vegetace v Plzni

Ze stromových druhů jsou nejvíce procentuálně zastoupeny listnaté stromy (39 %).

Nejvíce zastoupené druhy listnatých stromů byly:

1. Javor horský, j. mléč (*Acer pseudoplatanus*, *A.platanoides*) (12,3 %)
2. Jablň domáci (*Malus domestica*) (11,2 %)
3. Višeň obecná (*Prunus cerasus*) (6,5 %)
4. Ořešák královský (*Juglans regia*) (6 %)
5. Jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) (5,2 %)

Druhým nejvíce zastoupeným typem vegetace byly opadavé keře (27 %). Mezi nejvíce zastoupené druhy patřily:

1. Šeřík obecný (*Syringa vulgaris*) (8,9 %)
2. Bez černý (*Sambucus nigra*) (8,7 %)
3. Růže (*Rosa cultivar*) (6,6 %)
4. Tavoľník (*Spiraea*) (5,6 %)

5. Ostružiník (*Rubus fruticosus*) (5,5 %)

O něco méně byly zastoupeny neopadavé keře (23 %). Mezi nejvíce zastoupené druhy neopadavých keřů patřily:

1. Zerav keř (*Thuja*) (24,5 %)
2. Břečťan popínavý (*Hedera helix*) (12,2 %)
3. Cypřišek keř (*Chamaecyparis*) (8,9 %)
4. Jalovec viržinský (*Juniperus virginiana*) (6 %)
5. Ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*) (4,6 %)

Nejméně zastoupeny byly jehličnaté stromy (11 %). Nejvíce zastoupené druhy jehličnatých stromů byly:

1. Zerav strom (*Thuja*) (14 %)
2. Borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (11,8 %)
3. Smrk ztepilý (*Picea abies*) (10,8 %)
4. Smrk pichlavý (*Picea pungens*) (9,5 %)
5. Jedle bělokorá (*Abies alba*) (5,5 %)

Z hlediska biodiverzity bylo nejvíce druhů listnatých stromů (50 druhů), dále pak opadavých keřů (37 druhů), neopadavých keřů (18 druhů) a nejméně jehličnatých druhů (16 druhů).

Tabulka 5: Početní zastoupení typů vegetace

Typ vegetace	Počet druhů
Listnaté stromy	50
Jehličnaté stromy	16
Opadavé keře	37
Neopadavé keře	18

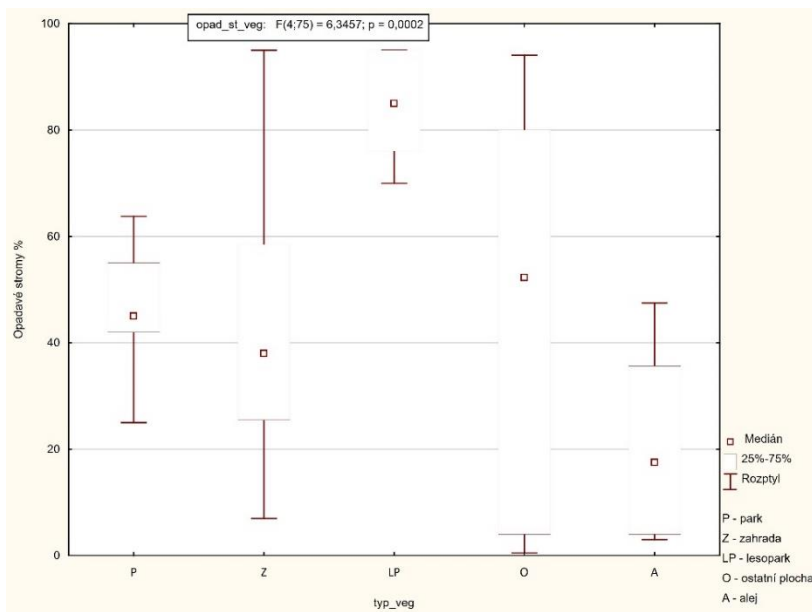
Neopadavé stromy a neopadavé keře se v Plzni vyskytovaly méně než opadavé dřeviny. Byly častou součástí zahrad, ostatních ploch nebo alejí. Na zahradách se neopadavé dřeviny vyskytovaly ve formě solitérních jedinců nebo živých plotů tvořených zeravy (*Thuja*) nebo cypřišky (*Chamaecyparis*).

Existuje vztah mezi výskytem opadavých stromů a keřů, jenž můžeme demonstrovat korelační analýzou (viz. Tabulka 6). Pomocí korelačního koeficientu je možné dokázat, že čím více se ploše vyskytují opadavé stromy, tím je větší pravděpodobnost, že se na té samé ploše budou vyskytovat opadavé keře. Podobně je to i s neopadavými stromy. Čím více se budou na plochách vyskytovat, tím je větší pravděpodobnost, že na té samé ploše budou zastoupeny i neopadavé keře.

Tabulka 6: Korelační tabulka typů vegetace

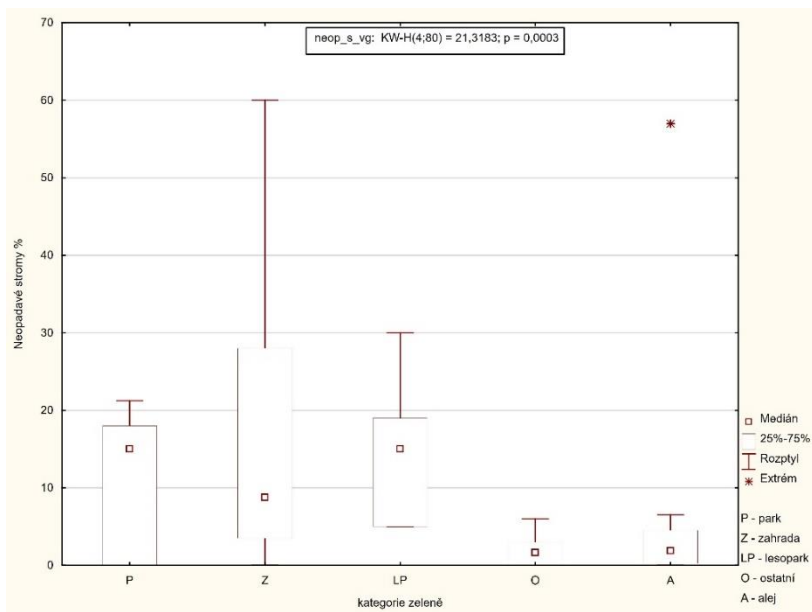
Typy vegetace	Korelační tabulka p < 0,05									
	Průměr	Std.Dev.	neopadavé stromy plocha	neopadavé stromy vegetace	opadavé stromy vegetace	opadavé stromy plocha	opadavé keře vegetace	neopadavé keře vegetace	opadavé keře plocha	neopadavé keře plocha
neopadavé stromy ploc	23.47500	25.49360	1,00000	0,802753	-0,548355	-1,00000	-0,206933	0,082565	-0,16238	0,16238
neopadavé stromy veg	12,56563	14,54985	0,80275	1,00000	-0,233678	-0,80275	0,023559	0,362901	-0,25554	0,25554
opadavé stromy veg	44,13438	26,69443	-0,54836	-0,233678	1,00000	0,54836	0,647796	0,396684	0,00514	-0,00514
opadavé stromy plocha	76,52500	25,49360	-1,00000	-0,802753	0,548355	1,00000	0,206933	-0,082565	0,16238	-0,16238
opadavé keře veg	30,99250	22,84197	-0,20693	0,023559	0,647796	0,20693	1,00000	-0,243059	0,58583	-0,58583
neopadavé keře veg	25,70750	21,42134	0,08257	0,362901	-0,396684	-0,08257	-0,243059	1,00000	-0,79185	0,79185
opadavé keře plocha	56,37500	27,19055	-0,16238	-0,255544	0,005140	0,16238	0,585830	-0,791846	1,00000	-1,00000
neopadavé keře plocha	43,62500	27,19055	0,16238	0,255544	-0,005140	-0,16238	-0,585830	0,791846	-1,00000	1,00000

Zastoupení typů vegetace v jednotlivých kategoriích zeleně lze též popsat i pomocí krabicových grafů. Z prvního grafu (Graf 2), který popisuje zastoupení listnatých stromů v jednotlivých kategoriích zeleně, je patrné, že nejvyšší průměrné procentuální zastoupení listnatých stromů je v lesoparku, dále pak na ostatních plochách, parcích, zahradách a alejích. Tudíž lze tvrdit, že největší zastoupení listnatých stromů je v lesoparku a nejmenší v alejích. Největší rozptyl mají ostatní plochy (5-80 %), dále pak zahrady, aleje, lesopark a nakonec park. Statisticky významně (z hlediska % opadavých stromů) se liší lesoparky od alejí ( $p < 0,01$ ) a lesoparky od zahrad ( $p=0,015$ ) a těsně nad touto hranicí je rozdíl mezi lesoparkem a ostatními plochami ( $p=0,06$ ).



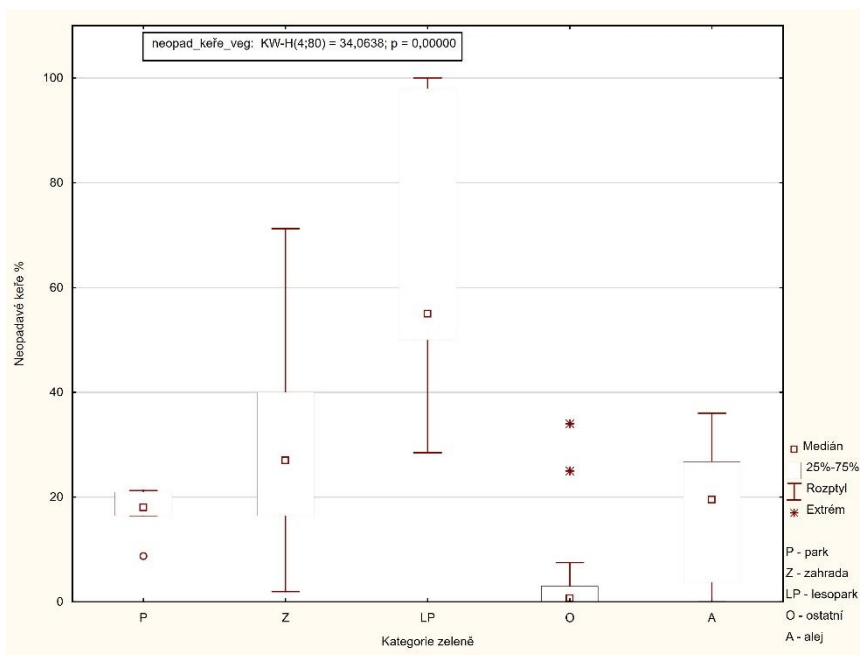
Graf 2: Opadavé stromy v kategoriích zeleně

Graf 3 popisuje zastoupení jehličnatých stromů v jednotlivých kategoriích zeleně. Nejvyšší průměrné procentuální zastoupení jehličnatých stromů je na zahradách, dále pak v lesoparku, parku, alejích, a nakonec na ostatních plochách, proto lze tvrdit, že největší zastoupení jehličnatých stromů je na zahradách a nejmenší na ostatních plochách. Největší rozptyl má kategorie zahrady (5-30 %), dále pak parky, lesopark, alej a ostatní plochy (0-5 %). Statisticky významně se liší zahrady od ostatních ploch ( $p < 0,01$ ) a hraničně se liší ostatní plochy od lesoparku ( $p = 0,05$ ).



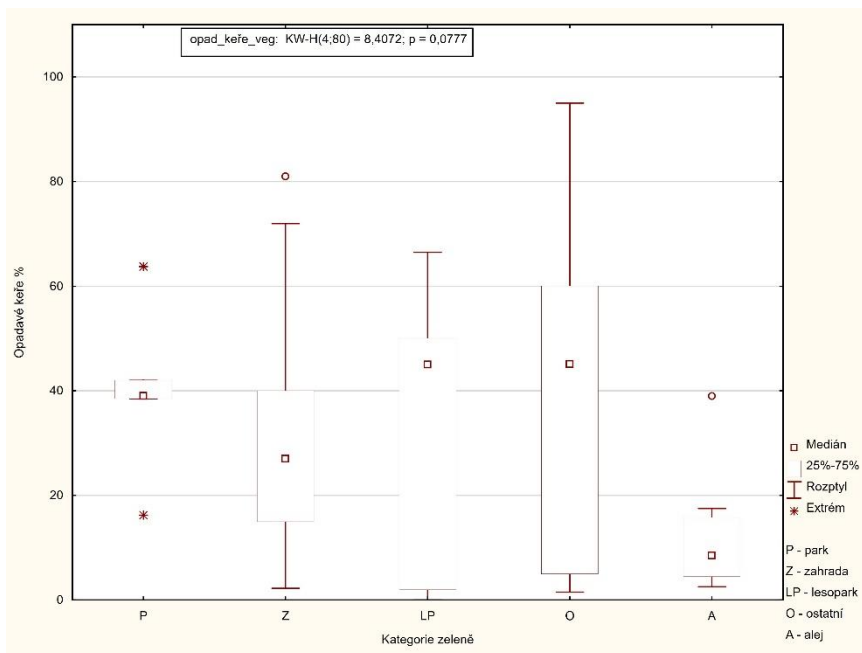
Graf 3: Neopadavé stromy v kategoriích zeleně

Zastoupení neopadavých keřů v jednotlivých kategoriích zeleně lze vyjádřit pomocí krabicového grafu 4. Nejvyšší průměrné procentuální zastoupení neopadavých keřů je v lesoparku, dále pak na zahradách, alejích, parcích a ostatních plochách, proto lze tvrdit, že největší zastoupení neopadavých keřů je v lesoparku a nejmenší na ostatních plochách. Největší rozptyl má kategorie lesopark (50-95 %), následuje ji kategorie zahrady, aleje, parky, a nakonec ostatní plochy. Statisticky významně se liší zastoupení neopadavých keřů mezi kategorií zahrad, ostatních ploch a lesoparku ( $p < 0,01$ ), dále pak lesoparky od alejí ( $p=0,016$ ).



Graf 4: Neopadavé keře v kategoriích zeleně

Zastoupení opadavých keřů v jednotlivých kategoriích zeleně lze popsat pomocí grafu 5. Nejvyšší průměrné procentuální zastoupení mají opadavé keře v kategorii ostatní plochy a zároveň v kategorii lesopark, dále pak v parku, zahradách a alejích. Lze proto tvrdit, že největší zastoupení opadavých keřů je na ostatních plochách a v lesoparku. Naopak nejmenší zastoupení opadavých keřů je v alejích. Největší rozptyl má kategorie ostatní plochy (5-60 %), dále pak lesopark, zahrada, alej a park. U opadavých keřů není žádný statisticky významný rozdíl mezi kategoriemi zeleně.

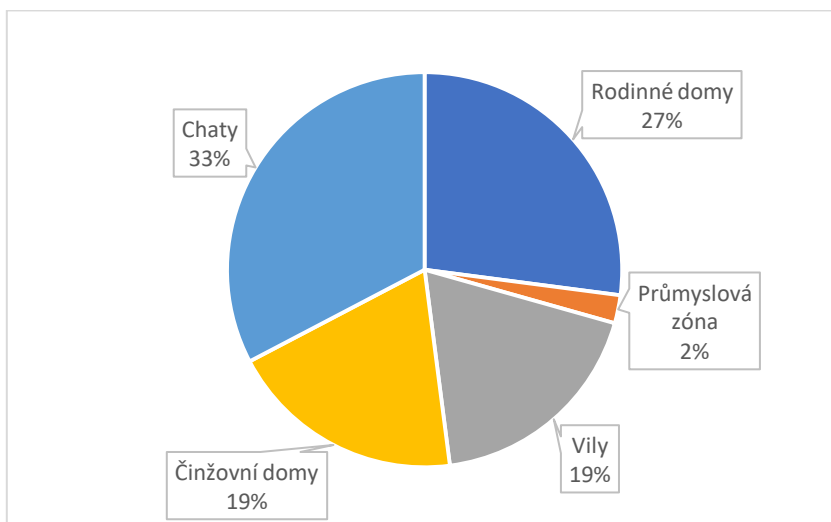


Graf 5: Opadavé keře v kategoriích zeleně

## 5.2 Vyhodnocení vztahu vegetace k zástavbě

Největší zastoupení vegetace (zastoupení vegetace na ploše) bylo v Plzni spojeno s chatami (33 %), následovaly je rodinné domy (27 %), činžovní domy (19 %) a vily (19 %) a nakonec vegetace v průmyslové zóně (2 %) (viz Graf 6).

Z hlediska biodiverzity se v průměru nejvíce druhů nacházelo ve vilové zástavbě (7 druhů), dále pak v chatách a u rodinných domů (v průměru 6 druhů), u činžovních domů (průměrně 6 druhů) a nejméně druhů se v průměru nacházelo v průmyslové zóně (2 druhy).



Graf 6: Procentuální zastoupení vegetace ve vztahu k zástavbě



## **Chaty**

U chat se nejvíce nacházely listnaté stromy (průměrně 12 druhů, například *Malus*, *Prunus cerasus* nebo *Juglans regia*), dále pak opadavé keře (průměrně 7 druhů, například *Spiraea*, *Syringa vulgaris* nebo *Rosa canina*), neopadavé keře (v průměru 4 druhy, například *Juniperus communis*, *Thuja*). Nejméně se u chat vyskytovaly jehličnaté stromy (v průměru 3 druhy, například *Thuja*, *Picea pungens*).

## **Rodinné domy**

V okolí rodinných domů se nejvíce nacházely listnaté stromy (v průměru 9 druhů, například *Malus*, *Juglans regia* nebo *Prunus cerasus*), dále pak opadavé keře (průměrně 7 druhů, například *Rosa cultivar*, *Syringa vulgaris*), neopadavé keře (průměrně 5 druhů, například *Chamaecyparis*, *Thuja*). Nejméně se v blízkosti rodinných domů se nacházely jehličnaté stromy (v průměru 4 druhy, například *Thuja* nebo *Pinus nigra*).

## **Vily**

V blízkosti vil se z hlediska biodiverzity nejvíce nacházely listnaté stromy (v průměru 9 druhů, například *Prunus cerasus*, *Acer pseudoplatanus*, *Tilia cordata* nebo *Tilia platyphyllos*). Opadavé keře se poblíž vil vyskytovaly méně (7 druhů, například *Rosa cultivar*, *Syringa vulgaris* nebo *Spiraea*), stejně tak jako neopadavé keře (7 druhů, například *Thuja* nebo *Chamaesymparis*). Nejméně se v okolí vil nacházely jehličnaté stromy (5 druhů, například *Thuja* nebo *Picea pungens*).

## **Činžovní domy**

V okolí činžovních domů se z hlediska biodiverzity nejvíce nacházely listnaté stromy (v průměru 7 druhů, a to například *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*). Opadavé keře se byly zastoupeny v průměru 5 druhy (například *Forsythia intermedia*, *Rosa cultivar* nebo *Spiraea*). Neopadavé keře byly zastoupeny v průměru 3 druhy (například *Thuja*, *Juniperus virginiana* nebo *Ligustrum vulgare*) a jehličnaté stromy byly zastoupeny v průměru 3 druhy (například *Picea abies* nebo *Picea pungens*).

## **Průmyslová zóna**

V průmyslové zóně se nejvíce nacházely listnaté stromy (v průměru 3 druhy, například *Betula pendula*, *Acer pseudoplatanus* nebo *Acer platanoides*), dále pak opadavé keře (průměrně 2 druhy, a to *Sambucus nigra* a *Rosa canina*). Nejméně se v průmyslové zóně

vyskytovaly jehličnaté stromy (průměrně 1 druh, a to *Pinus sylvestris*) a neopadavé keře (průměrně 1 druh, a to *Juniperus chinensis*).

### 5.3 Vyhodnocení zastoupení dřevin z hlediska jejich funkce

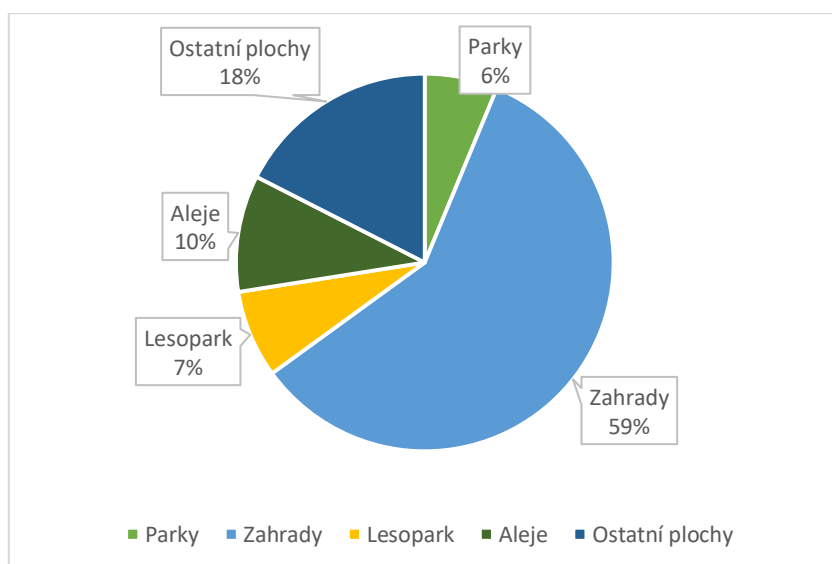
Funkci zeleně můžeme rozdělit do kategorií, podle kterých je zezeň ve městě využívána.

Těmito kategoriemi jsou:

- Zahrady – zdroj produktů nebo zázemí pro relaxaci
- Parky a lesoparky – funkce relaxační
- Aleje – funkce ochrany před slunečním zářením a s tím spojené ochlazování prostředí

Tabulka 7: Početní zastoupení jednotlivých kategorií zeleně

kategorie zeleně	početní zastoupení dané kategorie v Plzni
<b>Park</b>	5
<b>Zahrada</b>	47
<b>Lesopark</b>	6
<b>Alej</b>	8
<b>Ostatní plocha</b>	14

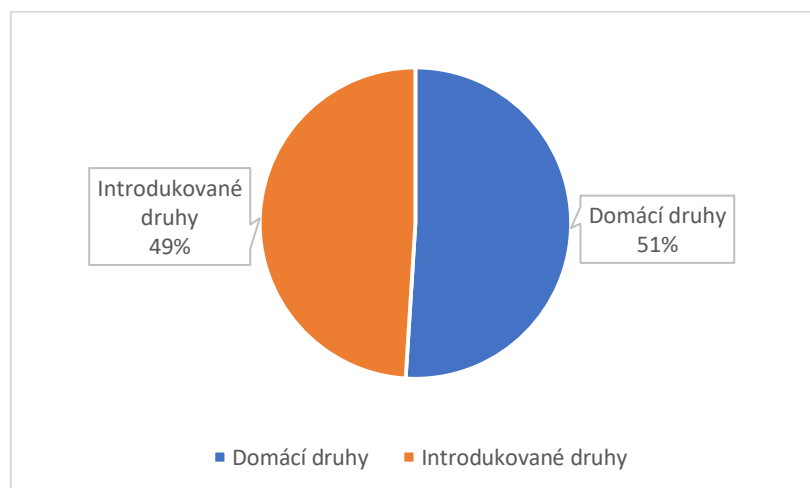


Graf 7: Kategorie zeleně v Plzni

Díky tomu, že zahrady byly v Plzni nejzastoupenější (59 %), můžeme tak tvrdit, že mají pro město významnou funkci. Druhou nejzastoupenější kategorií byly ostatní plochy (18 %). Třetí nejzastoupenější kategorií zeleně jsou aleje (10 %). Nejméně zastoupené jsou parky (6 %) a lesopark (7 %) díky tomu, že mnohdy nebyly součástí zkusných ploch. Lesopark se vyskytoval pouze na šesti zkusných plochách a park na pěti plochách.

#### 5.4 Vyhodnocení zastoupení původních a introdukovaných dřevin

Vegetace v Plzni je z hlediska původu druhů dřevin vyrovnaná (viz. Graf 8), ovšem větší část zaujímají domácí druhy dřevin. Co se týče zastoupení na zkusných plochách z hlediska původu, tak nejvíce zastoupeny byly jehličnaté stromy domácí (16 %) a neopadavé keře introdukované (16 %). Naopak nejmenší zastoupení měly listnaté stromy introdukované (7 %).



Graf 8: Zastoupení dřevin dle původu

Z hlediska biodiverzity jsou nejvíce zastoupené introdukované druhy listnatých stromů (29 druhů), dále pak introdukované druhy opadavých keřů (27 druhů), domácí druhy listnatých stromů (21 druhů), introdukované druhy jehličnatých stromů (12 druhů), introdukované druhy neopadavých keřů (11 druhů), domácí druhy opadavých keřů (10 druhů), domácí druhy neopadavých keřů (7 druhů) a nejméně zastoupené byly domácí druhy jehličnatých stromů (4 druhy).

Procentuální zastoupení nejčastěji vyskytujících se druhů je uvedeno v následujících tabulkách:

Tabulka 8: Domácí jehličnany

Domácí jehličnatý strom	Zastoupení
Borovice lesní ( <i>Pinus sylvestris</i> )	35,8 %
Smrk ztepilý ( <i>Picea abies</i> )	26,4 %
Jedle bělokorá ( <i>Abies alba</i> )	24,0 %
Tis červený ( <i>Taxus baccata</i> )	11,8 %

Tabulka 9: Introdukované jehličnany

Introdukovaný jehličnatý strom	Zastoupení
Douglaska ( <i>Pseudotsuga</i> )	37,30 %
Zerav ( <i>Thuja</i> )	31 %
Smrk pichlavý ( <i>Picea pungens</i> )	25,60 %
Borovice černá ( <i>Pinus nigra</i> )	19,50 %

Tabulka 10: Domácí listnaté stromy

Domácí listnatý strom	Zastoupení
Javor ( <i>Acer</i> )	24,5 %
Lípa ( <i>Tilia</i> )	21,7 %
Jabloň ( <i>Malus</i> )	21,0 %
Jasan ( <i>Fraxinus</i> )	16,8 %

Tabulka 11: Introdukované listnaté stromy

Introdukovaný listnatý strom	Zastoupení
Trnovník akát ( <i>Robinia pseudoaccacia</i> )	16,3 %
Ořešák královský ( <i>Juglans regia</i> )	15,8 %
Sakura ( <i>Prunus sakura</i> )	10,7 %
Katalpa ( <i>Catalpa</i> )	9,2 %

Tabulka 12: Domácí opadavé keře

Domácí opadavý keř	Zastoupení
Bez černý ( <i>Sambucus nigra</i> )	25,5 %
Chmel otáčivý ( <i>Humulus lupulus</i> )	24,8 %
Tavolník ( <i>Spiraea</i> )	23,2 %
Ostružiník ( <i>Rubus fruticosus</i> )	22,9 %

Tabulka 13: Introdukované opadavé keře

Introdukovaný opadavý keř	Zastoupení
Pámelník bílý ( <i>Symphoricarpos albus</i> )	25,4 %
Šeřík obecný ( <i>Syringa vulgaris</i> )	22,2 %
Loubinec ( <i>Parthenocissus</i> )	18,1 %
Tavolník van Houtteův ( <i>Spiraea vanhouttei</i> )	17,8 %

Tabulka 14: Domácí neopadavé keře

Domácí neopadavý keř	Zastoupení
Ptačí zob obecný ( <i>Ligustrum vulgare</i> )	30,5 %
Břečťan popínavý ( <i>Hedera helix</i> )	29,0 %
Skalník ( <i>Cotoneaster</i> )	16,2 %
Tis červený keř ( <i>Taxus baccata</i> )	10,4 %

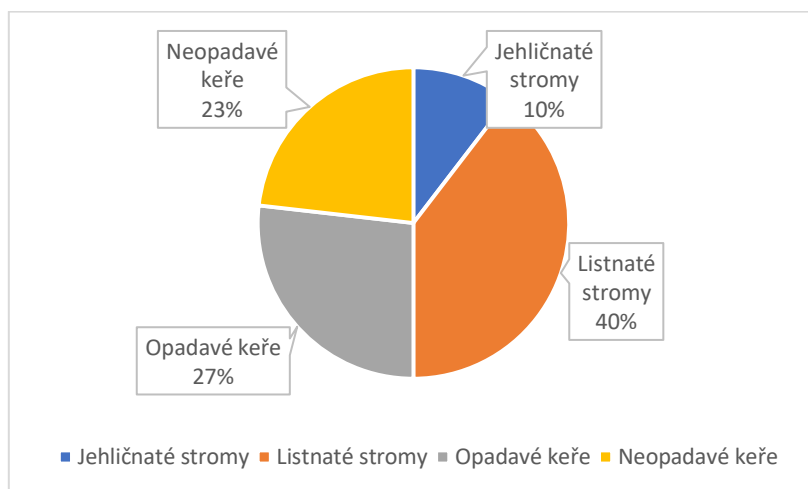
Tabulka 15: Introdukované neopadavé keře

Introdukovaný neopadavý keř	Zastoupení
Zerav keř ( <i>Thuja</i> )	48,0 %
Cypřišek keř ( <i>Chamaecyparis</i> )	22,8 %
Jalovec viržinský ( <i>Juniperus virginiana</i> )	18,2 %
Brslen Fortunův ( <i>Euonymus fortunei</i> )	15,2 %

## Zahrada

Na plzeňských zahradách se z hlediska biodiverzity vyskytovalo v průměru 9 druhů listnatých stromů (například *Malus*, *Prunus cerasus*, *Juglans regia* nebo *Corylus avellana*), 5 druhů jehličnatých stromů (například *Thuja*, *Picea pungens* nebo *Pinus nigra*), 7 druhů opadavých keřů (například *Forsythia intermedia*, *Syringa vulgaris* nebo *Rosa cultivar*) a 6 druhů neopadavých keřů (například *Thuja*, *Chamaecyparis* nebo *Juniperus*). Procentuálně tedy byly nejvíce zastoupeny listnaté stromy, a to ze 40 %. (viz. graf 9). Z hlediska původu listnatých stromů byly více zastoupeny domácí druhy (53 %) než introdukované druhy (47 %). Opadavé keře byly za zahradách druhým nejvíce zastoupeným typem vegetace, a to z 27 %. Z hlediska původu opadavých keřů měly větší zastoupení introdukované druhy (51 %) než domácí druhy (49 %). Neopadavé keře se na zahradách vyskytovaly méně, jejich zastoupení bylo 23 %. Z hlediska původu neopadavých keřů měly větší zastoupení introdukované druhy (57 %) než domácí druhy (43 %). Nejmenší zastoupení na zahradách měly jehličnaté stromy, jejich zastoupení bylo

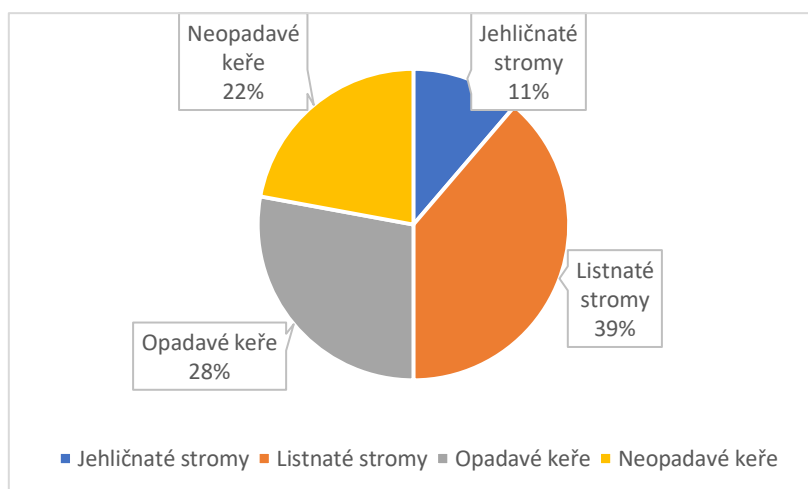
10 %. Z hlediska jejich původu byly více zastoupeny domácí druhy (54 %) než introdukované druhy (46 %).



Graf 9: Typy vegetace na zahradách

## Park

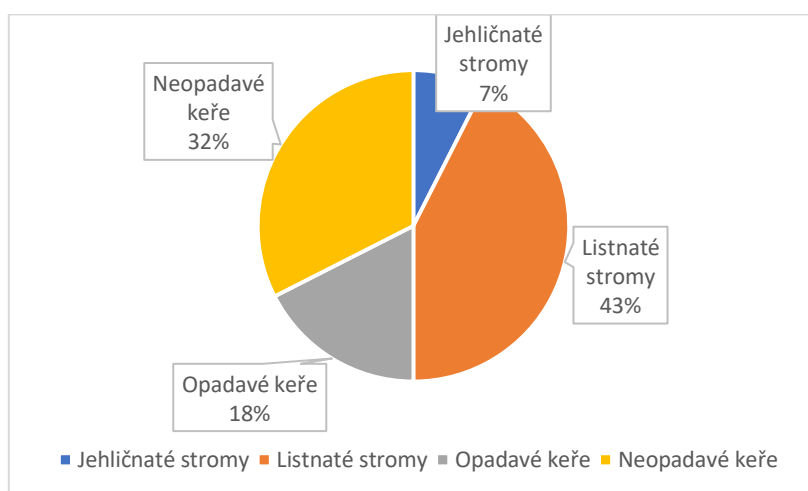
Z hlediska biodiverzity se v parcích v průměru vyskytovalo 10 druhů listnatých stromů (například *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Aesculus hippocastaneum* nebo druhy rodu *Acer*), 2 druhy jehličnatých stromů (nejčastěji *Picea abies* a *Pinus sylvestris*), 7 druhů opadavých keřů (například *Forsythia intermedia*, *Spiraea* nebo *Syringa vulgaris*) a 4 druhy neopadavých keřů (například *Juniperus chinensis*, *Hedera helix* nebo *Thuja*). Procentuálně se tedy v parcích nejčastěji vyskytovaly listnaté stromy, a to z 39 % (viz. graf 10). Z hlediska původu byly parkové listnaté stromy z 50 % domácí a z 50 % introdukované. Opadavé keře se v parcích vyskytovaly z 28 %. Z hlediska původu byly opadavé keře v parcích z 50 % domácí a z 50 % introdukované. Neopadavé keře se v parcích vyskytovaly z 22 %. Z hlediska původu byly ze 42 % domácí a z 58 % introdukované. Jehličnaté stromy byly v parcích zastoupeny nejméně, a to z 11 %. Z hlediska jejich původu byly z 57 % domácí a ze 43 % introdukované.



Graf 10: Typy vegetace v parku

## Lesopark

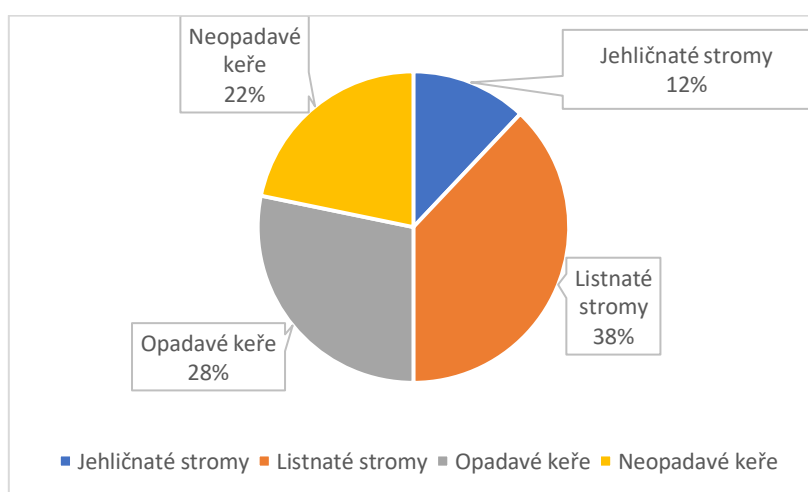
V plzeňském lesoparku se v průměru vyskytovalo 8 druhů listnatých stromů (například *Carpinus betulus*, *Fagus sylvatica* nebo *Quercus petraea*), 2 druhy jehličnatých stromů (*Pinus sylvestris* a *Pseudotsuga menziesii*), 2 druhy opadavých keřů (*Rubus fruticosus* a *Sambucus nigra*) a 1 druh neopadavého keře (*Hedera helix*). Procentuálně byly tím pádem nejvíce zastoupeny listnaté stromy, a to ze 43 % (viz. graf 11). Z hlediska původu byly listnaté stromy v lesoparku z 82 % domácí a z 18 % introdukované. Neopadavé keře v lesoparku byly zastoupeny z 32 %. Z hlediska původu byly neopadavé keře ze 77 % domácí a z 23 % introdukované. Opadavé keře v lesoparku byly zastoupeny z 18 %. Z hlediska jejich původu byly více zastoupené domácí keře (74 %) než introdukované keře (26 %). Jehličnaté stromy byly v lesoparku zastoupeny minimálně (7 %), z hlediska původu byly více zastoupené domácí jehličnaté stromy (83 %) než introdukované jehličnaté stromy (17 %).



Graf 11: Typy vegetace v lesoparku

## Ostatní plochy

Na ostatních plochách, tj. na plochách, které nepatřily mezi udržovanou zeleň, se v průměru nacházelo 9 druhů listnatých stromů (například *Prunus spinosa*, *Robinia pseudoaccacia* nebo *Betula pendula*), 1 druh jehličnatého stromu (*Pinus sylvestris*), 5 druhů opadavých keřů (například *Sambucus nigra* nebo *Rubus fruticosus*) a 2 druhy neopadavých keřů (*Hedera helix* a *Euonymus fortunei*). Procentuálně se nejvíce na ostatních plochách nacházely listnaté stromy, a to z 38 % (viz. graf 12). Z hlediska původu listnatých stromů byly více zastoupeny domácí druhy (58 %), než introdukované druhy (42 %). Opadavé keře byly na ostatních plochách zastoupeny z 28 %. Z hlediska jejich původu byly více zastoupeny introdukované keře (51 %), než domácí druhy (49 %). Neopadavé keře byly na ostatních plochách zastoupeny o něco méně než opadavé keře, a to z 22 %. Z hlediska původu neopadavých keřů byly více zastoupeny introdukované druhy (61 %) než domácí druhy (39 %). Jehličnaté stromy byly na ostatních plochách zastoupeny nejméně, a to z 12 %. Z hlediska jejich původu byly více zastoupeny introdukované druhy (54 %) než domácí druhy (46 %).



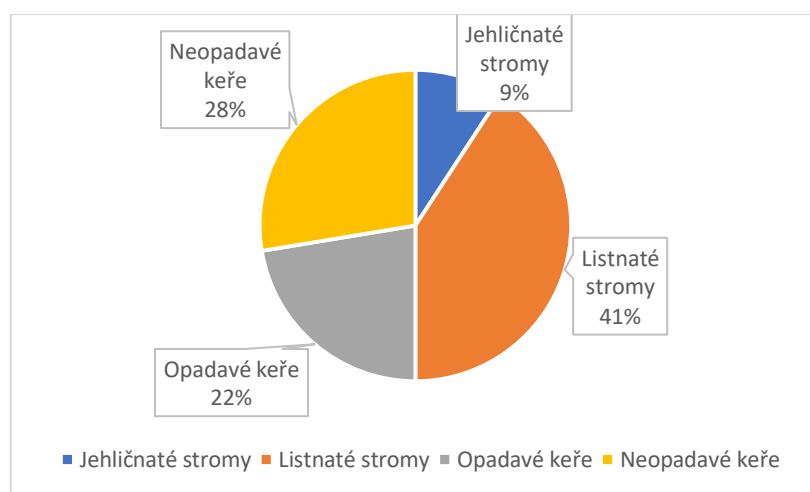
Graf 12: Typy vegetace na ostatních plochách

## Pouliční vegetace

V pouliční zeleni bylo v průměru 5 druhů listnatých stromů (například *Tilia cordata*, *Tilia platyphyllos*, *Acer campestre* nebo *Prunus cerasus*), 3 druhy jehličnatých stromů (*Thuja* nebo *Chamaecyparis*), 4 druhy opadavých keřů (například *Forsythia intermedia* nebo *Syringa vulgaris*) a 5 druhů neopadavých keřů (například *Hedera helix*, *Juniperus communis* nebo *Thuja*). Procentuálně byly nejvíce zastoupené listnaté stromy, a to z 41



% (viz. graf 13). Z hlediska jejich původu byly více zastoupené domácí druhy (70 %), než introdukované druhy (30 %). Neopadavé keře byly v pouliční vegetaci zastoupeny z 28 %. Z hlediska původu neopadavých keřů byly více zastoupené domácí druhy (56 %), než introdukované druhy (44 %). Opadavé keře byly v pouliční zeleni zastoupeny méně než neopadavé keře, a to z 22 %. Z hlediska jejich původu byly více zastoupeny introdukované druhy (53 %), než domácí druhy (47 %). Nejméně v pouliční zeleni byly zastoupeny jehličnaté stromy, a to z 9 %. Z hlediska původu jehličnatých stromů v pouliční zeleni byly více zastoupeny introdukované druhy (63 %), než domácí druhy (37 %).



Graf 13: Typy vegetace v pouliční zeleni

## 5.5 Vyhodnocení sledovaných dřevin u hlediska vhodnosti do měst

Na základě sesbíraných dat a následného vyhodnocení bylo zjištěno, že z domácích druhů měly největší zastoupení mírně urbanofóbní dřeviny (14 druhů), mezi které patřily například lípa (*Tilia*), duby (*Quercus*), tis červený (*Taxus baccata*), javor babyka (*Acer campestre*), hloh (*Crataegus*) nebo vrba (*Salix*).

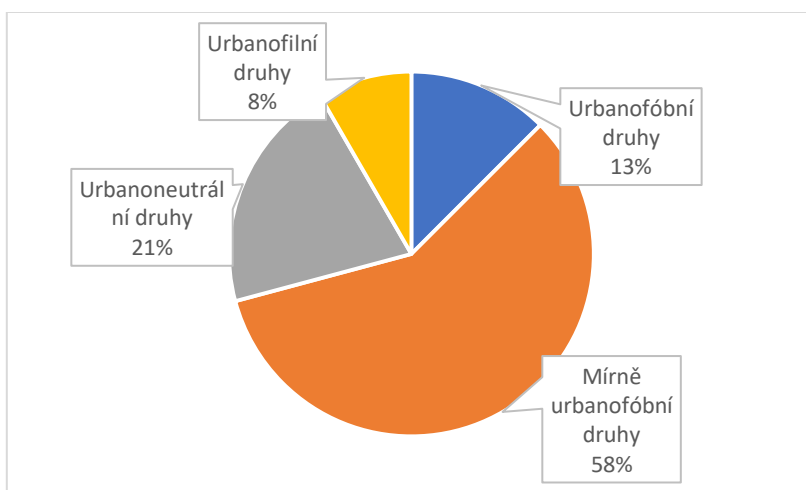
Mezi urbanoneutrální dřeviny, které byly druhé nejzastoupenější (5 druhů), patřily jabloň (*Malus*), třešeň (*Prunus cerasus*), javor klen a javor mléč (*Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*) nebo bříza (*Betula*).

Mezi urbanofóbní dřeviny (3 druhy) se řadily smrk ztepilý (*Picea abies*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*) anebo jedle (*Abies*).

Urbanofilní dřeviny (2 druhy) byly zastoupeny nejméně a patřily mezi ně ovocné stromy, a to hrušeň (*Pyrus*) a meruňka (*Prunus armeniaca*).

Tabulka 16: Početní zastoupení druhů dle stupně urbanity

Urbanita	Počet domácích druhů
Urbanofóbní druhy	3
Mírně urbanofóbní druhy	14
Urbanoneutrální druhy	5
Urbanofilní druhy	2



Graf 14: Procentuální zastoupení dřevin dle stupně urbanity

## 6 Diskuse

### 6.1 Zastoupení typů vegetace

Na základě vyhodnocených dat lze tvrdit, že v Plzni se nejvíce vyskytovaly listnaté stromy. Tento typ vegetace měl největší zastoupení ve všech kategoriích zeleně, hlavně díky tomu, že listnaté stromy mají široké zastoupení i v naší flóře, s tímto faktem souhlasí i Úradníček et al. (1996), který tvrdí, že listnaté stromy mají všeobecně větší diverzitu druhů než stromy jehličnaté, díky tomu mají i větší zastoupení v přírodě, tudíž i ve městech a navíc listnaté druhy jsou i odolnější vůči imisím než jehličnaté druhy, proto je jejich zastoupení ve městech vyšší, jelikož se s nepříznivými podmínkami dokážou lépe vyrovnat.

Na zahradách jsou listnaté stromy využívány jako ovocné stromy, které lidem slouží jako zdroj plodin. Neslouží ovšem jen jako ovocné stromy, ale i jako okrasné dřeviny, které jsou v poslední době velmi oblíbené hlavně kvůli různým barevným kultivarům. Na ostatních plochách se listnaté stromy vyskytovaly sice méně než na zahradách, ale na těchto plochách měly dominantní zastoupení. Jedná se o plochy, které jsou neudržované a většinou tato stanoviště nemají kvalitní půdu, která by byla dostatečně živná například pro jehličnaté dřeviny. Podobně jako listnaté stromy měly v Plzni velké zastoupení opadavé keře. Provedená korelační analýza potvrzuje fakt, že pokud se na ploše nachází opadavý strom, tak je vysoká pravděpodobnost, že se na té samé ploše bude nacházet i opadavý keř. Opadavé keře tedy byly často součástí zahrad, kde byly pěstovány jako ovocné dřeviny i jako okrasné dřeviny a na ostatních plochách se nacházely jako podrost listnatých stromů a spolu tak tvořily kryt pro ptactvo a ostatní zvěř.

Jak je výše zmíněno, dřevina je odolná ve chvíli, kdy má dostatek vláhy a půda je dostatečně živná [Hurych et al., 1973], proto jehličnaté dřeviny jsou ve městech daleko choulostivější a zřejmě díky tomu se ve městech vyskytují méně jak dřeviny listnaté. I když mnohé jehličnany jsou choulostivé na znečištění, tak jsou i druhy, které jsou na svá stanoviště nenáročná a znečištění jim zásadně nevadí. Mezi takovéto druhy patří například zeravy (*Thuja*) nebo cypřišky (*Chamaecyparis*) [Úradníček et al., 1996]. Proto jsou tyto druhy ve městech velmi oblíbené a jejich zastoupení na zkusných plochách bylo poměrně vysoké ve srovnání s ostatními jehličnatými dřevinami.

Zeravy a cypřišky byly velmi často zastoupeny i jako keřové formy a spolu s ostatními neopadavými keři byly více zastoupeny na zkusných plochách než jehličnaté stromy. Největší zastoupení neopadavých keřů bylo na zahradách jako ostatní typy vegetace a

v pouliční zeleni. Na zahradách se neopadavé keře vyskytovaly ve formě živých plotů, které pozemky ohraničovaly a v pouliční zeleni měly podobný význam. V pouliční vegetaci tvořily neopadavé keře bariéry, které rozdělovaly komunikace od chodníků či obytných prostorů.

## **6.2 Funkce vegetace**

Různé typy vegetace se vyskytovaly v Plzni v různých kategoriích zeleně. V předchozí podkapitole je zmíněno, že nejvíce dřevin se nacházelo na zahradách. Proto zahrady byly nejvíce zastoupenou kategorií zeleně a lze tvrdit, že pro městské prostředí má tato kategorie zásadní význam. Význam zahrad spočívá v poskytování okamžitého přístupu k zeleni [Gaston et al., 2005], která slouží k pěstování ovocných a okrasných dřevin, které mají pro lidi estetický, sociální i praktický význam. Zahrada pro své majitele poskytuje zázemí pro relaxaci a fyzické vyžití pro uvolnění stresu. Praktický význam spočívá v pěstování například ovocných dřevin, které jsou zdrojem vlastních plodin [Schram-Bijkerk et al., 2018]. Druhou nejzastoupenější kategorií zeleně dle výsledků byly ostatní plochy, které nemají obzvlášť významnou funkci pro městské prostředí, ale mohou mít význam pro faunu, která na těchto plochách má kryt a zázemí pro rozmnožování nebo jim slouží jako zdroj potravy. Další kategorií zeleně, která se ve městech často nacházela, byly aleje. Ty mají pro město funkci ochlazovací. Díky druhům, které se pro aleje využívají, je na ulicích stín a tím je prostředí ochlazováno. Aleje mohou mít i vliv na snížení prašnosti a hluku, jelikož tvoří bariéru mezi pozemními komunikacemi a obytnou zónou, [Kolařík et al. 2005]. Nejméně zastoupené kategorie byly parky a lesopark, které se sice na zkušných plochách příliš nevyskytovaly, ale pro obyvatele města mají taktéž významnou funkci, a to sice funkci estetickou a relaxační.

## **6.3 Původ dřevin**

Z hlediska původu zastoupených dřevin, měly větší zastoupení domácí druhy. Z domácích druhů byly sice více zastoupené jehličnaté dřeviny, které bylo často součástí zahrad u chat nebo u vil. Přičemž vzhledem k původu se na plochách nacházely více domácí jehličnaté stromy, které mohou být více zastoupené díky širší dostupnosti u nás a také díky lepší adaptaci na zdejší podnebí, jelikož introdukované jehličnany se nemusí vždy dobře svému prostředí přizpůsobit.

Z listnatých stromů měly větší zastoupení domácí druhy, které byly velmi často zastoupeny alejovými stromy, ovocnými stromy na zahradách nebo okrasnými dřevinami v parcích. Nedílnou součástí byly listnaté stromy i v lesoparku, který byl z větší části

listnatý a tvořil souvislou plochu zeleně. Introdukované listnaté stromy měly zastoupení ve městě menší, jelikož se jednalo spíše o okrasné kultivary na zahradách nebo o okrasné parkové stromy. Podobné zastoupení měly i opadavé keře co se týče původu. Více zastoupené byly domácí druhy, které se spíše vyskytovaly na neudržovaných plochách, ale i na zahradách, kde sloužily jako ovocné dřeviny. Introdukované opadavé keře měly podobnou funkci jako introdukované listnaté stromy, tedy okrasnou funkci na zahradách a parcích.

Neopadavé keře měly větší zastoupení v rámci domácích druhů. Ty se vyskytovaly na zahradách jako živé ploty nebo v pouliční zeleni, kde tvořily jakousi pomyslnou bariéru, které odděluje pozemní komunikace od obytných prostor. Podobnou funkci měly i introdukované druhy neopadavých keřů, které byly zastoupeny o něco méně než druhy domácí. Mezi introdukované druhy neopadavých keřů patřily oblíbené tújové ploty nebo solitérní jedinci jalovců a cypřišků.

#### **6.4 Vegetace ve vztahu k zástavbě**

Nejvíce druhů se vyskytovalo v blízkosti chat. Tyto prostory lidé využívají k relaxaci a zpříjemňují si tak prostředí pro svůj odpočinek. Využívají proto dřeviny, které mají okrasný charakter nebo dřeviny, které jim umožní vypěstovat vlastní plodiny. Podobně na tom byly i pozemky u rodinných domů, kde si lidé pěstovaly ovocné stromy, okrasné keře i stromy nebo živé ploty. Menší zastoupení vegetace bylo v Plzni v blízkosti vil a činžovních domů, které byly často situovány blíže k centru města a prostor pro zeleň nebyl tak velký. U těchto typů zástaveb se nacházely nejčastěji živé ploty ze zeravů nebo ptačích zobů. Okrasné solitérní dřeviny nebo růžové keře. Nejméně dřevin se nacházelo v průmyslové zóně města, kde dřeviny tvořily spíše pouliční vegetaci nebo byly součástí neudržovaných ploch. Na těchto plochách se nacházely druhy, které jsou odolné vůči znečištění a mají pionýrský charakter.

#### **6.5 Vhodnost používaných dřevin**

Na základě vyhodnocených dat se v Plzni nacházelo nejvíce druhů dřevin, které nejsou do měst zcela vhodné. Tyto druhy jsou označovány jako mírně urbanofóbní [Pladias, 2014] a k městskému prostředí nejsou dostatečně adaptovány. Na zkusných plochách se ovšem nacházely i úplní urbanofóbové, kteří nejsou do městského prostředí vůbec vhodní. Vhodnější pro město jsou urbanoneutrální dřeviny a urbanofilní dřeviny, které v Plzni byly zastoupeny poměrně málo. Mezi vhodné dřeviny do měst patřily spíše ovocné stromy jako jsou jabloně, třešně nebo meruňky. Ale mezi vhodné dřeviny se řadily

i některé alejové druhy jako jsou například javory. Odolnou dřevinou pro město je i bříza, která má ale spíše pionýrský charakter a ve znečištěných podmínkách dokáže dobře přežívat. Hurych et al. (1973) tyto druhy dřevin, které jsou odolné vůči městskému znečištění, doporučuje pro výsadbu ve městech. Dále pak uvádí druhy jako kaštanovník, katalpu, dřezovec nebo například jerlín japonský, které jsou vůči znečištění odolné a tím pádem i vhodné pro výsadbu v urbanizovaném prostoru.

Dle Hurycha et al. (1973) jsou tedy pro urbanizované prostředí vhodnější listnaté stromy, jehličnaté dřeviny jsou totiž vůči městskému znečištění choulostivé, velmi citlivé jsou pak zejména jedle, smrky nebo modříny. Ale i mezi jehličnatými stromy existují druhy, které jsou odolné vůči znečištěnému prostředí, jsou to například cypřišky, jalovce, zeravy nebo tisy. Ostatně tyto druhy byly v Plzni velice často zastoupeny a jsou proto vhodné pro výsadbu ve městě.

## 7 Závěr

V městské zeleni v Plzni bylo zjištěno celkem 121 druhů, z toho 42 domácích a 79 introdukovaných. Introdukované druhy byly více druhově rozmanité, ale z hlediska pokryvnosti měly menší zastoupení, a to 49 %. Zbývajících 51 % tvořily domácí druhy.

Nejčastěji vyskytujícími se druhy byly například javor (*Acer*), jabloň (*Malus*), zerav (*Thuja*), šeřík obecný (*Syringa vulgaris*) nebo bez černý (*Sambucus nigra*).

Ze všech pozorovaných typů vegetace v Plzni měly největší procentuální zastoupení pokryvnosti listnaté stromy (39 %) i z hlediska biodiverzity (50 druhů). Nejvíce zastoupenými listnatými stromy byly například javor (*Acer*) nebo jabloň (*Malus*), ty se vyskytovaly na většině zkusných ploch. Jehličnany se naopak v Plzni nevyskytovaly často a jejich zastoupení z hlediska biodiverzity (16 druhů) i pokryvnosti (11 %) bylo minimální. Nejčastějším jehličnanem na zkusných plochách v Plzni byl zerav (*Thuja*) nebo borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Velmi často se v Plzni nacházely neopadavé keře (23 %) i z hlediska biodiverzity (18 druhů) měly větší zastoupení než jehličnaté stromy. Mezi nejvíce zastoupené druhy neopadavých keřů patřily zeravy (*Thuja*) nebo cypřišky (*Chamaecyparis*). Naopak opadavé keře se vyskytovaly více než neopadavé, jak z hlediska pokryvnosti (27 %), tak biodiverzity (37 druhů). Nejčastějším druhem opadavých keřů byl šeřík obecný (*Syringa vulgaris*) nebo bez černý (*Sambucus nigra*).

Co se týče vztahu vegetace k zástavbě, tak největší podíl zeleně na celkové ploše bylo v blízkosti chat a rodinných domů (v průměru 30 %), kde zezeň měla jednu zásadní funkci, a to relaxační, což je jeden z hlavních významů zeleně ve městech. S chatami a rodinnými domy úzce souvisí zahrady, které díky vysokému zastoupení (59 %) v Plzni, mají pro toto město zásadní význam a funkci. Druhy, které jsou vhodné pro výsadbu ve městech, tudíž druhy snášející znečištění ovzduší, jsou označovány jako urbanofilní nebo urbanoneutrální. Mezi tyto druhy dřevin se řadily především listnaté druhy jako javor (*Acer*), třešeň (*Prunus cerasus*), hrušeň (*Pyrus*) nebo meruňka (*Prunus armeniaca*).

Závěrem lze tvrdit, že listnaté stromy jsou pro městskou výsadbu nejlepší volbou. Je vhodné tento typ vegetace v městském prostředí vysazovat, aby si město ponechalo svou zelenou stránku a zezeň tak neztrácela svůj pozitivní význam.

## 8 Seznam zdrojů

- AGBAIRE, P. and ESIEFARIENRHE, E. (2010). Air pollution tolerance indices (APTI) of some plants around Otorogun gas plant in Delta state. Nigeria. *Journal of Applied Sciences & Environmental Management*, ISSN: 1119-8362.
- BALABÁNOVÁ, Pavla. Zeleň v ulicích. *Urbanismus a územní rozvoj*. 2000. roč.3. 29–36 s.
- BARTH W.-E., *Praktischer Umweltschutz*, Parey Hamburg-Berlin 1987, ISBN 3-490-13318-8.
- BLANUSA, Tijana; GARRATT, Michael; CATHCART-JAMES, Margare; HUNT, Leigh; CAMERON, Ross (2019): Urban hedges: A review of plant species and cultivars for ecosystem service delivery in north-west Europe. *Urban Forestry and Urban Greening* 44 (2019) 126391.
- BRTNÍKOVÁ, Marie. Jehličnany [online]. 2009 [cit. 2014-07-30]. Dostupné z: <http://www.galaktis.cz/clanek/jehlicnany/>
- BUCCOLIERI, Riccardo & JEANJEAN, Antoine & GATTO, Elisa & LEIGH, R.. (2018). The impact of trees on street ventilation, NO<sub>x</sub> and PM<sub>2.5</sub> concentrations across heights in Marylebone Rd street canyon, central London. *Sustainable Cities and Society*. 41. p. 227-241.
- BULÍŘ, Pavel, 1988: *Vegetační doprovody silnic*. Praha: Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví v Průhoncích. 198 s.
- L. Cecchi, Sofiev M., Bergmann K.-C. (Eds.), *Allergenic pollen: a review of the production, release, distribution and health impacts*, Springer (2012), p. 1-7.
- L. Cecchi, G. D'Amato, J.G. Ayres, C. Galan, F. Forastiere, B. Forsberg, J. Gerritsen, C. Nunes, H. Behrendt, C. Akdis, R. Dahl, Annesi-Maesano I. Projections of the effects of climate change on allergic asthma: the contribution of aerobiology. *Allergy*, 65 (9) (2010), p. 1073-1081.



G. D'Amato. Effects of climatic changes and urban air pollution on the rising trends of respiratory allergy and asthma

Multidiscip. Respir. Med., 6 (1) (2011), p. 1-10.

DOBROVOLNÝ, P. a kol., 2012. Klima Brna: víceúrovňová analýza městského klimatu. 1. vyd. Brno. Masarykova univerzita. 200 s.

V. Ehrenstein, V. Mutius, Illi, Baumann, Bhm, Kries V. Reduced risk of hay fever and asthma among children of farmers

Clin. Exp. Allergy, 30 (2) (2000), p. 187-193.

J. Emberlin, M. Smith, R. Close, Adams-Groom B. Changes in the pollen seasons of the early flowering trees *Alnus* spp. and *Corylus* spp. in Worcester, United Kingdom, 1996-2005.

Int. J. Biometeorol., 51 (3) (2007), p. 181-191.

ESTERKA, Jakub. Silniční stromořadí v české krajině-koncepce jejich zachování, obnovy a péče o ně: cesty udržitelného využívání krajiny. V Praze: Arnika-Centrum pro podporu občanů, 2010. ISBN 978-80-904685-2-8.

Fuller RA, Irvine KN, Devine-Wright P, Warren PH, Gaston KJ (2007) Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity, *Biology Letters* 3: 390–394.

K.J. Gaston, P.H. Warren, K. Thompson, R.M. Smith Urban domestic gardens (IV):

The extent of the resource and its associated features

*Biodiversity and Conservation*, 14 (2005), pp. 3327-3349.

Gezon Z.J., Inouye, D.W. and Irwin, R.E. (2016). Phenological change in a spring ephemeral: implications for pollination and plant reproduction.

*Glob. Chang. Biol.* 22: 1779-1793

HEIDT, Volker a Marco NEFF. Benefits of Urban Green Space for Improving Urban Climate. In: CARREIRO, Margaret M, Yong-Chang SONG a Jianguo WU. *Ecology*,

planning, and management of urban forests: international perspectives. New York: Springer, c2008, s. 84-95. ISBN 9780387714240.

HEJDUK, Stanislav. Trávníkářství I. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, (2008). ISBN 978-80-7375-227-9.

HENDRYCH, Jan. Slavná stromořadí v proměnách kulturní krajiny: in divinis ordo arte et naturae. Praha: Foibos Books, 2015. ISBN 978-80-87073-82-7.

HRABĚ, František. Vzdělávání v oblasti rozvoje a údržby zeleně: souborný studijní materiál. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2007. ISBN 978-80-7375-108-1.

Y.J. Huang, H. Akbari, A.A. Taha. The wind shielding and shading effects of trees on residential heating and cooling requirements  
Proceedings of the Winter Meeting of the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta (1990), s. 22.

HURYCH, Václav a Ernest MIKULÁŠ. Sadovnická dendrologie: učebnice pro stř. zeměd. techn. školy oboru zahradnictví a pro zahradnické obory vys. školy zeměd. Praha: SZN, 1973. Rostlinná výroba.

KAVKA, Bohumil a Jaroslava ŠINDELÁŘOVÁ. Funkce zeleně v životním prostředí. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství. 235 s.

KISS, Marcell a Csaba ILLYÉS. Jehličnany a stálezelené rostliny v zahradě. Praha 3 - Královské Vinohrady: Svojtka a Co., s. r. o., 2008. ISBN 978-80-7352854-6.

R.L. Knowles. The solar envelope: its meaning for energy and buildings  
Energy and Buildings, 35 (2003), pp. 15-25.

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

MAIHEU, Bino, Bart DE MAERSCHALCK, Jean VANKERKOM a Stijn JANSSEN. Local air quality and its interaction with vegetation in the urban environment, a numerical simulation using ENVI-met. In: CLIMAQS Workshop 'Local Air Quality and its Interactions with Vegetation' [online]. Antwerp, Belgium, 2010 [cit. 2012-03-15]. Dostupné z: <http://193.191.168.142/AQ-Vegetation-workshop/scprogram.html>

MARHOLD, Karel. Sídla-urbanistická typologie II. Vyd. 2. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1996. ISBN:80-01-01467-3.

E.G. McPherson, L.P. Herrington, G.M. Heisler. Impacts of vegetation on residential heating and cooling  
Energy and Buildings, 12 (1988), pp. 41-51.

NOVÁK, Zdeněk. Dřeviny na veřejných městských prostranstvích: použití dřevin v ulicích a na náměstích památkově chráněných měst. Praha: Jalna, 2001. Odborné a metodické publikace (Státní ústav památkové péče). ISBN 80-86234-21-5.

NOWAK et al., 2013: Modeled PM 2.5 removal by trees in ten U.S. cities and associated health effects. Environmental Pollution 178 (2013) 395-402.

NOWAK et al., 2014: Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. Environmental Pollution 193 (2014) 119-129.

NOWAK et al., 2018: Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health. Urban forestry and Urban Greening 29 (2018) 40-48.

OTRUBA, Ivar, 2008: Vznik, vývoj a současnost zahradní (krajinařské) architektury. Archiweb [online]. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/news/vznik-vyvoj-a-soucasnost-zahradni-krajinarske-architektury>

Parsa V.A., Salehi E., Yavari A.R. & Bodegom P.M. van (2019). Analyzing temporal changes in urban forest structure and the effect on air quality improvement, Sustainable Cities and Society. 48. 101548.

PAVLAČKOVÁ, Katarína a Roman PAVLAČKA. Zahradní architektura pro každého: průvodce založením a údržbou zahrady. Praha: Computer Press, 2002. Hobby (Computer Press). ISBN 80-7226-603-9.

PEJCHAL, M. a P. ŠIMEK. Analýza dendrologického potenciálu areálu Lázně Luhačovice a. s. a návrh pěstebních opatření u dřevin. Lednice na Moravě: Vysoká škola zemědělská v Brně, ústav biotechniky zeleně, 1992. 128 s.

POLENO, Zdeněk. Příměstské lesy. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1985. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství. 166 s.

RAI and PANDA, 2015: Road side plants as bio indicators of air pollution in an industrial region, Rourkela, India. International Journal of Advancements in Research & Technology, ISSN 2278-7763.

J. Riedler, C. Braun-Fahrlander, W. Eder, M. Schreuer, M. Waser, S. Maisch, D. Carr, R. Schierl, D. Nowak, von Mutius E. Exposure to farming in early life and development of asthma and allergy: a cross-sectional survey  
Lancet, 358 (9288) (2001), p. 1129-1133.

Dieneke Schram-Bijkerk, Piet Otte, Liesbet Dirven, Anton M. Breure (2018): Indicators to support healthy urban gardening in urban management. Science of the Total Environment 621 (2018) 863-871.

SALAŠOVÁ, Alena (2000): Obnova liniové zeleně v krajině: sborník přednášek ze semináře konaného dne 8. června 2000. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2000. ISBN 80-7157-438-4.

SETT, 2017: Responses in plants exposed to dust pollution. Horticulture International Journal, p. 53-56.

STORM Vojtěch a VYSLOUŽIL, Miloslav, 2010: Historie alejí. Arnika [online]. Dostupné z: <https://arnika.org/historie-aleji>

ÚRADNÍČEK, Luboš a Jindřich CHMELARĚ. Dendrologie lesnická. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1995. ISBN 80-7157-169-5.

ÚRADNÍČEK, Luboš a Jindřich CHMELARĚ. Dendrologie lesnická. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1996. ISBN 80-7157-236-5.

ÚRADNÍČEK, Luboš a Jindřich CHMELARĚ. Dendrologie lesnická. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1995. ISBN 80-7157-162-8.

VĚTVIČKA, Václav. Stromy a keře. 2. české vyd. Praha: Avicenum, 2001. Souborné svazky. ISBN 80715-1178-1.

#### **Internetové zdroje:**

Český hydrometeorologický ústav. Portál ČHMÚ, 2019: Home [online]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi>

Databáze významných geologických lokalit: 1169 [online]. Praha: Česká geologická služba, 1998 [cit. 2020-02-24]. Dostupné z: <http://lokality.geology.cz/1169>

Přírodní charakteristika Plzně, Odbor životního prostředí města Plzně. OŽPMP [online]. Copyright © 2020. Magistrát města Plzně [cit. 19.05.2020]. Dostupné z: <https://ozp.plzen.eu/priroda/prirodni-charakteristika-plzne/prirodni-charakteristika-plzne.aspx>

Pladias: Databáze české flóry a vegetace. Pladias: Databáze české flóry a vegetace [online]. Copyright © 2014 [cit. 17.04.2020]. Dostupné z: <https://pladias.cz/>

#### **Další zdroje:**

ČSN 83 9001. Sadovnictví a krajinářství – Terminologie – Základní odborné termíny a definice. Praha: Český normalizační institut, 1999, 36 s. Třídící znak: 83 9001.

## **Seznam příloh**

Příloha 1: Seznam dřevin a jejich zastoupení .....	II
Příloha 2: Popis lokalit.....	III
Příloha 3: Zastoupení typů vegetace na lokalitách .....	IV

## Přílohy

Příloha 1: Seznam dřevin a jejich zastoupení

Seznam druhů stromových	Zastoupení %	Seznam druhů keřových	Zastoupení %
<i>Abies</i>	23,0	<i>Berberis evergreen</i>	5,6
<i>Cedrus</i>	5,0	<i>Buxus</i>	10,2
<i>Chamaecyparis - strom</i>	17,3	<i>Chamaecyparis - keř</i>	22,8
<i>Picea abies</i>	26,4	<i>Cotoneaster</i>	16,2
<i>Picea pungens</i>	25,0	<i>Euonymus fortunei</i>	15,2
<i>Picea omorica</i>	9,6	<i>Hedera helix (m2)%</i>	29,0
<i>Picea orientalis</i>	10,0	<i>Ilex</i>	10,0
<i>Picea glauca</i>	4,9	<i>Mahonia aquifolium</i>	3,0
<i>Pinus sylvestris</i>	35,8	<i>Juniperus chinensis/virginianus</i>	18,2
<i>Pinus nigra</i>	18,7	<i>Juniperus communis</i>	7,2
<i>Pinus peuce/strobus</i>	7,4	<i>Ligustrum evergreen</i>	30,5
<i>Pinus ponderosa</i>	9,3	<i>Prunus laurocerasus</i>	9,5
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	34,6	<i>Pyracantha coccinea</i>	7,9
<i>Taxus baccata - strom</i>	11,1	<i>Pinus mugo</i>	5,1
<i>Thuja - strom</i>	31,0	<i>Rhododendron</i>	7,4
<i>Tsuga</i>	3,2	<i>Taxus baccata - keř</i>	10,4
<i>Larix</i>	6,7	<i>Thuja - plot</i>	48,0
<i>Acer pseudoplatanus/platanoides</i>	24,5	<i>Viburnum rhytioph</i>	4,0
<i>Acer campestre</i>	14,1	<i>Azalea</i>	1,0
<i>Acer negundo</i>	3,2	<i>Acer palmatum</i>	0,0
<i>Aesculus hippocastaneum</i>	5,0	<i>Berberis vulgaris</i>	7,8
<i>Betula pendula</i>	8,0	<i>Carpinus - plot</i>	12,0
<i>Carpinus betulus</i>	11,8	<i>Chaenomeles</i>	6,1
<i>Catalpa</i>	6,9	<i>Deutzia</i>	3,0
<i>Corylus avelana</i>	10,0	<i>Eleagnus</i>	10,0
<i>Corylus colurna</i>	4,5	<i>Forsythia intermedia</i>	16,2
<i>Crataegus</i>	6,0	<i>Humulus lupulus</i>	24,8
<i>Fraxinus excelsior</i>	16,8	<i>Laburnum</i>	6,7
<i>Fagus</i>	10,6	<i>Ligustrum vulgare</i>	15,7
<i>Juglans regia</i>	15,3	<i>Lonicera</i>	11,7
<i>Malus</i>	21,2	<i>Parthenocisus</i>	18,1
<i>Magnolia</i>	3,7	<i>Philadelphus</i>	12,8
<i>Pyrus</i>	2,5	<i>Potentilla fruticosa</i>	11,1
<i>Padus</i>	1,4	<i>Prunus spinosa</i>	11,3
<i>Platanus</i>	10,0	<i>Rosa canina</i>	9,5
<i>Populus nigra</i>	5,8	<i>Rosa cultivar</i>	16,4
<i>Populus (alba, tremula)</i>	4,0	<i>Ribez</i>	10,3
<i>Prunus</i>	7,0	<i>Rubus fruticosus</i>	22,9
<i>Prunus cerasus</i>	11,4	<i>Sambucus nigra</i>	25,5
<i>Prunus sakura</i>	10,7	<i>Syringa vulgaris</i>	22,2
<i>Prunus armeniaca</i>	4,0	<i>Symphoricarpus</i>	25,4
<i>Quercus rubra</i>	1,2	<i>Spirea low</i>	23,2
<i>Quercus petraea/robur</i>	9,0	<i>Spirea high</i>	17,8
<i>Robinia pseudoaccacia</i>	15,5	<i>Swida sanguinea</i>	12,4
<i>Salix</i>	6,3	<i>Viburnum</i>	3,8
<i>Sophora japonica</i>	2,0	<i>Weigelia</i>	5,2
<i>Sorbus aucuparia</i>	1,3		
<i>Tilia cordata/platyphyllos</i>	21,7		

Příloha 2: Popis lokalit

Lokalita	vegetace %	stromy %	keře %	trávník %	stromy s výčetní tl.nad 45cm	typ vegetace	typ zástavby	průměrná výška budov
PI_L1	60	50	35	60		2 P	čínžáky	do 14m
PI_L2	85	40	35	50		2 P	čínžáky	do 12m
PI_L3	60	60	30	60		0 P	čínžáky	do 14m
PI_L4	45	30	30	60		0 Z	vily	do 10m
PI_L5	85	60	25	60		10 Z	RD	do 8m
PI_L6	95	85	25	25		5 LP	čínžáky	do 10m
PI_L7	100	95	5	5		1 LP	0	0
PI_L8	100	95	10	5		1 LP	0	0
PI_L9	100	99	30	5		10 LP	0	0
PI_L10	100	100	25	0		10 LP	0	0
PI_L11	100	95	30	20		8 LP	0	0
PI_L12	50	35	20	30		6 Z	vily	do 8m
PI_L13	50	60	35	20		6 Z	vily	do 8m
PI_L14	40	60	20	40		0 Z	vily	do 12m
PI_L15	60	35	30	40		1 Z	vily	do 8m
PI_L16	85	65	30	15		6 O	vily	do 8m
PI_L17	40	60	20	40		1 O	RD	do 8m
PI_L18	60	60	15	30		3 O	RD	do 5m
PI_L19	50	60	30	10		4 O	chaty	do 5m
PI_L20	60	90	10	20		5 O	chaty	do 4m
PI_L21	95	80	10	25		3 O	0	0
PI_L22	85	70	15	30		0 O	0	0
PI_L23	70	55	5	40		2 Z	chaty	do 4m
PI_L24	90	65	15	30		0 Z	chaty	do 5m
PI_L25	80	50	15	30		1 O	0	0
PI_L26	60	50	15	25		0 O	0	0
PI_L27	95	55	20	50		4 Z	chaty	<4m
PI_L28	80	40	20	40		0 Z	chaty	<5m
PI_L29	65	30	20	30		0 Z	RD	<5m
PI_L30	70	40	20	70		1 Z	chaty	<5m
PI_L31	90	45	15	40		2 Z	chaty	<5m
PI_L32	80	45	15	50		2 Z	chaty	<5m
PI_L33	65	45	25	60		4 Z	RD	<8m
PI_L34	55	30	15	70		0 Z	RD	<8m
PI_L35	50	30	10	80		0 Z	RD	<8m
PI_L36	95	70	15	30		0 Z	RD	<5m
PI_L37	95	20	15	80		0 Z	RD	<5m
PI_L38	75	10	5	90		0 Z	RD	<5m
PI_L39	75	15	10	80		0 Z	RD	<5m
PI_L40	70	15	20	80		0 Z	RD	<5m
PI_L41	85	20	15	90		0 Z	chaty	<5m
PI_L42	80	15	20	70		0 Z	chaty	<5m
PI_L43	70	15	15	80		3 Z	chaty	<5m
PI_M3	55	10	20	80		0 Z	RD	<5m
PI_M0	50	10	20	80		0 Z	RD	<5m
PI_M1	70	10	20	80		0 Z	RD	<5m
PI_M2	75	15	15	85		0 Z	vily	<5m
PI_M4	40	15	20	70		0 Z	vily	<5m
PI_M5	35	10	25	70		0 Z	vily	<5m
PI_M6	45	10	10	80		0 Z	vily	<5m
PI_M7	35	10	20	70		0 Z	RD	<5m
PI_M8	60	20	10	80		0 Z	RD	<5m
PI_M9	75	20	20	80		0 Z	RD	<5m
PI_M10	55	20	10	80		0 Z	vily	<5m
PI_M11	40	40	15	70		0 Z	vily	<10m
PI_M12	45	15	15	80		0 Z	vily	<10m
PI_M13	35	15	20	75		0 Z	RD	<10m
PI_M14	40	10	15	70		0 Z	RD	<10m
PI_M15	25	70	5	50		0 P	čínžáky	<15m
PI_M16	55	50	20	50		2 P	vily	<15m
PI_M17	40	65	30	70		0 A	vily	<12m
PI_M18	35	40	10	70		0 A	vily	<15m
PI_M19	30	50	20	60		0 Z	vily	<14m
PI_M20	20	35	15	60		0 Z	vily	<14m
PI_M21	30	70	15	70		0 A	vily	<15m
PI_M22	50	70	25	60		0 A	vily	<12m
PI_M23	60	70	15	35		0 Z	vily	<12m
PI_M24	25	50	10	80		0 Z	vily	<10m
PI_M25	40	35	15	80		0 Z	vily	<10m
PI_M26	30	25	10	80		0 Z	vily	<10m
PI_M27	30	20	15	80		0 Z	vily	<14m
PI_H9	5	5	10	30		2 O	čínžáky	<15m
PI_H10	4	5	7	10		0 O	čínžáky	<15m
PI_H11	15	5	10	50		0 O	čínžáky	<15m
PI_H12	60	20	15	70		0 A	čínžáky	<15m
PI_H13	5	5	5	20		0 A	pr.zóna	<20m
PI_H14	10	20	15	30		0 A	pr.zóna	<20m
PI_H15	5	10	5	15		0 A	pr.zóna	<20m
PI_H16	5	5	1	10		0 O	pr.zóna	<15m
PI_H17	2	3	10	10		0 O	pr.zóna	<15m



Příloha 3: Zastoupení typů vegetace na lokalitách

	počet jeh	počet ost	počet nkř	počet okř	typ_veg	zástavba	Int jehl	Int list	Dom jehl	Dom list	dom kř ne	int kř neo	dom kř op	int kř op
Pl_L1	3	14	5	9	P	čínžáky	20,0	10,0	40,0	6,6	27,5	15,0	10,0	11,3
Pl_L2	5	8	5	5	P	čínžáky	20,0	15,0	20,0	11,7	5,0	42,5	10,0	26,7
Pl_L3	4	8	5	4	P	čínžáky	7,5	3,0	42,5	13,9	17,5	21,7	10,0	30,0
Pl_L4	9	6	12	6	Z	vily	16,0	12,5	5,0	18,8	2,5	11,3	10,0	20,0
Pl_L5	6	10	9	7	Z	RD	18,0	7,0	10,0	10,3	9,5	12,4	10,0	20,0
Pl_L6	5	12	3	5	LP	čínžáky	22,5	1,0	18,3	9,8	35,0	30,0	22,5	10,0
Pl_L7	3	8	1	1	LP		35,0	3,8	30,0	15,4	0,0	100,0	100,0	0,0
Pl_L8	2	9	1	1	LP		20,0	10,0	80,0	11,3	100,0	0,0	100,0	0,0
Pl_L9	1	7	1	2	LP		0,0	4,0	100,0	16,0	100,0	0,0	50,0	0,0
Pl_L10	1	6	1	0	LP		0,0	0,0	100,0	16,7	100,0	0,0	0,0	0,0
Pl_L11	2	6	1	3	LP		0,0	0,0	50,0	16,7	100,0	0,0	5,0	90,0
Pl_L12	5	10	7	10	Z	vily	21,3	3,5	19,2	11,6	2,3	19,1	4,0	11,5
Pl_L13	4	14	5	8	Z	vily	0,0	5,0	25,0	7,8	17,5	21,7	10,0	14,0
Pl_L14	3	13	6	9	Z	vily	0,0	5,3	33,3	8,4	6,0	27,3	17,3	8,0
Pl_L15	3	12	4	8	Z	vily	20,0	8,2	60,0	8,4	10,0	30,0	1,3	23,8
Pl_L16	3	6	3	8	O	vily	30,0	45,0	35,0	11,0	30,0	40,0	6,7	16,0
Pl_L17	2	10	1	5	O	RD	50,0	30,0	0,0	7,8	0,0	100,0	18,3	22,5
Pl_L18	2	10	0	6	O	RD	40,0	10,0	60,0	10,0	0,0	0,0	18,5	13,0
Pl_L19	2	17	9	12	O	chaty	50,0	7,2	50,0	5,6	17,5	9,3	9,0	7,7
Pl_L20	1	15	1	3	O	chaty	0,0	3,8	100,0	7,4	100,0	0,0	33,3	0,0
Pl_L21	1	15	0	3	O		0,0	7,0	100,0	6,6	0,0	0,0	45,0	10,0
Pl_L22	0	14	1	4	O		0,0	0,8	0,0	8,9	0,0	100,0	26,7	20,0
Pl_L23	0	11	1	3	Z	chaty	0,0	1,0	0,0	9,9	0,0	100,0	0,0	33,3
Pl_L24	2	14	3	5	Z	chaty	0,0	1,5	50,0	8,1	0,0	33,3	11,7	32,5
Pl_L25	0	13	0	3	O		0,0	11,0	0,0	7,1	0,0	0,0	35,0	30,0
Pl_L26	0	11	1	4	O		0,0	10,0	0,0	9,0	0,0	100,0	31,0	7,0
Pl_L27	4	13	1	4	Z	chaty	45,0	0,0	5,0	7,7	100,0	0,0	25,0	0,0
Pl_L28	3	14	2	6	Z	chaty	20,0	5,5	40,0	7,4	0,0	50,0	15,0	17,5
Pl_L29	4	9	4	7	Z	RD	25,0	20,0	25,0	10,0	20,0	30,0	10,0	17,5
Pl_L30	3	6	5	6	Z	chaty	40,0	35,0	20,0	13,0	0,0	20,0	16,7	16,7
Pl_L31	3	11	8	7	Z	chaty	33,3	29,0	0,0	7,1	9,5	13,5	9,7	17,8
Pl_L32	2	12	3	11	Z	chaty	50,0	30,0	50,0	6,4	45,0	27,5	9,6	8,7
Pl_L33	4	10	8	10	Z	RD	31,7	11,0	5,0	9,8	6,3	14,6	11,3	9,2
Pl_L34	6	9	7	10	Z	RD	14,5	25,0	21,0	9,4	5,0	15,8	11,0	9,6
Pl_L35	2	14	7	5	Z	RD	50,0	12,2	0,0	5,8	2,0	16,3	20,0	20,0
Pl_L36	0	7	4	6	Z	RD	0,0	0,0	0,0	14,3	15,0	28,3	15,8	17,5
Pl_L37	5	10	2	3	Z	RD	28,3	5,0	7,5	10,6	0,0	50,0	15,0	42,5
Pl_L38	6	7	5	1	Z	RD	12,5	30,0	25,0	11,7	22,5	18,3	0,0	100,0
Pl_L39	5	12	5	4	Z	RD	20,0	3,8	20,0	11,4	2,5	31,7	0,0	25,0
Pl_L40	3	6	6	6	Z	RD	20,0	0,0	40,0	18,5	5,3	28,0	15,0	17,5
Pl_L41	5	8	2	9	Z	chaty	18,3	30,0	22,5	10,0	0,0	50,0	7,5	12,1
Pl_L42	6	11	7	10	Z	chaty	6,7	20,0	26,7	8,0	5,0	18,0	12,3	9,0
Pl_L43	4	9	2	6	Z	chaty	7,5	25,0	42,5	9,4	0,0	50,0	25,0	15,0
Pl_M0	7	10	5	11	Z	RD	12,0	10,0	20,0	10,0	5,0	23,8	11,6	7,0
Pl_M1	4	7	6	7	Z	RD	30,0	10,0	20,0	15,0	5,0	19,0	10,0	16,0
Pl_M2	10	4	6	7	Z	RD	9,4	25,0	11,3	25,0	3,0	23,5	25,0	10,0
Pl_M3	9	7	3	4	Z	vily	9,3	10,0	17,5	15,0	30,0	35,0	37,5	12,5
Pl_M4	7	4	11	11	Z	vily	17,0	7,5	7,5	42,5	4,6	11,6	20,0	6,7
Pl_M5	5	6	2	7	Z	vily	13,3	20,0	30,0	16,0	50,0	0,0	35,0	10,8
Pl_M6	9	7	4	2	Z	vily	9,2	37,5	15,0	5,0	25,0	25,0	0,0	50,0
Pl_M7	1	8	5	7	Z	RD	100,0	5,8	0,0	14,8	5,0	23,8	5,0	15,8
Pl_M8	4	5	7	6	Z	RD	55,0	10,0	15,0	22,5	12,5	16,7	12,5	18,8
Pl_M9	8	12	7	12	Z	RD	19,5	1,0	5,5	10,8	5,0	18,0	10,0	8,0
Pl_M10	5	8	9	10	Z	vily	20,0	12,8	0,0	12,3	3,8	17,0	10,0	10,0
Pl_M11	10	9	11	9	Z	vily	8,8	3,0	15,0	13,1	11,8	6,8	10,0	11,3
Pl_M12	5	8	6	9	Z	vily	20,0	15,0	20,0	12,1	25,0	15,0	10,0	11,7
Pl_M13	6	11	6	5	Z	RD	17,5	15,5	15,0	8,4	27,5	11,3	0,0	20,0
Pl_M14	3	8	8	13	Z	RD	33,3	12,5	0,0	14,2	7,0	13,3	8,8	7,0
Pl_M15	0	8	3	7	P	čínžáky	0,0	5,0	0,0	15,0	0,0	33,3	22,5	11,0
Pl_M16	0	11	4	10	P	vily	0,0	1,5	0,0	10,8	10,0	30,0	15,0	8,8
Pl_M17	5	6	7	5	A	vily	28,7	15,0	7,0	17,0	7,5	17,0	24,0	17,3
Pl_M18	3	7	7	5	A	vily	45,0	10,0	10,0	9,0	18,3	11,3	25,0	16,7
Pl_M19	5	6	5	11	Z	vily	22,5	5,0	10,0	22,5	20,0	20,0	1,3	12,0
Pl_M20	0	9	2	5	Z	vily	0,0	3,0	0,0	11,5	50,0	0,0	30,0	17,5
Pl_M21	0	7	6	3	A	vily	0,0	1,0	0,0	16,5	5,0	19,0	0,0	33,3
Pl_M22	6	8	9	7	A	vily	16,7	3,0	0,0	13,9	10,3	11,8	7,5	17,0
Pl_M23	4	12	8	7	Z	vily	27,5	1,7	22,5	10,6	15,0	10,0	8,8	21,7
Pl_M24	4	10	9	7	Z	vily	31,7	1,0	5,0	12,3	6,0	13,7	7,5	17,0
Pl_M25	8	9	8	6	Z	vily	9,3	5,0	15,8	12,9	5,0	17,0	6,0	18,8
Pl_M26	7	10	8	7	Z	vily	20,0	3,5	10,0	11,6	19,0	10,3	9,0	16,4
Pl_M27	6	9	9	7	Z	vily	17,5	1,0	15,0	12,4	12,0	10,7	0,0	14,3
Pl_H9	4	4	3	6	O	čínžáky	31,7	0,0	5,0	25,0	45,0	27,5	6,5	21,8
Pl_H10	0	3	1	3	O	čínžáky	0,0	0,0	0,0	33,3	100,0	0,0	17,5	65,0
Pl_H11	1	2	1	4	O	čínžáky	100,0	0,0	0,0	50,0	0,0	100,0	5,0	31,7
Pl_H12	4	2	4	6	A	čínžáky	21,7	95,0	35,0	5,0	40,0	10,0	17,5	16,3
Pl_H13	0	4	0	1	A	pr.zóna	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	0,0	100,0	0,0
Pl_H14	3	2	4	3	A	pr.zóna	33,3	0,0	0,0	50,0	30,0	20,0	47,5	5,0
Pl_H15	1	4	0	3	A	pr.zóna	0,0	15,0	100,0	28,3	0,0	0,0	27,5	45,0
Pl_H16	1	2	0	1	O	pr.zóna	100,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Pl_H17	1	1	3	3	O	pr.zóna	0,0	0,0	100,0	100,0	15,0	42,5	10,0	45,0