

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra zahradní a krajinářské architektury



Česká zemědělská univerzita v Praze
**Fakulta životního
prostředí**

Inventarizace dřevin v Sadech u Poštovního dvora
v Karlových Varech
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Oldřich Vacek CSc.

Bakalant: Jakub Klich

© 2021 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jakub Klich

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

Inventarizace dřevin v Sadech u Poštovního dvora v Karlových Varech

Název anglicky

Inventory of woody plants at the Orchards near the Post Court in Karlovy Vary

Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je inventarizace dřevin podle metody Ing. Jaroslava Kolaříka, Ph.D. a současné posouzení jejich zdravotního stavu ve vybrané zájmové lokalitě, nacházející se v jižní části Karlových Varů. Do inventarizační tabulky budou zanesena terénní data korespondující s mapovým výstupem dané oblasti v podobě plánu. Z inventarizovaných dat budou popsány a vyhodnoceny výsledky opatřené grafy. Výstupem práce bude návrh péstebních opatření k zajištění trvalé udržitelnosti porostu z hlediska jeho provozní bezpečnosti.

Metodika

Práce projektového typu

Vybraný porost dřevin bude inventarizován dle metodiky KOLAŘÍK (2003) s důrazem na hodnocení provozní bezpečnosti inventarizovaných dřevin.

Na základě provedené inventarizace bude vypracován plán péče o dřeviny s důrazem na zajištění provozní bezpečnosti dřevin v prostředí městského parku.

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

dřeviny, poštovní dvůr, inventarizace, zeleň, karlovy vary

Doporučené zdroje informací

Coombes, Alan J. *Trees*. London: Dorling Kindersley, 1992. ISBN 9781564580726.

ČABOUN, V. *Alelopatia v lesných ekosystémoch*. BRATISLAVA: VEDA, 1990.

HIEKE, K. *Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů*. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-1901-3.

Karell, V. 1942. Karlsbad. Eine kurze Geschichte der Sprudelstadt in Querschnitten. Franieck. Karlsbad. 8 p.

KELLY, J. – HILLER, J. *Hillier gardener's guide to trees and shrubs*. Devon: David & Charles Publishers, 2004. ISBN 0-7153-2021-1.

KOLAŘÍK, J., 2003. Péče o dřeviny rostoucí mimo les. Vlašim: ČSOP Vlašim. Metodika (Český svaz ochránců přírody č. 5). ISBN 8086327361.

KOLAŘÍK, J., 2005. Péče o dřeviny rostoucí mimo les – II. Vlašim: ČSOP Vlašim. Metodika (Český svaz ochránců přírody č.6). ISBN 8086327442.

Markert, B. A., H. G. Zechmeister a A. M. Breure. *Bioindicators and Biomonitors*. Elsevier, 2003. ISBN 0080527973.

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

SHIGO, Alex L. *A New Tree biology and Dictionary*. 10. vyd. New Hampshire: Durham, 1986. 132 s. ISBN 0-943563-05-4.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

RNDr. Oldřich Vacek, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra zahradní a krajinné architektury

Elektronicky schváleno dne 16. 2. 2021

doc. Ing. arch. Jan Vaněk, CSc.

vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 05. 03. 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: *Inventarizace dřevin v Sadech u Poštovního dvora* vypracoval samostatně, citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a rovněž jsem je uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou/závěrečnou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Karlových Varech, dne 31. 3. 2021

.....

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu RNDr. Oldřichu Vackovi CSc., za odborné konzultace a pomoc při psaní této práce. V neposlední řadě bych také rád poděkoval přítelkyni Bc. Janě Převrátilové, rodině a přátelům za podporu během celého studia.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na inventarizaci dřevin metodou dendrologického hodnocení podle Ing. Jaroslava Kolaříka, Ph.D., ve vybrané zájmové lokalitě, nacházející se v jihovýchodní části lázeňského města Karlovy Vary. Jedná se o památkově chráněný park o rozloze 5,19 ha situovaný od Galerie umění až po areál objektu Poštovního dvora, na levém břehu řeky Teplé. Cílem práce bylo získat terénní data, tedy dendrometrické a kvalitativní parametry jednotlivých stromů z vybrané oblasti, a z nich sestavit inventarizační tabulku v programu MS Excel, korespondující s mapovým výstupem v podobě plánu. Dalším cílem bylo popsat a vyhodnotit výsledky zinventarizovaných dat a opatřit je grafy. Z pohledu provozní bezpečnosti bylo cílem navrhnout pěstební opatření k zajištění trvalé udržitelnosti porostu.

Zvolenou metodikou hodnocení stavu stromů se u lokalizace stromů postupovalo měřením pomocí látkového pásma a pro získání výškové míry stromů byl využit princip rovnoramenného trojúhelníku. U kvalitativních parametrů se postupovalo vizuálními metodami. Hlavním aspektem při hodnocení stromů byl jejich zdravotní stav. Z celkového počtu 384 inventarizovaných stromů se hodnocením fyziologické vitality a zdravotního stavu přistoupilo k návrhu pěstebních opatření u 8 vybraných jedinců, ze kterých bylo u pouhých 2 navrhuto kácení. Vyhodnocením celkového počtu 27 rodových zastoupení se podařilo zajistit dostatečnou druhovou diverzitu. V krátkodobém hledisku nebylo uvažováno o výsadbě nových stromů, neboť vyhodnocením inventarizace byla zjištěna převaha mladého porostu v dobrém vitálním a zdravotním stavu. Z těchto důvodů byly v této fázi navrženy pouze provozně bezpečnostní opatření. Hlavní přínos této bakalářské práce je spatřován v sestavení podrobné inventarizační tabulky obsahující aktuální dendrometrické a kvalitativní parametry stromů, nacházejících se v Sadech u Poštovního dvora v Karlových Varech.

Klíčová slova: dřeviny, poštovní dvůr, inventarizace, zeleň, karlovy vary

Abstract

This bachelor thesis is focused on the inventory of woody plants by the method of dendrological evaluation according to Ing. Jaroslav Kolařík, Ph.D., in a selected area of interest, located in the southeastern part of the SPA town of Karlovy Vary. It is a protected park with an area of 5.19 ha, spreading out from the Art Gallery to the premises of the Post Court building, on the left bank of the Teplá River. The aim of the work was to obtain field data, like dendrometrical and qualitative parameters of individual trees from the selected area, and to compile an inventory table in MS Excel, corresponding to the map output in the form of a plan. Another goal was to describe and evaluate the results of the inventoried data and to provide them with graphs. From the point of view of operational safety, the aim was to propose cultivation measures to ensure the sustainability of the stand.

The chosen methodology for evaluating the condition of trees was used for localization of trees, the measurement was performed by using the fabric band and the principle of an isosceles triangle was used to obtain the height of the trees. The qualitative parameters were followed by visual methods. The main aspect in the evaluation of trees was their health status. Out of the total number of 384 inventoried trees, with the evaluation of physiological vitality and health status, the suggestion of cultivation measures was proposed for 8 selected individuals, of which only 2 were felled. By evaluating the total number of 27 genus representations, it was possible to ensure sufficient species diversity. In the short term, no planting of new trees was considered, as the evaluation of the inventory revealed the predominance of young vegetation in good vital and health condition. For these reasons, only operational safety measures have been proposed at this stage. The main benefit of this bachelor's thesis is seen in the compilation of a detailed inventory table containing the current dendrometrical and qualitative parameters of trees, located at the Orchards near the Post Court in Karlovy Vary.

Keywords: woody plants, post court, inventory, greenery, carlsbad

Obsah

1	ÚVOD	11
2	CÍLE PRÁCE	12
3	METODIKA	13
4	TEORETICKÁ ČÁST	15
4.1	ZELEŇ	15
4.2	VÝZNAM ZAHRAD, PARKŮ A SADŮ	24
4.3	HODNOCENÍ STAVU STROMŮ	25
4.3.1	<i>Lokalizace stromů</i>	28
4.3.2	<i>Druhové určení</i>	29
4.3.3	<i>Obvod a průměr kmene</i>	29
4.3.4	<i>Výška stromu</i>	30
4.3.5	<i>Průměr koruny</i>	31
4.3.6	<i>Stáří stromu</i>	32
4.3.7	<i>Fyziologické stáří</i>	33
4.3.8	<i>Fyziologická vitalita</i>	33
4.3.9	<i>Zdravotní stav stromu</i>	34
4.4	PROVOZNÍ BEZPEČNOST	35
4.5	NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ	37
5	PRAKTICKÁ ČÁST	44
5.1	CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	44
5.2	VLASTNÍ INVENTARIZACE PODLE KOLAŘÍKA	48
5.2.1	<i>Lokalizace stromů</i>	48
5.2.2	<i>Druhové určení</i>	48
5.2.3	<i>Obvod kmene</i>	49
5.2.4	<i>Výška stromů</i>	50
5.2.5	<i>Průměr koruny</i>	50
5.2.6	<i>Stáří stromů</i>	51
5.2.7	<i>Fyziologické stáří</i>	51
5.2.8	<i>Fyziologická vitalita</i>	51

5.2.9	<i>Zdravotní stav</i>	52
5.3	NÁVRH PĚSTEBNÍCH OPATŘENÍ	53
6	DISKUZE	56
7	ZÁVĚR	60
8	PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	62
9	SEZNAM GRAFŮ	67
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	68
11	SEZNAM TABULEK	69
12	PŘÍLOHY CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.	

Seznam zkratek:

AOPK ČR	–	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
GIMP	–	GNU Image Manipulation Program (grafický editor)
GIS	–	Geographic Information System (geografický editor)
GPS	–	Global Positioning System
CHKO	–	Chráněná krajinná oblast
NUTS	–	Nomenclature of Units for Territorial Statistics
SIA	–	Static Integrated Assessment
SPPK	–	Standardy péče o přírodu krajiny
VTA	–	Visual Tree Assessment

1 Úvod

Už od samotného počátku lidské civilizace je příroda nedílnou součástí života na zemi. Mocnou přírodu se člověk rozhodl přetvářet ve svůj prospěch, zvelebovat, až ji později začlenil do určitých forem vlivem zahradní a stavební architektonické interference. Postupně se vytvářely nové, organizované přírodní útvary, které byly pojmenovány jako zahrady, parky a sady. Mezi klidná a často vyhledávaná místa vedoucí k odpočinku se od nepaměti řadila zejména lázeňská města. Kromě návštěv termálních pramenů, různých léčebných kúr a obdivování lázeňských architektonických památek, se parky a sady staly jediným spojením člověka s přírodou v intravilánu měst. Malebná území, lemující dřevinné kompozice však vyžadovala neustálý dohled a péči. Postupem času se zvyšoval zájem o bezpečí turistů a přiléhající majetek, proto byla reflektována ekologická hlediska samotných stromů a jejich dosavadních stanovišť. Této problematice se celosvětově i v naší zemi začala věnovat řada odborných specialistů a vznikaly různé metody pro hodnocení stavu stromů.

Práce se bude detailněji věnovat zájmovému území, zvaném Sady u Poštovního dvora v Karlových Varech. Uvedená oblast bude podrobně analyzována, nejprve podle umístění stromů, dále určováním taxonů, zjišťováním dendrometrických a kvalitativních parametrů stromů, jejichž nedílnou součástí bude hodnocení zdravotní stavu stromů s cílem vytvoření souhrnné inventarizační tabulky a mapového výstupu dané oblasti v podobě plánu. Jako nejvhodnější byla pro tuto práci zvolena metodika podle Ing. Jaroslava Kolaříka, Ph.D., která bude komparována s dalšími metodikami hodnocení stavu stromů podle české úpravy. V případech zjištěných defektů stromů, je nutno u konkrétních jedinců navrhnout vhodná pěstební opatření, vedoucí k zajištění trvalé udržitelnosti porostu. Výběr těchto opatření bude v přímé vazbě se zjištěnými výstupními hodnotami z provedeného výzkumu, který bude zaměřen na provozní bezpečnost stromů. Cílem práce bude také zařadit jednotlivá návrhová opatření do etapových prací, a to podle naléhavosti provedení pěstební péče o stromy.

2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je inventarizace dřevin podle metody Ing. Jaroslava Kolaříka, Ph.D. současně s posouzením jejich zdravotního stavu ve vybrané zájmové lokalitě, nacházející se v jižní části Karlových Varů. Do inventarizační tabulky budou zanesena terénní data korespondující s mapovým výstupem dané oblasti v podobě plánu. Z inventarizovaných dat budou popsány a vyhodnoceny výsledky opatřené grafy. Výstupem práce bude návrh péstebních opatření k zajištění trvalé udržitelnosti porostu, z hlediska jeho provozní bezpečnosti.

3 Metodika

Pro komplexnost a jednoduchost postupu inventarizace stromů byla v této bakalářské práci zvolena metoda podle Ing. Jaroslava Kolaříka Ph.D., vylíčena v knize Péče o dřeviny rostoucí mimo les, II. díl (2005). Při návrhu technologických opatření se vycházelo z platných standardů AOPK ČR (2018), s využitím standardů péče o přírodu a krajiny (SPPK), zejména technologie řezů stromů (A 02 002) a kácení stromů (A 02 005), neboť jsou přehledně zpracovány a v rámci této bakalářské práce byly hodnoceny pouze stromy solitérního typu. Keře hodnoceny ani inventarizovány nebyly, neboť se jednalo o souvislé porosty, které mají jiné metody práce, a tudíž byly vynechány. Inventarizace stromů probíhala v následujících krocích. Nejprve byla lokalizována poloha stromů, a to měřením pomocí látkového pásma s využitím výchozího a opěrného bodu v součinnosti s další osobou. Poloha byla zaměřována svislicí probíhající středem paty kmene a u více kmenů se vztahovala k bodu uprostřed rozvětvení kmenů. Podklady pro tvorbu situačního plánu poskytly katastrální mapy v měřítku 1:1000 a vzhledem k jejich kvalitě bylo při zakreslování počítáno s přesností od ± 1 do 15 m. Mapový výstup v podobě plánu byl ručně zakreslen do papírového formátu A3 a následně převeden do digitalizované podoby, kde byl v grafickém programu GIMP doplněn o popisky a popisová pole. Pro správná určení taxonů byly zkoumány především listy, které bývají součástí stromů po celou dobu vegetačního období. V případě nejasností se přistoupilo ke zkoumání borky, plodů, květů a habitu. Tyto znaky se poté srovnávaly s těmito odbornými publikacemi: Okrasné dřeviny pro zahrady a parky (Hurych, 2003), The Hillier Gardener's guide to trees and shrubs (Kelly, 2004), Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů (Hieke, 2008), Trees (Coombes, 1992), Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků (Koblížek, 2006), Bäume & Sträucher (Hecker, 2001), Gehölze von A–Z (Bärtels, 2009). Z důvodu absence českých ekvivalentů pro názvy kultivarů byly při inventarizaci označovány stromy pouze v odborném názvosloví. Nomenklatura stromů byla sjednocena podle publikace Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků (Koblížek, 2006). Míra obvodu kmene byla zaměřována pomocí látkového pásma, se kterým bylo postupováno podle lesnických standardů, tedy měření v tzv. prsní neboli výčetní výšce, v úrovni 130 cm nad zemí. U stromů s větším obvodem kmene poskytla součinnost při měření další osoba, a to přidržetím konce pásma ve výšce zmíněné úrovni. Pro kvalifikovaný odhad výšky byl zvolen triviální postup s využitím principu

rovnoramenného trojúhelníku. Použitím krejčovského metru byla nejprve změřena vzdálenost mezi okem a pěstí natažené paže. V této vzdálenosti byla vyhledána rovná větev, jež byla uchopena ve svislé poloze uprostřed. V dalším kroku se odstupovalo od stromu do takové vzdálenosti, než byl v jedné lince vrchol uchopené větve s vrcholem zaměřujícího stromu a spodní vrchol uchopené větve sází stromu. Výsledná výška stromu byla přímo úměrná vzdálenosti mezi výchozím stanovištěm aází kmene, jež byla naměřena pomocí látkového pásma. Pro zjištění plochy zastíněné korunou stromu, byla využita měřící veličina průměru koruny. Při měření průměru koruny poskytla součinnost další osoba, s níž bylo pomocí látkového pásma provedeno měření dvou na sebe kolmých délek konců větví. Ze získaných dat byl proveden výpočet průměru koruny na základě aritmetického průměru s přesností ± 1 m. Při posuzování stáří stromů bylo přihlédnuto k aspektům, mezi nimiž byla tloušťka borky, velikost stromu a počet větvních přeslenů, z nichž byl vyvozen hrubý odhad. K hodnocení fyziologického stáří byla využita pětibodová stupnice od 1 do 5, z níž kategorie 1 odráží nově vysazeného jedince a naopak kategorie 5 značí starého jedince. Hodnocení fyziologické vitality bylo provedeno využitím adspekční metody s využitím šestibodové stupnice od 0 do 5, z níž 0 odráží nejlepší stav vitality a naopak 5 značí odumřelý strom. Hodnocení zdravotního stavu stromů bylo prováděno taktéž vizuálně, přičemž bylo přihlíženo k mechanickým poškozením, zejména kořenových systémů na povrchu země, kmene a větví. Současně byla také soustředěna pozornost na existence dutin a na růstové defekty. Při výběru pěstebních opatření byl zohledněn nejen celkový zdravotní i vitální stav stromů z hlediska jejich provozní bezpečnosti, ale také jejich funkce, význam a postavení v krajině. Konkrétně byli vybráni někteří jedinci se silně zhoršeným a výrazně narušeným zdravotním stavem. U těchto 8 jedinců byly vizuálními metodami zvoleny technologie pěstebních opatření a při jejich návrzích se vycházelo z platných standardů AOPK ČR (2018), s využitím standardů péče o přírodu a krajiny (SPPK). Ve druhém kroku by bylo bezpodmínečně nutné provedení průzkumu pomocí Presslerova přírůstoměru (nebozezu), za účelem přesnějšího zjištění zdravotního stavu stromu. Dendrologický průzkum pomocí výše zmíněného přírůstoměru smí provádět pouze zkušený arborista či specializovaný pracovník v této oblasti, proto pro účely této bakalářské práce nebyla tato metoda využita. Zjištěné dendrometrické a kvalitativní údaje byly zaneseny z programu MS Excel do souhrnné inventarizační tabulky, která je součástí příloh.

4 Teoretická část

Předmětem bakalářské práce je inventarizace, proto budou v následujících podkapitolách vymezeny pojmy s ní spojené a atributy jí přisuzované. Teoretická část byla psána formou rešerše, jejímž základním cílem bylo provedení komparace a deskripce relevantních zdrojů současné zdejší i zahraniční odborné literatury. Byla charakterizována relevantními bibliografickými odkazy, vhodným použitím odborné terminologie, nezaujatým, uceleným přehledem dosavadního výzkumu dané problematiky a syntézou předložených informací.

4.1 Zeleň

Kavka et al. (1978) konstatuje, že pojem zezeň lze stěží přesně definovat, neboť je velmi rozmanitá a obecná. V řadě odlišných či naopak velmi blízkých profesích je proto tento pojem chápán naprosto diferencovaně. Ku příkladu Bulíř et al. (1987) definuje zezeň, resp. dřeviny, byliny a jejich společenstva jako živý biologický systém, který působí v prostředí přirozeně polyfunkčně, nezávisle na člověku a ovlivňuje mnoha účinky v různé intenzitě jeho kvalitu. Oproti tomu Rozmanová et al. (2013) vymezuje pojem zeleně jako vymezenou část území, ve kterém se nachází soubor přirozeně vzniklých prvků nebo také prvků záměrně založených a uspořádaných podle krajinářských a architektonických zásad. Hurych et al. (2011) dodává, že zezeň se svým potenciálem významně podílí na dotváření exteriérů a interiérů budov a je nedílnou součástí životního prostředí.

Podle umístění můžeme zařadit do první skupiny zezeň volné krajiny. Jde o rozptýlenou zezeň, která se nachází mimo místa souvislých lesních porostů. V zásadě jsou to prvky přírodní, v krajině člověkem zachované či založené. Výše zmíněné uskupení s přidáním keřů a stromů bývá někdy ve volné krajině označováno jako „roztroušený les“. Především jsou to ty zbytky lesů, jež byly v průběhu času vytlačovány. Za svou přítomnost v krajině vděčí oblastem, která jsou hospodářsky těžko využitelná. Jisté druhy dřevin zásluhou svých charakteristických vlastností získávají odolnost proti různým faktorům bez následků poškození. Druhou skupinu zastávají složitější a rozsáhlejší účelové výsadby. Řadíme mezi ně například příměstské lázeňské parky, ovocné sady, historické parky a zahrady, zahrádky rekreačních chat či výsadby lemující dálnice (Kavka et al., 1978).

Vliv dřevin na prostředí lze obecně rozdělit nejméně do 7 níže charakterizovaných skupin:

1) Vliv na tepelný režim okolních ploch

Podle Kavky et al. (1978) rostliny využívají část tepelné energie z prostředí a ze slunečního záření na své fyziologické procesy. Velkou část jí absorbují listy a tím prokazatelně působí jako ochlazující činitel. Bylo zjištěno, že v horkých letních dnech spotřebuje mladý smrkový porost až 66 % přijaté sluneční energie pro přeměnu vody z jehličí a půdy na páru. Mezi jednotlivými stromy jsou však markantní rozdíly. Za předpokladu, že je vodou dobře zásobený mohutný strom, v přímé úměře se taktéž voda odpařuje povrchem jednotlivých listů. Odpařením takového množství vody lze vyvolaný chladicí efekt srovnat s účinností několika bytových klimatizačních zařízení. Stín stromů a keřů má v této oblasti velké uplatnění. Uprostřed zeleně se až několikanásobně redukuje míra slunečního záření oproti volné ploše, s čímž souhlasí i Demek et al. (1976), který se připojuje s tvrzením, že rozdíly v průměrné teplotě mezi prostředím souvislé městské zástavby a nejbližším okolím města se pohybují v rozmezí 0,5 až 2,5 °C. Pro posuzování je vhodné použít kritéria tepelného spádu, tj. rozdíl mezi křivkami teplot v průběhu 24 hodin v zástavbě a ve volné krajině.

Kavka et al. (1978) doplňuje, že skutečné teplotní rozdíly mezi hustě osídlenými oblastmi a okrajovými částmi téhož města činily až 9,3 °C. Města jsou proto v letních i zimních obdobích teplejší než okolní krajina. Nejvýraznější rozdíly jsou patrné při bezvětrné jasné noci.

2) Vliv na vlhkost ovzduší

Dřeviny prokazatelně zvyšují vlhkost ovzduší a v komparaci s více zdroji, se Kolařík et al. (2003) i Kavka et al. (1978) ztotožňují s tvrzením, že mimo městské zástavby oplývá vzduch vyšší vlhkostí, a to až o 20-30 %. Kavka et al. (1978) doplňuje, že zdroje vlhkosti tvoří nejen vodní plochy, ale také lesní komplexy, vysoké zeleně, jednotlivé stromy či trávníky. Dřeviny s vyšším odpařovacím účinkem jsou např. buk, bříza, olše, naopak je tomu u borovice. Pro představu za vegetační období je vzrostlá bříza schopna odpařit cca 7000 l, dospělý buk cca 9000 l a jabloň cca 18 000 l vody.

Podle Kolaříka et al. (2003) jsou stromy schopny krátkodobé výkyvy v zásobení vodou poměrně efektivně regulovat, ale v případě dlouhodobého deficitu ovšem dochází k redukci životních procesů a k postupnému úhynu jedince. Suchara (1977) konstatuje, že vlhkost prostředí je výrazně ovlivňována typem stanoviště (dostupností vody), druhem, vitalitou, klimatickými a jinými faktory. S tvrzením Suchary se Kolařík et al. (2003) i Štěpánek et al. (1958) částečně neztotožňují, neb jsou názoru, že relativní vlhkost ovzduší je výrazně ovlivňována transpirací vegetace, jež nepřímo zasahuje do tepelných poměrů ve svém okolí, neboť zvyšuje relativní vlhkost ovzduší. Štěpánek et al. (1958) dodává, že zvýšení vlhkosti vzduchu snižuje i výpar půdní vlhkosti a vyvolává pocit ochlazení, zvláště pak za parného dne. Čabart (1988) podotýká, že větší výpar vykazují vegetace vystavené intenzivnějšímu proudění vzduchu a vyšším teplotám. Odtud pramení zvýšený význam solitér a solitérních skupin stromů a keřů.

3) Vliv na zlepšení jakosti vzduchu

Podle Kavky et al. (1978) se jedná se o často diskutované téma, u kterého jsou z různých zdrojů uváděny rozdílné hodnoty množství vyprodukovaného kyslíku lesními porosty. Rostliny při fotosyntetické reakci spotřebovávají a produkují kyslík, čímž příznivě ovlivňují chemické složení vzduchu. Z hlediska neustálého doplňování kyslíku mají v přírodě nezastupitelný význam. Bulíř (1987) uvádí, že zeleň na kvalitu vzduchu působí fotosyntetickou činností, při níž pohlcuje oxid uhličitý a produkuje kyslík. Kavka et al. (1978) mimo jiné poukazuje i na zeleň, která byť v malé míře, ale přesto zbavuje vzduchu škodlivých plynů, jako je oxid siřičitý, oxid dusíku, oxid uhelnatý. Stává se tak pomyslným štítem proti sloučeninám olova, přestože je olovo v rostlinách velmi těžko pohyblivé. Tato chemická látka byla zjištěna v pletivech smrků a se vzrůstajícím provozem motorových vozidel stoupá obsah olova v jehličí. Převratné je v tomto ohledu zjištění, že za předpokladu stejných podmínek je obsah olovnatých sloučenin v lesních porostech podstatně nižší než na volných plochách. V otevřené krajině jsou stopy olova zaznamenány ve vzdálenosti až 40 metrů od komunikace. Výsadba řady nízkých keřů však snížila obsah olovnatých částic na polovinu.

4) Vliv na snižování prašnosti

Prašnost městského prostředí silně stoupá vlivem provozu motorových vozidel a spalováním fosilních paliv (lokální topeniště, továrny). Maxima výskytu prachových částic se tak analogicky vyskytují v úrovni mezi 2,25 až 55-60 metrů nad zemí, jak uvádí Suchara (1977). Sedimentace prachových částiček na listech stromů má značně negativní vliv na průběh fyziologických dějů. Dochází k ucpávání průduchů, prach je tmavý, snižuje se albedo listu a list se přehřívá. Prachové částice často obsahují těžké kovy nebo radioaktivní látky, které po rozpuštění srážkovou vodou vnikají do pletiv stromu. Tímto vlivem jsou ohroženy zejména dřeviny s pýřitými listy (Kolařík et al., 2003). Za mimořádně důležitou je zeleň považována svou účinností ve snižování prašnosti. Listové čepele jsou hlavními iniciátory v procesu zachycování velkého množství prachu a různých nečistot. Schopnost byla prokázána jak u stromů, keřů, tak i u trávníků. Přestože rostliny samy produkují prostřednictvím pylu malé množství prachových částic, paradoxně se podílí na snížení prašnosti, neboť zachycují prachové částice a popílek, a ty jsou dešťovými srážkami splachovány přímo k zemi. Druhým aspektem je snižování proudění vzduchu a tím snadnější usazování prachových částic. Účinnost dřevin je v oblasti snižování prašnosti závislá na:

- sklonu listů při různém proudění vzduchu – většího účinku dosahují listy vodorovně položené oproti listům skloněným svisle nebo šikmo,
- absolutním povrchu listů – čím je koruna košatější, složená z drobnějších listů, tím je větší absolutní listová plocha; čím více je povrch listů vrásčitější či plstnatější, tím více může poutat sedimentu,
- pohyblivosti listů – nejúčinnějšími jsou dřeviny opatřené listy s krátkým řapíkem,
- proudění vzduchu uvnitř a kolem koruny – většího efektu dosahují dřeviny kuželovitého tvaru koruny než jehlancovité,
- vlhkosti či lepkavosti – vlhký či lepkavý list na sebe lépe váže sediment,
- charakteru sedimentu – jemnější sedimenty dosedají lépe než hrubší částice (Kavka et al., 1978).

5) Vliv na vzdušné proudění

Štěpánek et al., (1958) se opírá o tvrzení, že stromy jsou od nepaměti využívány také v ochraně proti větru, neboť svými vlastnostmi dokáží snižovat jeho rychlost proudění. Stejného názoru je i Kavka et al. (1978) přestože podotýká, že ho paradoxně i do jisté míry vytváří. Vhodně umístěnou výsadbou pásů zeleně lze zmírnit proudění vzduchu např. před nárazovými větry a vytvořit tak „závětrí“, jímž předchází k vytváření škodlivých vlivů větru (vysušování půdy, zhoršování tepelných poměrů v objektech, půdní eroze aj.). Jelikož je v městských parcích a sadech ve srovnání s plochou bez zeleně snížená rychlost větru až o $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, postačí z hlediska ochrany před větrem mnohdy úzké, jednořadové až třířadové výsadby dřevin. Podle Janečka et al. (2002) jsou to např. větrolamy, které snižují rychlost větru v určité vzdálenosti před a za větrolamy a snižují turbulence v přízemních vrstvách. Jejich účinnost je závislá na šířce, propustnosti a druhové skladbě dřevin.

6) Vliv na snižování hlučnosti

V obecné rovině je hluk škodlivým činitelem, působícím na celý organismus člověka. Relativní hluk s hladinou do 65 dB může škodit jen za určitých okolností, kdežto absolutní hladina hluku nad 65 dB může být zdravotně nebezpečná (Mareček, 2004). Nadměrný hluk způsobuje, mimo jiné, markantní zhoršení životního prostředí. Zeleň je proto jednou z mála vhodných prostředků, jejíž výsadbou lze redukovat hluk v otevřených prostranstvích. Pocitově je i hluk snesitelnější v prostorách zeleně, než je tomu v přetechnizovaném prostředí. Akusticky přírodní bariérou je především stromová zeleň, která dovede např. vysazenými pásy stromů, v místech podél dálnic výrazně snížit hluk. Úroveň snižování hluku lesními porosty i rozptýlenou zelení je závislá na frekvencích zvukových vln, druhovém složení jednotlivých dřevin, uspořádání zeleně, olistěním, profilu terénu a směru větru. Nejúčinněji zeleň působí v pohlcování zvuku s frekvencí nad hranicí 1000 Hertzů. Za zmínku stojí také zjištění, že nejúčinnějším prostředkem ochrany proti hluku je vzdálenost dřeviny od zdroje hluku. Tedy, dřevina by od zdroje neměla být vzdálenější, než kolik činí její výška. Zde platí pravidlo, čím blíže, tím lépe. Kompozice protihlukové bariéry by však neměla mít rozmístěna celoplošně, naopak je vhodnější vytvořit systém kompaktních útvarů např. pásů stromů a keřů v kombinaci s prolukami, jejichž šířka bude vždy

menší než výška sousedních porostů (Šlapeta, 1964). K získání vyššího efektu odhlučnění je vhodná přítomnost nejen opadavých listnáčů, ale i stále zelených dřevin. V ideálním případě je vhodné preferovat druhy dřevin s dispozicí pro udržení olistění po co nejdelší část roku (Kavka et al., 1978).

7) Vliv na snížení radioaktivity

Kavka et al. (1978) vyzdvihuje nepopíratelný význam zelené plochy v oblasti snižování radioaktivity. Zde keře a stromy svými tzv. filtračními účinky zachycují drobné částičky radioaktivního spadu. Po atomových výbuších bylo při jednom z mnoha měření zjištěno, že listnáče se v komparaci s jehličnany staly mnohem účinnějšími absorbátory. Svůj podíl na absorpci radioaktivity mají listy, které svrchní stranou pojmu částičky dvou až čtyřnásobku radioaktivního spadu oproti rubu. Z jehličnanů prokázal příznivé účinky z hlediska ochrany proti radioaktivitě zejména smrk.

Na základě příznivých účinků a vlivů zeleně můžeme celý soubor klasifikovat do různých funkcí: Funkce zeleně v krajině volné, zemědělské a ve městech lze rozdělit nejméně do 8 níže popisovaných skupin:

1) Funkce vodohospodářská a půdoochranná

Především lesy a rozsáhlejší výsadby dřevin prokazatelně plní hydrickou funkci, a to ve fázi přechodu atmosférických srážek směřujících do půdy ve srovnání s holou půdou. Výsledkem je přeměna povrchových vod v podpovrchové nebo podzemní vody. Vliv na snižování množství dopadající vody mají jak povrchové části porostu, tak podzemní části, jež přispívají ke zlepšení vsakování do půdy. Lesní porosty podporují konstantní vodní odtok a zabraňují všem formám vodních erozí půdy (Kavka et al., 1978).

2) Funkce klimatická

Pokorný (2001) je přesvědčen, že vegetace plní v krajině nezastupitelnou funkci v koloběhu látek a toku energie. Je hlavním zdrojem organické hmoty v půdě a produkcí biomasy poskytuje potravu býložravcům. Vegetace urychluje zvětrávání hornin, přispívá k tvorbě a vývoji půd, zpevňuje zemský povrch svým kořenovým

systemem, brání erozi, zmírňuje teplotní extrémny, reguluje výpar a vodní režimy. Z pohledu Kavky (1978) je účel klimatické funkce spatřován v regulaci radiačního režimu, pohybu, vlhkosti, teploty i chemického složení vzduchu a také ve snižování znečištění prachem. Znehodnocení klimatických podmínek se dostavilo zejména v urbanizovaném prostředí, které se projevilo například zrychlením proudění vzduchu a v jeho souvisejícím nevhodném směřování ve vztahu k zástavbě. Také došlo k rostoucí radiační hodnotě slunečního záření odrazem od stavebních hmot a k poklesu relativní vlhkosti vzduchu. Optimálnímu klimatu pro život člověka se lze přiblížit pomocí rozmanitých výsadeb zeleně. Jako ideální klima můžeme označit stav, kdy je bezvětří nebo slabý vánek v rozmezí teplot 18–26 °C s relativní vlhkostí vzduchu v rozmezí 40–70 %. Nejdůležitější vliv na klimatické podmínky v urbanistickém prostředí uplatňují stromy pomocí intercepce slunečního záření.

3) Funkce estetická

Kavka et al. (1978) označuje funkci zeleně za nepostradatelnou, neboť správnou estetickou kompozicí působí příznivě na psychiku a neurohumorální systém. Tato mnohdy opomíjená funkce plní svůj význam především v intravilánu, kde je ovšem pro cílený rozvoj společnosti nedocněna. Kavka et al. (1978) a Kolařík (2003) shodně uvádějí, že se jedná například z ekonomického hlediska, o stěží měřitelnou funkci. Podle Valenty (2008) je estetická hodnota zeleně výsledkem působení jejích formálních charakteristik, mezi něž se řadí: barvy, tvary, povrchy a jednotlivé prvky, které udávají formu krajiny a její obsahové stránky, kterou tvoří emocionální reakce, kterou ta či ona krajina vyvolává přímo v lidech, respektive pozorovatelích. Nároky městského člověka ovšem nemusí splňovat to, co bychom mohli nazývat ekologicky významnou lokalitou. Proto se někteří autoři zabývají estetikou krajiny a považují za krásnější symetrické uspořádání veřejného parku, jež upřednostňují před divokostí lesních porostů. Naopak Kaplan a Kaplanová (1989) provedeným průzkumem zjistili, že lidé více preferují divočejší scénérie.

4) Funkce rekreační a psychologická

Zeleň je hlavním nositelem rekreační funkce ve městech i mimo města. Umožňuje nám volný pohyb a pobyt v zeleni, v parcích a v zástavbách obklopenou zelení (Balabánová, 2000). Relaxační a rekreační účinky vyplývají ze samotných vlastností zeleně (květy, vůně, tvary, odstíny), jejího vnímání, zejména estetického cítění a vlivu na psychiku, což vede k celkovému uvolnění. Tento vliv zeleně na chování člověka byl dlouho přehlížen, až teprve v 60. letech 20. století se začalo více přihlížet k vlivu životního prostředí na chování člověka. Pohyb v zeleni, ale především aktivní pohyb v přírodě přispívá k uvolnění nervového napětí a zeslabení duševní únavy (Kellert, 1996). Psychologické působení zeleně lze vyjádřit, jako její vztah k duševní hygieně člověka. Jde především o psychologický vliv a dopad všech hodnot zeleně a o individualitu jejího vnímání. Nervová soustava jedince vnímá přírodní prvky (zeleň, vodu a terén) jako odpočinek. Psychologické působení přírodních scenérií, barev v nás vyvolává pocit harmonie a duševní pohody. Nelze však opomenout ani spolupůsobení dalších efektů, jako je vůně, zpěv ptáků, šumění listů, zvuky dopadající vody, apod. (Franěk, 2004)

5) Funkce zdravotně hygienická

Kavka et al. (1978) tuto funkci definuje jako soubor výše uvedených příznivých účinků, ať už se jedná o filtrační schopnost, obohacování vzduchu ionizovaným kyslíkem, tlumení hluku a jiné. Cassidy (1997) ve své publikaci zmiňuje hluk jako jednu z příčin vzniku stresu u obyvatel měst, a také jako podstatné negativum života ve městě, a to proto, že působí dlouhodobě a po menších dávkách. Supuka (1991) dodává, že prvky městské zeleně mohou tento hluk zachycovat a izolovat svou plochou a zabránit tak jeho nežádoucím účinkům na ostatní organismy. Mezi nejúčinnějšími porosty absorbujícími hluk řadíme listnaté stromy s širokými listy, křoviny a listovou hrabanku. Tyto změny bioklimatu vedou k vytvoření tzv. „pásma klimatické pohody“. Vdechování lesního vzduchu neodmyslitelně zlepšuje dýchací funkce a také příznivě působí na sliznice dýchacích cest. Nejen že blaze působí na nervový systém, ale také na srdeční činnost (zejména frekvence srdečního tepu), na krevní tlak a krevní oběh. Blahodárně působí na organismus člověka také zelená barva chlorofylu, především v souběhu světla

a stínu, který v patřičném rytmu vyvolává pocit duševní pohody. V našem zdravotnictví se zvýšil zájem o budování přírodního prostředí, jakožto činitele léčby i prevence, zejména lázeňské. Neopomenutelná je fyto-sanitární funkce vysoké zeleně, neboť snižuje v ovzduší průmyslové imise.

6) Funkce asanačně rekultivační

Nezbytná a často využívaná funkce, která po znehodnocení půdy antropogenní činností slouží jako biologický prostředek k asanaci nebo rekultivaci. Mnohdy se dřevinami rekultivují plochy malých rozměrů, jako jsou pískoviště, štěrkoviště a dále pak lomy (Kavka et al., 1978).

7) Funkce produkční

Finanční hodnota krajiny hraje důležitou roli při tvorbě územního plánu města (Lapka, Cudlínová, 2004). Rozlišuje se finanční hodnota reálná, tzn. cena konkrétního prvku (stromku, květin) a ekologická cena, která vystihuje ekologický, kulturní a estetický význam daného prvku pro město (Kolařík, 2003). Při oceňování je brán v úvahu věk stromu, ale také jeho lokalita a význam. Vyhlášky a také vysoké ceny chrání hlavně alejové stromy, jejichž počet na přelomu 21. století v českých městech postupně klesá. Stromy či porosty jsou z ekonomického hlediska využívány zejména k produkci dřevní hmoty, ovocných plodů, květů, listů. Medonosné keře či stromy nacházejí svá uplatnění ve včelařství, ale také ve farmaceutickém průmyslu (Prudký, 2001).

8) Funkce indikační

Markert et al. (2003) uvádí, že výsadby zeleně mohou sloužit také jako indikátor kvality prostředí, případně jeho znečištění určitými nežádoucími imisemi z oblastí městských a průmyslových aglomerací. Jsou-li rostliny vystaveny stresu a nějaké faktory na ně působí nadměrně, či naopak nedostatečně, lze toto vypořádat na kvalitě a množství ročních květů, plodů, přírůstků a listů. Kavka et al. (1978) vymezuje specifické druhy rostlin, které jsou vybírány pro jednotlivá znečištění. V případě indikace ozónu ve smogu poslouží karafiát zahradní či petúnie a jiné rostliny. Na přítomnost oxidu siřičitého přímo reagují mečíky, krokusy a další květiny,

nebo na zvýšený obsah fluóru reagují mečíky, tulipány a jírovec maďal. Za významné indikátory znečištění ovzduší jsou považovány také dřeviny jehličnaté, jimž dominuje smrk a borovice. U těchto byly zjištěny nekrózy jehličí, proředování korun a u smrkových porostů poškození imisemi, mající za následek snížení per annum přírůstu letokruhů. Zásadou imisních poškození je nutno vhodně zvolit výběr stromů podle jejich vlastností a funkcí, které budou v dané lokalitě plnit.

V průběhu evoluce se lidé rozhodli přírodu přetvářet k obrazu svému, a tak vznikala nová, organizovaná uskupení zeleně, která byla pojmenována jako zahrady, parky a sady.

4.2 Význam zahrad, parků a sadů

Již ve starověku byli lidé přesvědčeni, že sázením stromů si prodlužují život, a proto sledovali procesy klíčení, růstu, vytváření semen, plodů, ale také samotné uvadání. Mimo jiné, pochopili, že budováním zahrad vyjadřují vztah k přírodě. Historické zahrady jsou odkazem zahradního umění, které jsou v interakci se slohovým vyjádřením v období, ve kterém vznikly. Zahradní slohy jsou provázány s architekturou v daném období. Tímto byli inspirováni umělci při tvorbě parků, zahrad či sadů. Právě ony dodnes tvoří památky zahradního umění svou početností, slohově neopomenutelnou vývojovou řadou, která doposud obklopuje hrady, zámky, kláštery, šlechtické paláce, domy měšťanů a vily příměstských aglomerací (Pacáková et al. 2004).

V součtu všech slohů rozdělujeme zahrady do těchto dvou typů:

- 1) **Zahrady formální** (pravidelné) jsou zahrady půdorysně sestavené ze symetrických obrazců, proto mohou budit dojemem uměřeným, vyváženým, až přísným, přesto slavnostním a reprezentativním.
- 2) **Zahrady krajinářské** (nepravidelné) jsou projektovány malířským způsobem, jehož půdorys se pyšní vysokou variabilitou a zároveň kontrastem, s cílem vytvořit výslednou harmonii (Pacáková et al. 2004).

Vztah člověka k přírodě přispěl k utváření nových forem zahrad. Otruba (2002) vnímá park v obecné rovině jako ohraničený útvar zeleně,

který je nedílnou součástí urbanistických struktur sídel. Obvykle bývá veřejnosti přístupný a jeho výměra nebývá rozhodujícím aspektem. Park krajinářský zde vystupuje jako revolucionář vyjadřující odpor proti architektonické hegemonii a formálně geometrickým tvarům. Prvním dojmem může krajinářský park působit jako přílišně respektující pilíř kopírující reliéf krajiny, lesní porosty, vodní plochy, ale zdání klame. V užším spektru se jedná o sofistikovaně zamýšlený park funkčně sloužící do předem navrhnutých představ, ovšem bez užití souměrností. Přináší barevné kompozice skupin keřů a stromů, u kterých nezapomíná na jarní a podzimní barevnou obměnu. Rostlinná patra nepravidelně rozděluje do skupin, a přitom využívá volných a rozlehlých ploch trávníků. To je důvodem, proč působí tak živým, emotivním, dynamickým a současně přirozeným a uklidňujícím dojmem (Pacáková et al., 2004).

Jak Wagner (1990) konstatuje, vše souvisí se vším. Jinak tomu není ani u nomenklaturní součásti veřejné zeleně, kterou tvoří městské parky. Cílem novodobé a progresivní společnosti je zájem o přírodu v místech, která ve své blízkosti postrádají lesy nebo jiné přírodní útvary. Mnohdy jedinou možností přímého kontaktu s přírodou jsou právě městské parky. Aby se materiální uspokojení sešlo s estetickým, je u sadovníka zapotřebí nejen znalosti v oblasti výtvarné či umělecké tvorby, ale i sociologie a psychologie. Důvodem je patričné antagonické prolínání objektů a aktiv městského parku. Mezi ně lze zařadit např. klid pro adaptaci nervové soustavy, hřiště pro děti, izolovaná místa pro staré a starší občany, louky na slunění, promenádní louky a v neposlední řadě i louky pro psy. Z pohledu lepší dostupnosti je vhodným řešením zajištění přímého spojení, buďto prostřednictvím městské hromadné dopravy, nebo linkou, která by park objížděla.

4.3 Hodnocení stavu stromů

Podle Kolaříka et al. (2005) je účelem hodnocení stavu stromů získat popis stromů, zhodnocení jeho „biologického i mechanického stavu“ a zhodnocení rizik, spojených s přítomností stromů na jeho stanovišti. To jsou základní informace, které musí metoda hodnocení stavu stromů poskytnout pro odborné rozhodování

v péči o zeleň. Kvalitativním parametrem pro hodnocení dřevin je v obecném měřítku jejich samotná inventarizace. Je základním materiálem, bez kterého nelze kvalitně provádět správu a údržbu zeleně. Zároveň je podkladem pro zpracování analýzy dendrologického potenciálu a také slouží ke stanovení plánu péče o dřeviny. Na základě plánu péče získá správce zeleně časové i finanční nároky na provádění koncepční a kvalitní údržby dřevin. Jedná se o materiál, u kterého je nutné počítat s jeho pravidelnou aktualizací. V rámci inventarizace dřevin se každá dřevina hodnotí jednotlivě podle zvolené metody. V naší zemi vznikaly metodiky hodnocení stavu stromů spíše v návaznosti na požadavky zahradní architektury, zatímco celosvětově byly zaměřeny spíše pragmaticky pro potřeby hodnocení provozní bezpečnosti stromů. V současné době je využití těchto metod prudce na vzestupu. V rámci jednoduchých inventarizací stačí posuzovat defekty zdravotního stavu za účelem získání přehledu o tom, v jakém stavu jsou hodnocené stromy, a to i z hlediska provozní bezpečnosti. Na frekventovaných místech byly z důvodu důkladnějšího hodnocení parametru provozní bezpečnosti vyvinuty metody, které jsou založeny na bázi čistě vizuálního posuzování, nebo přesahují do oblasti využívání přístrojů. Hodnocení stavu stromů probíhá obecně ve třech krocích:

1. **Vizuální šetření**

Adspekční metody posuzující současný stav stromů, ve srovnání s imaginárním „ideálem“. Vyjma obecných charakteristik se hodnotí i fyziologická vitalita, zdravotní stav a provozní bezpečnost. Jedná se o pouhou evidenci symptomů s rámcovým odhadem jejich rozsahu. U stromů, u nichž je podezření na výrazné narušení statických poměrů, se přistupuje ke kroku dvě (Kolařík et al., 2005)

2. **Použití speciálních metodik vizuálního hodnocení**

V tomto kroku je snaha o zjištění rozsahu defektu a zhodnocení jeho vlivu na celkový stav hodnoceného stromu. Pro tyto účely se ještě stále využívají vizuální metodiky hodnocení, doplněná o interpretační schémata. Mezi nejpoužívanější patří v anglicky mluvících zemích metoda VTA (Visual Tree Assessment) a ve střední a západní Evropě metoda SIA (Static Integrated Assessment). Metoda vizuálního hodnocení stability stromů, známá pod zkratkou SIA, vznikla za účelem co nejrychlejšího a co nejjednoduššího zhodnocení stability stromu v terénu.

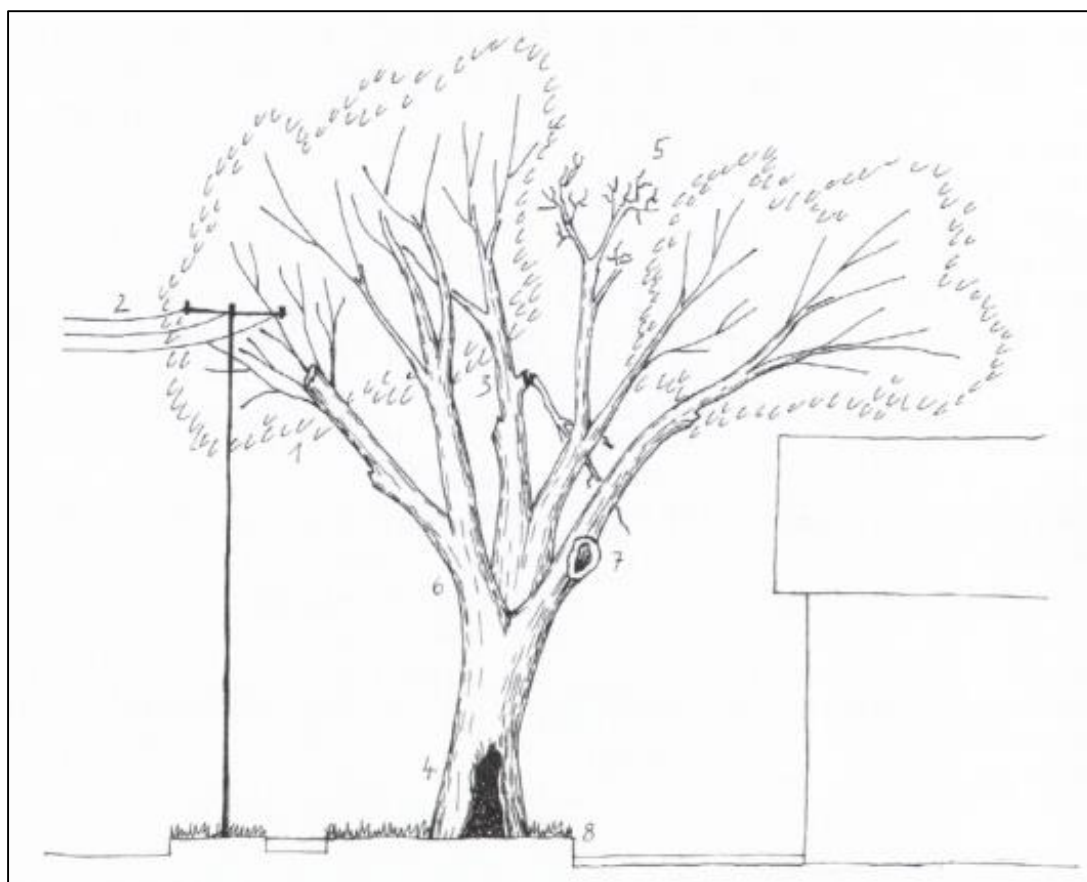
V případě zjištění nepříznivé základní hodnoty stability jedince, umožňuje tato metoda navrhnout i stabilizační zásah (řez). Ke zjištění zcela přesných zhodnocení statických poměrů stromů, jsou využívány tzv. tahové pokusy. Metoda SIA se používá výhradně pro solitérní stromy, kde se zjišťují a následně zhodnocují vlivy defektů stability, konkrétně habituální defekty a vlivy dutin. Výsledky je možné interpretovat i pro stromy v aleji, ale za použití koeficientu. Stejně jako všechny ostatní vizuální metody, ani tato metoda neumožňuje stanovit bezpečnost stromů proti vyvrácení. Oproti tomu metoda VTA je zaměřena na interní a strukturální problémy nosných částí živých stromů, navenek patrných formou změny jejich vizuálních projevů. Je založena na aplikaci teorie biomechaniky a na empirických zkušenostech se stromy jako konstrukcemi, které se samy optimalizují. Prvním krokem je vizuální kontrola stromů a ve druhém kroku je stanovena bezpečnost, např. na základě výskytu dutin nebo vlastností dřeva. Průzkum se provádí pomocí Presslerova přírůstoměru (nebozezu) a k samotnému vyhodnocení se využívají fraktometry (Kolařík et al., 2005).

3. **Přístrojový test**

Kolařík et al. (2005) podotýká, že u stromů stojících na exponovaných stanovištích, s podezřením na rozsáhlejší interní defekty či narušení kořenového systému, je často třeba přikročit k detailnějšímu rozboru stavu stromu s použitím některého z přístrojových testů (Presslerův nebozez, fraktometr, impulzní kladivo). Základní informace o stromech jsou získávány z těchto kategorií:

- základní charakteristiky
- fyziologická vitalita
- zdravotní stav
- provozní bezpečnost
- ohodnocování stromů
- ekologický význam

Mezi nejpoužívanější metodiky zabývající se hodnocením stavu stromů v Čechách, lze uvést např. metodu prof. Ing. Jaroslava Machovce CSc., popsanou v knize Sadovnická dendrologie (1982), metodu prof. Ing. Miloše Pejchala CSc. a doc. Ing. Pavla Šimka Ph.D. (2015), vymezenou v knize Metodika hodnocení dřevin pro potřeby památkové péče (2015) či metodu podle Ing. Jaroslava Kolaříka Ph.D., vylíčenou v knize Péče o dřeviny rostoucí mimo les, II. díl (2005).



Obrázek 1: Různé typy defektů u dřevin a vliv stanoviště

1 – sekundární výhony; 2 – vedení inženýrských sítí; 3 – odumřelé nebo odlomené větve; 4 – dutiny; 5 – ztráta vitality, malfomace větví; 6 – rizikové typy větvení, tlakové vidlice; 7 – předešlé zásahy v koruně; 8 – úpravy terénu (Kolařík et al., 2005)

4.3.1 Lokalizace stromů

Ve chvíli, kdy je známa přesná poloha stromů v prostoru, lze přistoupit k hodnocení dřevin. K těmto účelům slouží zaměření, přenesené do příslušné mapy nebo do plánu hodnocené oblasti. Nápomocny mohou být katastrální mapy ve vhodném měřítku, např. 1:1000. V případě, že se v zaměřovaném prostoru nenacházejí pomocné opěrné body, lze přistoupit k vytvoření bodů vlastních, ke kterým bude měření vztaženo. Z ekonomického i praktického hlediska vyplývá,

že pokud jsou porosty zaměřovány geodeticky přesně, mnohdy tento způsob zaměřování finančně přesáhne rozpočet celé inventarizace (Jersáková, 2005). Z tohoto důvodu prof. Ing. Jaroslav Machovec CSc. (1982), doporučuje u volně rostoucích dřevin zachycovat je v nejvyšší míře přesnosti ± 1 m. Kolařík et al. (2005) upozorňuje, že pokud je poloha dřevin určena pouze zakreslením do mapového podkladu s orientací podle okolních prvků, lze počítat s přesností od ± 1 m do 15 m. Převádění výsledných vizuálních lokalizací do digitální podoby je již běžným standardem a další využití lze poskytovat v systémech GIS. Nejmodernějším a nejvyužívanějším systémem pro stanovení času a polohy na Zemi pomocí souřadnic X, Y, Z, je systém GPS.

4.3.2 Druhové určení

V zásadě musí být veškeré dřeviny správně druhově i rodově určeny. Dřeviny, u nichž není možné určit druh, bývají označovány alespoň rodově s přívlastkem sp. (species). U kultivarů je dbáno na označení dřeviny současně s přesným názvem daného kultivaru (Hennebo, 1985). V případech přesného určování některých kultivarů, zejména u starších jedinců, nebývá určování příliš jednoduché, a proto postačí uvést, že se jedná o kultivar určitého typu, např. stříhanolistý, červenolistý aj. (Machovec, 1982). Z důvodu absence českých ekvivalentů pro názvy kultivarů bývají při inventarizaci označovány stromy pouze v odborném názvosloví (Kolařík et al., 2005). Plochy dřevin, které by bylo náročné určit pro jejich polohové umístění a seskupení, označujeme porostem (Büttner, 2004). Zájem o správné druhové určení je především proto, aby byly vhodně prováděny veškeré pěstební zásahy u jednotlivých taxonů (Machovec, 1982).

4.3.3 Obvod a průměr kmene

Průměr kmene reflektuje věk stromu a jeho úspěšnost v kompetici s okolními jedinci. Roční přírůstek je závislý na druhu stromu a na typu lokality (Kovandová, 2014). Výpočtu průměru kmene je podle prof. Ing. Jaroslava Machovce CSc. (1982) nejsnazší dosáhnout způsobem změření obvodu kmene za pomoci krejčovského metru a prostřednictvím přepočítávací tabulky naměřenou hodnotu převést na průměr. Měření se provádí v tzv. prsní výšce, tj. ve 130 cm od země. Kdežto názor Kolaříka et al. (2005) je spojen s výpočtem, daným výslednou hodnotou

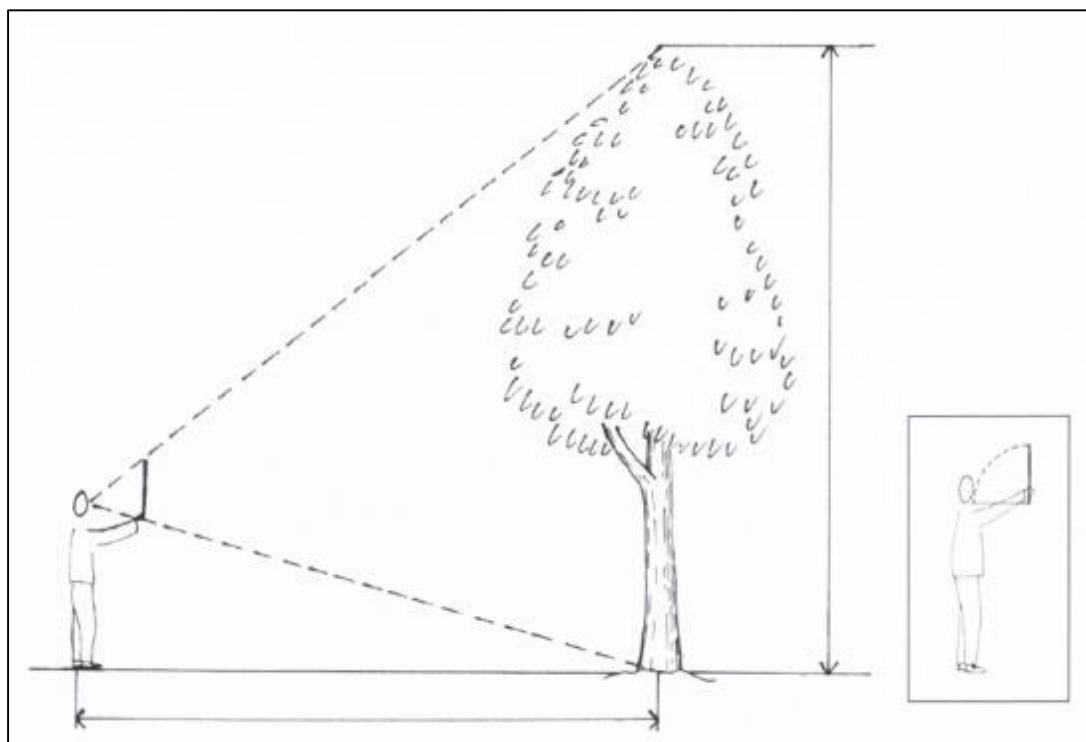
podílu obvodu kmene a Ludolfova čísla uváděnou v celých centimetrech. Kolařík et al. (2005) také doporučuje při běžných inventarizacích pro rychlá měření využívat dvouramenné průměrky s délkou 65 cm s pohybující se odchylkou 1 cm. Pro hrubší měření u dřevin přibližně do 50 cm je vhodné použít jednoramenné průměrky, tzv. kosy. Roloff (1990) doplňuje, že v případech, kdy nelze změřit hodnotu vlivem nižšího rozvětvení, se provede měření pod rozvětvením a zjištěná informace se zanesou do poznámkového sloupce v inventarizačních tabulkách. Naopak Kolařík et al. (2005) je zastáncem výhody při měření obvodu kmene, spočívající v případné eliminaci nerovnoměrností kmene v místě měření, např. boulovitosti či eliptického kmene. Postup je vhodný zejména u stromů s průměrem větším než 160 cm, zatímco značnou nevýhodou při tomto postupu zůstává časová náročnost.

4.3.4 Výška stromu

Výška stromu je druhou základní měřenou veličinou. Je definována jako vzdálenost mezi bází kmene a vrcholem koruny, ve srovnání s měřením průměru kmene je zjišťování výšky mnohem problematičtější. V naprosté většině případů je nutné využívání nepřímých metod měření, proto se často jen odhaduje.

Pro kvalifikovaný odhad výšky bývá zvolen triviální postup s využitím principu rovnoramenného trojúhelníku. Za použití uříznutého kusu rovné větve, stejně dlouhé, jako je vzdálenost mezi Vaším okem a pěstí, je při uchopení ve svislé poloze na délku paže nutno odstoupit směrem od stromu do takové vzdálenosti, než je v jedné lince vrchol uchopené větve s vrcholem zaměřujícího stromu a druhý počátek uchopené větve s bází stromu. Výsledná výška stromu je přímo úměrná vzdálenosti mezi výchozím stanovištěm a bází kmene, jež je naměřena pomocí látkového pásma.

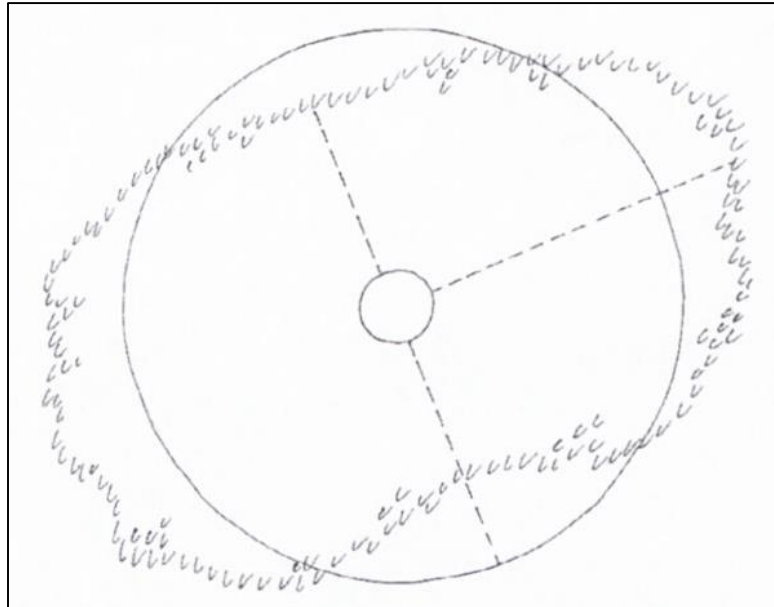
Horáček et al. (2015) upřesňuje, že v případech asymetricky rostlých, nakloněných stromů či stromů s rozložitou korunou je nutno stanovit si odstupovou vzdálenost od kolmice vrcholu měřeného stromu, aby nedocházelo k mylně naměřeným hodnotám. K nejpřesnějšímu zjištění výšky stromu se používají různé konstrukce výškoměrů (Christenův, Blumeleisův, zrcadlový relaskop).



Obrázek 2: Schéma odhadu výšky stromu s využitím principu rovnoramenného trojúhelníku (Kolařík et al., 2005)

4.3.5 Průměr koruny

Průměr koruny je měřenou veličinou (ekvivalent průmětu koruny) pro zjištění plochy zastíněné korunou stromu, a pro možnost event. rozšíření kořenového systému. Nejčastěji se však uvádí jako aritmetický průměr dvou na sebe kolmých měření. Přestože je míra přesnosti stanovena v rozmezí ± 1 m, je nutno počítat s problémy při měření, a to např. při překrývajících se větvích ze sousedních stromů nebo při silně asymetrické koruně. Hodnota průměru koruny se využívá k vícero účelům. V digitální mapě zachycující půdorysný průměr lze hodnotit hustotu porostu a v závislosti na hustotě lze vytvářet plán pro umístění nových výsadeb. Další využití výpočtů objemu koruny může sloužit při oceňování stromů (Kolařík et al., 2005).



Obrázek 3: Schematické znázornění měření průměru koruny stromu (Kolařík et al., 2005)

4.3.6 Stáří stromu

Stáří stromu lze s naprostou jistotou potvrdit jen a pouze vývrtem dřeva z kmene stromu pomocí dendrochronologických metod. K tomuto procesu se využívá speciální dutý nástroj, tzv. nebozez, známý také jako Presslerův přírůstoměr. Jedná se ovšem o destruktivní měření, tedy měření poškozující strom. Lze jím přesně stanovit nejen stáří stromu, ale i některé stresové vlivy, které na strom při jeho růstu působily. V případě, že se uvnitř kmene nachází dutina (obvykle u starých jedinců), odečtení věku může být při využití této metody pouze přibližné (Kolařík et al., 2005). Podle počtu letokruhů lze také určit věk, je však zapotřebí vyloučit dvojité letokruhy a dohledat léta, ve kterých nebyly letokruhy vytvořeny, k čemuž slouží srovnávací řady. „*Letokruh je odrazem pravidelného střídání aktivní vegetace a vegetačního klidu. V podnebí mírného pásma představuje období vegetačního klidu zima.*“ (Kyncl, 2017). Další z řady metod v oblasti určování stáří stromu je odečítání ročních přírůstků u dřevin majících pouze jedno významné období růstu v průběhu vegetační doby, čímž lze snadno určit posledních 20 let (Wessolly, 1998). Zajímavou alternativou je porovnání velikosti taxonu s ostatními taxony téhož druhu rostoucích ve stejné lokalitě. Letitý specialista je schopen touto metodou téměř přesně určit věk rostliny, ale i přesto není zaručená drobná odchylka od skutečného věku jedince (Bosshard, 1986). Při posuzování stáří stromu se (mimo destruktivní měření) v praxi využívají i tato měření:

- Odhad věku dle průměru stromu
- Odhad věku pomocí křivky růstového modelu
- Výpočet věku pro senescentní stromy
- Fyziologické stáří

Při posuzování bývá přihlíženo k aspektům, mezi nimiž je tloušťka borky, velikost stromu a počet větvních přeslenů, z nichž bývá vyvozen hrubý odhad. Pro zařazení věku stromů se podle Kolaříka (2005) využívá pětibodová stupnice od jedné do pěti, viz. tabulka IV, umístěná v příloze III. V 1. kategorii jsou zařazeny stromy od vysazení do 20 let svého věku, ve 2. kategorii se nacházejí stromy ve věku 20-40 let, ve 3. kategorii jsou umístěné stromy ve věku 40-60 let, ve 4. kategorii jsou stromy ve věku 60-100 let a v poslední, 5. kategorii se uvádějí stromy ve věku 100 a více let.

4.3.7 Fyziologické stáří

Určování fyziologického stáří je nedílnou součástí při hodnocení dendrologického potenciálu dřevin. Důvodem je zařazení vývojového stádia mezi kvalitativní atributy vedoucí zejména k odhadu stability a dalších perspektiv (Pejchal, Šimek, 2015). Rozhodujícím faktorem při určování fyziologického stáří je nejen perspektiva jedince, ale s ním i související míra poškození stromu. K tomuto hodnocení není důležitý skutečný věk stromu, ale jeho vývojové stadium, ve kterém se nachází. Tato charakteristika, označena jako fyziologické stáří, je hodnocena podle Kolaříka (2005) na stupnici od jedné do šesti. Kategorie 1 představuje nově vysazeného jedince, ještě neaklimatizovaného, kategorie 2 je přisouzena mladému aklimatizovanému stromu ve fázi dynamického růstu, 3. kategorii zastupují dospívající jedinci, kategorii 4 zastávají dospělí jedinci, u nichž se začíná projevovat stagnace růstu, kategorie 5 náleží starému jedinci, u kterého se projevuje ústup koruny, a v 6. kategorii se nacházejí senescentní jedinci s postupně odumírající primární korunou.

4.3.8 Fyziologická vitalita

Fyziologickou vitalitu organismu lze definovat jako schopnost organismu kompenzovat vnější i vnitřní vlivy bez výrazného a trvalého narušení funkčnosti jeho jednotlivých složek (Čaboun, 1990). Mezi základní složky vitality řadíme odolnost

a pružnost. Vitalita stromu tedy odráží dynamiku průběhu jeho fyziologických procesů, jeho životaschopnosti a schopnosti reagovat na podněty, přicházející z jeho okolí. Hodnocení se provádí vždy nepřímo a vychází za předpokladu, že strom, aby mohl žít, musí přirůstat a reagovat na vnější podněty. Projevy těchto podnětů jsou poté chápány jako doklad o úrovni jeho vitality. Vitalita se liší nejen u různých druhů na jednom stanovišti, ale mění se například i podle množství srážek v průběhu let. Absolutní hodnotu vitality, včetně jejího vlivu na perspektivu jedince, je v podstatě možné spolehlivě stanovit až po několikaletém pozorování. Pokud je třeba vitalitu posoudit z jednoho pozorování, musí být její určení založeno na jednotlivém či souhrnném hodnocení co nejvíce charakteristik. Vychází se ze skutečnosti, že se jedná o hodnotu relativní a v průběhu času poměrně dynamicky proměnlivou. K hodnocení vitality, viz. tabulka VI, v příloze III, je podle Kolaříka (2005) využívána šestibodová stupnice od 0 do 5, z níž 0 značí výborný stav a 5 symbolizuje odumřelý strom. Kategorie 1 náleží mírně narušenému jedinci, kategorie 2 je u stromů se zřetelně narušenou stagnací růstu, či prosychání koruny, kategorie 3 odpovídá stromu s výrazně sníženou vitalitou vlivem ustupující koruny či odumřelým vrcholem koruny a do kategorie 4 spadají stromy se zbytkovou vitalitou, kde je větší část koruny odumřelá.

4.3.9 Zdravotní stav stromu

Nejenže hodnocení zdravotního stavu odráží parametry mechanického oslabení a poškození jedince, ale z významné části také charakterizuje jeho provozní bezpečnost. Z těchto důvodů je zdravotní stav stromů hodnocen podle úrovně mechanických narušení jeho kořenového systému, kmene a větví, existencí dutin, růstových defektů aj. Do hodnocení není zařazen vliv nevhodného řezu, neb bývá hodnocen ve zvláštním parametru. Pro zdravotní stav je v tabulce VII, umístěné v příloze III., podle Kolaříka (2005) sestavena šestibodová stupnice, z níž 0 značí výborný zdravotní stav a 5 odráží havarijní stav stromu. Kategorii 1 definuje dobrý zdravotní stav s defekty malého rozsahu bez vlivu na stabilitu nosných prvků, kategorie 2 náleží zhoršenému stavu narušením zásadního charakteru, kategorie 3 náleží výrazně zhoršenému stavu se souběhem defektů, vyžadující stabilizační zásah a kategorie 4 odpovídající silně narušenému stromu bez možnosti stabilizace, se zkrácenou perspektivou.

4.4 Provozní bezpečnost

Souhrnným parametrem, který vyjadřuje míru stability stromu (např. odolnost proti vyvrácení, proti pádu větví či proti rozlomení koruny), vztahujícím se na konkrétní stanoviště s přítomností cílů pádu, nazýváme provozní bezpečnost (Kolařík et al., 2005). Dochází zde ke střetům a častým záměnám pojmů stability a provozní bezpečnosti. Zatímco stabilita zahrnuje pouze strom a jeho parametry a lze ji vymezit jako schopnost objektu setrvávat v neměnném stavu i přes případné narušování, provozní bezpečnost se zabývá stavem a zhodnocením stanoviště, a vyjadřuje míru pravděpodobnosti selhání stromu nebo jeho významné části. Závěrem lze shrnout, že stabilitu lze považovat za vlastnost, kdežto provozní bezpečností lze vyjádřit míru této vlastnosti (Míchal, 1994). Ač to neplatí dogmaticky, tak se s provozní bezpečností setkáváme nejčastěji v místech vyšší koncentrace obyvatelstva, tedy v urbanizovaném prostředí měst a obcí. Cílem provozní bezpečnosti je dosáhnout takového stavu, aby dřeviny a zvláště stromy, neohrožovaly lidské zdraví, životy ani majetek. Odpovědnost za řádné udržování a dosažení tohoto stavu se přímo váže na vlastníka těchto dřevin. Přestože je dřevinám věnována dostatečná péče, nelze vyloučit ani nahodilý pád stromu nebo jeho části. Důvodem může být morfologie stromu či nevyzpytatelnost externích vlivů. Uvedená tvrzení jsou v souladu s platnou právní úpravou odpovědnosti za škodu v Občanském zákoníku a dalších předpisech. U péče o dřeviny rostoucí mimo les, jsou závazná ustanovení Zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění. V této oblasti se často setkáváme s definicemi cílů pádu, ve kterých jsou charakterizovány živé či neživé objekty, jež mohou být při pádu stromu ohroženy. V případě hodnocení se pak cíle pádu využívají ke kalkulacím hodnot majetku nacházejícího se v dopadové vzdálenosti od báze kmene. Dalším termínem je selhání, tedy situace, kdy u stromu dojde k porušení stability směřující k jeho zániku nebo ohrožení vlivem vyvrácení, zlomení či odlomení jeho části. Rizikem selhání je myšlena procentuální pravděpodobnost, vedoucí k selhání stromu s přihlédnutím k rozsahu poškození, probabilitě a frekvenci příchodu silných větrů na daném stanovišti, typu a frekvenci péče aj. U nebezpečného selhání je definice vymezena, jako potenciál stromu působící škodu na majetku či na zdraví vlivem selhání. Problematika provozní bezpečnosti se zabývá také zdroji zatížení stromu (Kolařík et al., 2005). Zdroje zatížení řadíme do těchto kategorií:

- **Vítr**
- **Vlastní hmotnost**
- **Voda, sníh, námraza**

Vítr

Vítr je proudění vzduchu z míst vyššího atmosférického tlaku do míst s nižším atmosférickým tlakem. Jedná se o nejvýznamnější a zároveň nejobávanější z faktorů působících na strom. Jednak je to dáno velikostmi napětí, která vznikají při zatížení prouděním vzduchu, ale také dynamickým a proměnlivým namáháním. V komparaci s větrem jsou ostatní zdroje sil, působících na strom, statické nebo trvalého charakteru (Kolařík et al., 2005).

Vlastní hmotnost

Míra namáhání stromu zatížením vlastní hmotností, je ve srovnání s působením větru, méně působícím faktorem. Z hlediska jeho trvalého charakteru je tedy nutno myslet na výrazně menší tuhost a pevnost dřeva. Pro zajištění provozní bezpečnosti je proto nutno počítat i s vlivem jeho vlastní hmotnosti. Zatížení vlastní hmotností je přímo závislé na působení tíhy kmene, větví a asimilačního aparátu. U větví a nakloněného kmene tato hmota způsobuje trvalé zatížení ohybové a u samotného kmene způsobuje namáhání tlakové a vzpěrem. K zatížení dochází také dočasně, vlivem aditivní zátěží sněhu, vody či ledu, které působí obdobně (Kolařík et al., 2005).

Voda, sníh, námraza

Voda, v souvislosti s vlastním zatížením stromu, působí jako přídavná zátěž. Bývá zachycována stromem při dešti, povrchem na kmeni nebo kondenzovanou vodou z ovzduší. Voda v kapalném skupenství, na rozdíl od ostatních forem, jimiž jsou sníh a led, nevytváří taková rizika vlivem nesmáčivého povrchu listů. Přesto se může voda podílet na snížení soudružnosti zeminy, třením mezi kořeny a půdou, což může významně snižovat sílu potřebnou pro vyvrácení stromu. Ve srovnání s vodou je sníh a námraza z hlediska zatížení stromů podstatně rizikovější. Na tomto faktoru se mohou podílet hromadící se vrstvy sněhu i ledu v korunách, a při nestékajících vlastnostech mohou dosahovat velmi vysokých hmotností.

Mokrý sníh je nejrizikovějším faktorem především z důvodu souvislé vrstvy a jeho vysoké hustoty (Kolařík et al., 2005). Pro představu, Vicena et al. (1979) uvádí jako kritickou vrstvu 25-40 cm sněhu v korunách, oproti tomu Peltola et al. (1997) prezentuje množství sněhu 20-40 cm jako středně rizikové, kdežto 60 cm už představuje velmi vysoké riziko poškození. Při fázovém přechodu vody z kapalného do pevného skupenství vznikají mimo jiné útvary, které označujeme jako námrazy. Rozlišujeme tři typy námrazy: jinovatku, zrnitou námrazu a ledovku, které se od sebe navzájem diferencují podle způsobu vzniku (Kolařík et al., 2005). Jinovatka je křehká, na slunci lesknoucí se námraza, složená z jemných, ledových jehel se zřetelnou krystalickou strukturou. Vzniká desublimací, zejména při mlze a bezvětrí, při teplotách nižších než $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zrnitá námraza je bílá usazenina v podobě sněhobílých trsů vláknité struktury, vznikající rovněž při teplotě pod nulou. Na rozdíl od jinovatky, ale ke vzniku zrnité námrazy postačí jen málo stupňů pod nulou, a to narážením a přimrzáním kapiček přechlazené mlhy na předměty. Ledovka je hladká, kompaktní a obvykle průhledná usazenina, která vzniká zmrznutím přechlazených kapiček deště na předmětech, jejichž povrchová teplota se pohybuje pod bodem mrazu, nebo slabě nad $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sobíšek, 1993). Vlivem hustoty námrazy i ledovky mohou v korunách stromů vznikat vrstvy obvykle i v řádech desítek centimetrů (Vicena et al., 1979), čímž přispívají k selhávání částí koruny, v extrémních případech i selhání stromu (Kolařík et al., 2005). Dále vlivem snížených teplot dochází ke změnám mechanických vlastností dřeva, jež se stává pevnější a tužší, avšak křehčí. Důsledky se poté dostavují v podobě zlomů větví, případných částí kmene, především v koruně, tedy vznik vrcholových zlomů (Vicena et al., 1979) a s tím spojené šíření patogenních organismů v poškozených částech stromu (Kolařík et al., 2005). V případě zjištěného defektu na stromech je nutno přistoupit k řešení, vedoucí k jejich stabilizaci pomocí nápravných opatření.

4.5 Nápravná opatření

Podle kolektivu Velebil et al. (2016) představují pěstební opatření (arboristické zásahy) provozně-technický nástroj vlastníka či správce, kterým je usměrňován stav a vývoj daného vegetačního prvku. Kolařík et al. (2005) připomíná, že jsou tato opatření prováděna nejen za účelem zlepšení podmínek

pro růst a vývoj rizikových stromů, ale především ke snížení či odstranění rizik, která tyto stromy představují. Velebil et al. (2016) v návrhu pěstebních opatření upozorňuje na neodmyslitelné spojení s relevantní realizací dendrologického průzkumu a jeho výstupním vyhodnocením. Rovněž může být spjat s průběžně realizovanými závěry konvenčních a revizních kontrol prováděných odborně způsobilými osobami v rámci běžné udržovací péče o vegetační prvky. V daném ohledu jsou k průzkumům závazně využívány vizuální metody hodnocení dřevin.

Za předpokladu Kolaříka et al. (2005), že bude okolí stromu v budoucnu využíváno intenzivněji, než je tomu doposud, mnohem více budou ohroženy stávající cíle pádu. Riziko, plynoucí z existence stromů na stanovišti, by se tedy zvýšilo, aniž by tato skutečnost byla v přímé vazbě se změnou stavu stromů. Na základě této a dalších skutečností, musejí nápravná opatření vycházet z mnohem širšího záběru problémů, než je pouhé uvážení při současném využití plochy. Je tedy důležité neopomenout také externí faktory vedoucí ke vzniku rizikových situací. V případě, že nastanou nestandardní klimatické podmínky, nelze u žádného typu ošetření s naprostou jistotou garantovat, že nedojde k jeho selhání, neboť každý strom při určité zátěži selže. Zásadním způsobem se při těchto situacích podílí námraza, směr a rychlost větru, výška sněhové pokrývky aj. Ze strategického hlediska, lze řešit rizikové situace dotčených stromů za pomoci pěti základních způsobů nápravných opatření:

- Přesun cíle pádu
- Stabilizační zásah
- Změna stromu v torzo
- Omezení přístupu
- Pokácení stromu

Přesun cíle pádu

Jak bylo již vysvětleno v podkapitole provozní bezpečnosti, defektní strom je chápán jako strom se strukturálním defektem, který má ve své dopadové vzdálenosti od báze kmene některý z cílů pádu. Pokud ovšem dojde k jeho odstranění, ač je strom stále ohrožen možností selhání, částečně tím může dojít k redukci eventuálně vzniklé škody. V některých případech se tak můžeme setkat

s akceptováním rizika pro dané území. Exemplárním příkladem těchto řešení bývá odstranění laviček nebo informačních tabulí z blízkosti stromů. V podstatě takový krok může být ekologicky i ekonomicky vhodnější, než prováděné pokusy o stabilizaci či pokácení stromu. Při silném větru je velmi obtížné stanovit eventuální směr pádu stromu či odlomení jeho části, tak se za ohroženou oblast považuje kruh o poloměru rovnající se 1,5 násobku výšky daného stromu (Pokorný, 2003). Tento způsob lze také využít jako dočasné řešení za předpokladu, že byl detekován defektní stav stromu, ale z časových či finančních důvodů nemohlo dojít k samotné realizaci. Za zcela významný lze označit tento způsob, dochází-li ke změně typu využívání lokality. Pokud je např. v blízkosti stávajících domů plánovaná výstavba laviček, herních prvků apod., lze patřičnou domluvou mezi arboristou, architektem a stavební firmou ušetřit značné finanční prostředky vhodným rozmístěním architektonických prvků za současného stavu stromů a předpokládaného vývoje stavu stromů v dané lokalitě (Kolařík et al., 2005).

Stabilizační zásah

Vyskytnou-li se určité typy defektů, u kterých je možné a finančně přijatelné řešení, lze zjištěný defekt řešit nápravou buďto za pomoci řezu, nebo instalací bezpečnostní vazby (Kolařík et al., 2005).

Řez stromů

Přistoupíme-li k řezu, jako k jedné z možností nápravného opatření, může se jednat o odlehčení, snížení celkové zátěže působící na strom či úplné odstranění defektní části stromu. Tyto zásahy lze provádět u následujících typů defektů:

- Trhliny, infikované větve: při zjištění trhliny či probíhající infekce na silných či kosterních větveních, je možným řešením jejich odlehčení, zkrácení nebo odstranění celé poškozené větve.
- Odumřelé části koruny: součástí veškerých základních technologií řezu je odstranění zlomených či visících větví v koruně a odumřelých částí koruny. Výjimky mohou nastat u např. některých taxonů (*Quercus* spp.), u kterých lze ponechat staré, leč stabilní suché větve z důvodu ekologického významu v daném prostředí.

- Tlakové vidlice: jediným způsobem, jak eliminovat vznik tlakových vidlic v kosterních větveních a silných větvích, je pravidelně realizovat výchovný a zdravotní řez. Pokud se u mladších jedinců tlakové vidlice již nacházejí, je na místo odstranění vhodnější provést pouze jejich zkrácení a potlačení.
- Habituální defekty: u koruny členěné nevhodným způsobem je provedení řezu vhodným řešením především u symetrizace koruny, zkracování větví, vyčnívajících z habitu koruny či snižování torzního zatížení koruny.
 - Sekundární koruny: řeší se postupným sesazováním výhonů. S ohledem na možné fyziologické narušení ošetřovaného stromu je nutno zásah rozložit do více let.
 - Obstrukce v dopravě: provádí se odstranění veškerých větví zasahujících do podchodného či průjezdného profilu komunikací a také všech větví snižujících viditelnost dopravního značení, semaforů a zhoršující výhled v křižovatkách.
 - Zásahy do nadzemních vedení: jediným způsobem, jak řešit společnou existenci stromů a nadzemních vedení je provádění pravidelných řezů současně s kvalitním výběrem taxonu pro konkrétní podmínky (Kolařík et al., 2005).

Instalace bezpečnostní vazby

Je-li založena bezpečnostní vazba vedoucí ke stabilizaci korun stromů, je tímto opatřením možno dosáhnout pouhé eliminace následků, nikoliv však vyřešení jejich příčin. Z hlediska zodpovědnosti za stabilitu jsou tyto prováděné zásahy v kompetencích arboristy, zatímco rozhodnutí o typu, počtu a umístění vazeb je zodpovědností realizátora. Při správném provedení bezpečnostní vazby se může zásadním způsobem snížit riziko odlomení části koruny a výrazně prodloužit horizont dožití stromu. Pokud je ovšem použit nesprávný typ či je nevhodně umístěn, může vést např. k odlomení části koruny nad vazbou (Kolařík et al., 2005). Pro následující defekty mohou bezpečnostní vazby představovat konstruktivní řešení:

- Trhliny, infikované větve: V případě větví, přílišně velkých k jejich odstranění, je možné přistoupit k jejich stabilizaci vazbou, kterou lze využít pro odlehčení stabilizované části koruny. Ze zdravotního hlediska je nežádoucí vrtat tzv. destruktivní vazby, neboť svým charakterem by spustily event. postupnou infekci uvnitř kmene.

- Tlakové vidlice: Jedná se o často využívanou vazbu, u již vyvinutých tlakových vidlic, kde plní funkci stabilizační u stromů rostoucích v blízkosti některého z cílů pádu. Při souběhu tlakové vidlice s trhlinami, event. evidentní infekcí, je zapotřebí zvážit doporučený typ vazby a způsob její instalace (Kolařík et al., 2005).

Změna stromu v torzo

Jedná se o jednorázové nebo postupné, avšak radikální opatření k zajištění akceptovatelné míry stability dožívajícího, nebo již odumřelého jedince, při respektování relevantních biologických či kompozičních požadavků. Opatření je vhodné především pro senescentní jedince, kteří jsou v attributech zdravotního stavu hodnoceni kódem 4 a 5, a dále se slabou fyziologickou vitalitou (Veľbil et al., 2016).

Způsob změny stromu v torzo se stále více uplatňuje především v prostředí parků a městských lesů. Staré stromy totiž v mnoha ohledech představují unikátní prostředí pro život celé řady organismů, které se domestikací člověka velmi rychle vytrácí. Při realizaci tohoto typu zásahu je vždy nutné řešit nejen následný význam stromu, ale také jaký efekt bude mít existence torza v daném místě na celkovou koncepci lokality. Vytvořená torza mají význam nejen z pohledu ekologického, ale také z pohledu vědeckého studia a environmentálního vzdělávání, neboť se tímto řešením přesouvá mnoho živočišných druhů z nedostupných oblastí lesů a chráněných území na dosah lidí (Kolařík et al., 2005).

Omezení přístupu

Tento způsob opatření se navrhuje, pokud je zjištěný defekt na stromě takového rozsahu, že není ve fyzických ani finančních možnostech vlastníka jej spolehlivě stabilizovat. Omezení přístupu do oblasti ohrožené pádem stromu nebo odlomením jeho části může být vymezena jako oblast průmětu koruny, event. jako dopadová oblast (1,5 násobek výšky stromu), viz. kapitola provozní bezpečnost. Opatření bývá častěji dočasného charakteru, zejména po silných větrech, kdy hrozí statické narušení např. parku, městského lesa, než je proveden průzkum a sanace škod. Někdy bývá využíván i z dlouhodobého hlediska pro zachování řady unikátních jedinců, kteří se stávají pro řadu návštěvníků lákadlem, přesto bývají devastovány akumulací odpadků v dutinách a ohněm v oblastech centrálních dutin.

Zamezení vstupu může nejen redukovat představovaná rizika, ale také může značně prodloužit životnost poškozených stromů. V těchto situacích se jako zábrany vstupu nevyužívají pouze technické prostředky jako ploty, zídky, ale i trnitá keřová výsadba či aplikace mulče. Interesantní volbou je u některých stromů zábrana snížením intenzity sečení v oblasti průmětu koruny. Nejen že vysoké traviny přirozeně odrazují návštěvníky vstupovat na tyto vymezené plochy, ale také je možné nesečené plochy z ekonomického hlediska vnímat jako úsporu finančních prostředků. Z ekologického hlediska je také zajímavou volbou vymezení rizikové vzdálenosti prostřednictvím nahromaděných větví, které sic nelze používat plošně, ale působí přirozeně a zajímavě (Kolařík et al., 2005).

Kácení stromu

Způsob opatření, jímž je u rizikového stromu trvale odstraněn zdroj provozní bezpečnosti. V opačném pojetí jde o nevratný proces, který z prostředí vyjme jedince mnohdy cenného a takřka nenahraditelného. Proto je před tímto radikálním krokem nutno zvážit možnost realizace všech výše uvedených nápravných opatření a přistoupit k němu výhradně v případě, kdy nelze docílit stabilizace zjištěných defektů jinými prostředky. Je nutné také posoudit výsledný efekt, který vlivem odstranění stromu vznikne u okolních stromů. Může tak dojít ke změnám větrného proudění, či k expozici jiných jedinců, kteří na tuto funkci nejsou připraveni. Odstranění stromu může vést ke změnám vláhových poměrů na stanovišti a mohou se tím zvýšit hladiny spodní vody (Kolařík et al., 2005). Volbu odstranění stromů lze považovat za adekvátní u těchto vymezených defektů:

- **Dutiny v bázi kmene:** Za extrémně nestabilní s event. materiálovým selháním i pod vlivem osového zatížení vlastní hmotností, jsou považovány rozsáhlé dutiny se zbytkovou stěnou, tvořící méně než $\frac{1}{10}$ poloměru kmene. Pro tyto případy vyjma výrazných redukcí korun neexistují způsoby nápravných opatření, která postrádají základní nutnou bázi pro zajištění stability kmene.
- **Nakloněné stromy:** Stromy s jednoznačnými symptomy počínajícího vyvrácení, vykazující havarijní stav, je nutné řešit max. v několika dnech, zatímco stromy vykazující známky dynamického vyvrácení musí být odstraněny neprodleně.

- **Odumřelé stromy:** Není-li možné u těchto jedinců omezit přístup dopadové vzdálenosti od báze stromu, představují mrtvé stromy za běžných podmínek vysoké riziko z hlediska možnosti selhání kterékoli části jejich koruny. Srovnatelně lze postupovat u jedinců s výrazně sníženou vitalitou, u nichž by stabilizační zásah postrádal pozitivní odezvu (Kolařík et al., 2005).

- **Rozsáhlé poškození kořenového systému:** V případech, kdy došlo k masivnímu zásahu do kořenového systému stromů, např. při stavební činnosti ve vzdálenosti od báze kmene, která je menší než jeho průměr, je třeba očekávat selhání (Wessolly, 1998). Alternativou k jejich pokácení je pouze zjištění stavu kořenového systému a prokázání jejich stability po zásahu. Pokácením stromu nedochází k jeho ekologické likvidaci, neboť i odumřelé dřevo ležící na zemi představuje hodnotný substrát pro život řady druhů hub, hmyzu i obratlovců. Jeho rozkladem je navíc obohacováno stanoviště o živiny usídlené v materiálu dřeva. Vyjma jehličnanů, z hlediska ochrany dřevin proti kůrovcům, je proto nutné zvážit ponechání stromu na stanovišti (Kolařík et al., 2005).

5 Praktická část

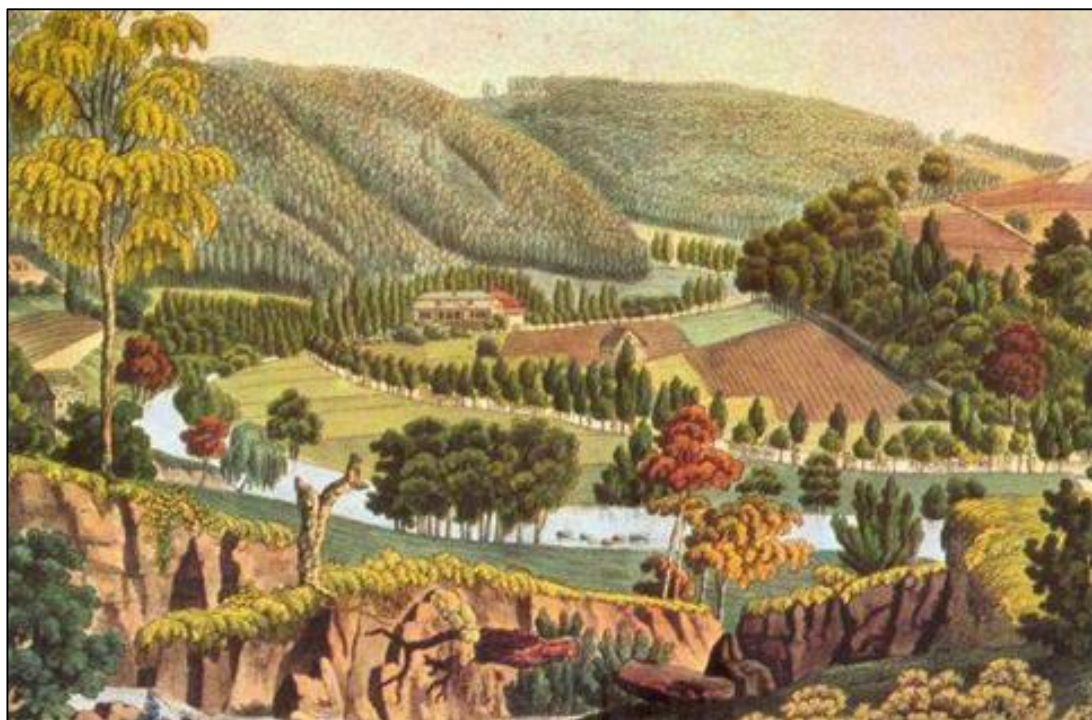
Praktická část byla cílena na geografické a statistické seznámení se zájmovým územím. Byla provedena inventarizace včetně hodnocení stavu stromů podle metodiky Ing. Jaroslava Kolaříka Ph.D. Cílem této metodiky bylo získat jejich deskripci a lokalizaci, zhodnocení mechanického a biologického stavu, bezpečnostních rizik spojených s existencí na daném stanovišti. Z výstupních dat byl následně proveden návrh pěstebních opatření.

5.1 Charakteristika zájmového území

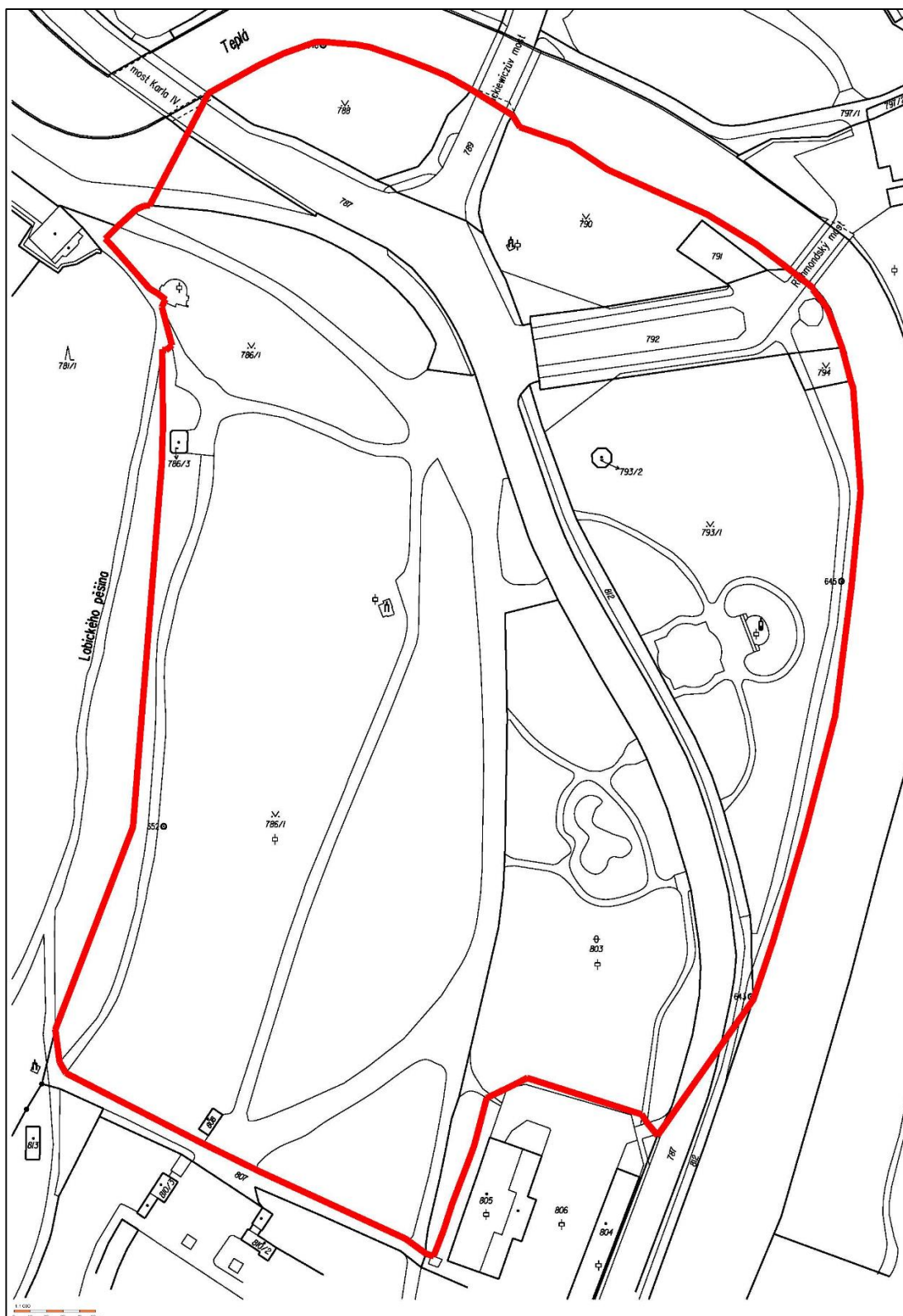
Burachovič a Wieser (1998), připomněli, že jsou Karlovy Vary statutárním městem, ležícím v západním cípu České republiky na soutoku řek Teplé a Ohře, vzdálené přibližně 120 km od hlavního města Prahy. Jsou obklopeny Krušnými horami, Doupovskými horami a Slavkovským lesem. Město ze všech stran svírají kopce jehličnatých a smíšených lesů, s celkovým pokryvem 36 % městského území. Karlovy Vary se staly největšími českými lázněmi a zároveň největším městem Karlovarského kraje. Ke dni 31. 12. 2019 je zde Českým statistickým úřadem evidováno 48 479 obyvatel, a právě počtem obyvatel se stávají nejmenším krajským městem České republiky. O rok později, tedy 31. 12. 2020 byla vyměřena celková katastrální výměra krajského města 59,1 km² (www.czso.cz, 2020). Celé území města, včetně širokého okolí, je pokryto krystalickými horninami, které na konci prvohor prorazilo vystupující magma. Za těchto okolností došlo ke vzniku rozsáhlého žulového tělesa, zasahující na straně Krušných hor až do Německa a na druhé straně hluboko do Slavkovského lesa (Vylita et al., 2007).

V jižní části Karlových Varů, po levém břehu řeky Teplé, je rozprostřeno malebné území, zvané Sady u Poštovního dvora, které se staly předmětem terénního průzkumu. První historická zmínka o tomto místě sahá až do roku 1827. Tehdy byla zelinářská zahrada přeměněna na zahradu okrasnou, a byly zde vysázeny různé druhy topolů, okrasných a ovocných stromů. Území Dorotinyh niv se původně skládalo převážně z luk, políček, remízku a alejí. V okolí Schillerova pomníku bylo v roce 1909 vysázeno množství introdukovaných druhů dřevin, jako např. *Acer saccharinum*, *Quercus palustris*, *Pinus strobus*, *Pinus nigra*, *Juniperus virginiana*. Unikátem se stala realizace Japonské zahrady Hanny Bälz. Tato meditační

zen-zahrada byla založena k 150. výročí narození doktora Erwina von Bälze, který seznamoval Japonce i s Karlovými Vary (Kohlová, 2012). Přestože je park poněkud odloučen od centrální části města, je neustále navštěvován místním obyvatelstvem i lázeňskými turisty. Je to také jeden z důvodů, proč spadá do I. třídy mimořádné intenzity nároků na péči ve zvláště exponovaných stanovištích, viz. tabulka IV, v příloze III. Současná kompozice Sadů je projektována formou krajinářského parku, jehož půdorys je druhově variabilní, kontrastní a zároveň harmonický.



Obrázek 4: Pohled na údolí Teplé s Poštovním dvorem; Eduard Gurk, kolorovaný lept, kolem roku 1835 (Kohlová, 2012)



Obrázek 5: Zájmové území Sady u Poštovního dvora (www.cuzk.cz, 2021)

Základní údaje:

poloha Sadů: 50°12'51,28" severní šířky a 12°53'24,27" východní délky (od Galerie umění až po areál objektu Poštovního dvora, na levém břehu řeky Teplé),
NUTS: 2,

CHKO: Slavkovský les,

ochrana: Zájmové území se nachází v památkové zóně rejstříku č. ÚSKP 2134 - Karlovy Vary, památkově chráněné od 10. 9. 1992, současně je chráněnou památkovou rezervací rejstříku č. ÚSKP 1115 – Karlovy Vary s lázeňskou kulturní krajinou, památkově chráněna od 1. 1. 2018. Také se zde nachází významná kulturní památka Poštovní dvůr, zapsaná v rejstříku. č. ÚSKP 16053/4-877, památkově chráněna od 3. 5. 1958,

rozloha: přibližně 51 897 m² (5,19 ha),

přístupnost: celoročně volně přístupný,

údržbu a správu parku zajišťuje: Správa lázeňských parků p. o., jejímž zřizovatelem je statutární město Karlovy Vary,

terén: členitý,

nadmořská výška: v nejnižším bodě 384 m a v nejvyšším bodě 404 m,

půdní poměry: z půdních druhů zde převládají půdy písčitohlinité, hlinitopísčité, hlinité a jílovitohlinité; z půdních typů převažují kyselé hnědé půdy a silně kyselé,

klimatická oblast: mírně teplá oblast,

průměrná roční teplota: nad 6 °C,

průměrné roční srážky: 700 mm.

5.2 Vlastní Inventarizace podle Kolaříka

K inventarizaci v Sadech u Poštovního dvora byla zvolena metodika podle Ing. Jaroslava Kolaříka Ph.D., vylíčena v knize Péče o dřeviny rostoucí mimo les, II. díl (2005). Terénní průzkum probíhal v období od března roku 2020 do ledna roku 2021. Při hodnocení stavu stromů byly zjišťovány základní atributy popisující a identifikující jedince, k nimž byla přiřazena data z jejich hodnocení. Pozice stromů byla zanesena do mapového podkladu formátu A3, v příloze V a do souhrnné inventarizační tabulky, vytvořené v programu MS Excel, umístěné v příloze I. Výsledkem inventarizace je vypracování inventarizační tabulky, sestavené podle metody Ing. Jaroslava Kolaříka Ph.D., v níž najdeme konkrétní údaje k lokalizaci stromů, druhového určení, obvodu kmene, výšky stromů, průměru koruny, stáří stromů, fyziologického stáří, fyziologické vitality, zdravotního stavu

5.2.1 Lokalizace stromů

Poloha stromů byla v součinnosti s další osobou lokalizována měřením pomocí látkového pásma, kde bylo využito výchozího a pomocného opěrného bodu. Poloha byla zaměřována svislicí probíhající středem paty kmene a u více kmenů se vztahovala k bodu uprostřed rozvětvení kmenů. Podklady pro tvorbu situačního plánu poskytl katastrální mapy v měřítku 1:1000, a vzhledem k jejich kvalitě bylo při zakreslování počítáno s přesností od ± 1 do 15 m. Při terénním průzkumu v Sadech u Poštovního dvora v Karlových Varech bylo zinventarizováno 384 stromů, které byly označeny arabskými číslicemi od 1 do 384 a zaneseny do souhrnné inventarizační tabulky I. Ta je pro svou obsáhlost a přehlednost uvedena v příloze I.

5.2.2 Druhové určení

Pro správná zařazení taxonů byly zkoumány především listy, které jsou součástí stromů po celou dobu vegetačního období. V případě nejasností se přistoupilo ke zkoumání borky, plodů, květů a habitu. Tyto znaky se poté srovnávaly s těmito odbornými publikacemi: Okrasné dřeviny pro zahrady a parky (Hurych, 2003), The Hillier Gardener's guide to trees and shrubs (Kelly, 2004), Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů (Hieke, 2008), Trees (Coombes, 1992), Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků (Koblížek, 2006),

Bäume & Sträucher (Hecker, 2001), Gehölze von A–Z (Bärtels, 2009). Z důvodu absence českých ekvivalentů pro názvy kultivarů byly při inventarizaci označovány stromy pouze v odborném názvosloví. Nomenklatura stromů byla sjednocena podle publikace Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků (Koblížek, 2006).

Majoritní část zájmového území tvoří 73,7 % listnatých stromů a 26,3 % jehličnatých stromů. V příloze II, je z grafu I jasně vyplývající převaha listnatých stromů. Listnaté stromy byly pro přehlednost a z důvodu druhové diverzity seskupeny do osmnácti rodů, jak vyplývá z grafu III, v příloze II. Dále je zde znázorněna absolutní převaha listnatých stromů rodu *Tilia*, tvořící 36,4 %, podstatnou část pak tvoří rody *Acer* (14,5 %), *Aesculus* (9,9 %), *Carpinus* (8,8 %), *Fagus* (11 %), *Quercus* (7,8 %). Zbylé rody nedosahují vyššího zastoupení než 5 %. Jehličnaté stromy byly z důvodu přehlednosti a druhové diverzity seskupeny do devíti rodů, jak je patrné z grafu II, v příloze II. Je zde také procentuálně znázorněna převaha jehličnatých stromů rodu *Tsuga*, představující 22 % z celkového zastoupení jehličnatých stromů. Podle procentuálního zastoupení byly dále seřazeny jehličnaté stromy rodu *Abies* (17%), *Chamaecyparis* (14%), *Picea* (13%), *Pinus* (12%), *Pseudotsuga* (9%), *Thuja* (8%) a v nejmenším zastoupení vycházejí jehličnany rodu *Larix* (3%) a *Juniperus* (2%). Závěrem lze uvést, že při výsadbě a údržbě jehličnatých a listnatých stromů, se počtem 27 rodových zastoupení podařilo zajistit dostatečnou druhovou diverzitu.

5.2.3 Obvod kmene

Míra obvodu kmene byla zaměřována pomocí látkového pásma, se kterým bylo postupováno podle lesnických standardů, tedy měření v tzv. prsní neboli výčetní výšce v úrovni 130 cm nad zemí. U stromů s větším obvodem kmene poskytla součinnost při měření další osoba, a to přidržení konce pásma ve výšce zmíněné úrovni. V souhrnu bylo naměřeno pět stromů s obvodem kmene překonávající hranici 300 cm, z nichž největší byl *Quercus rubra* s kmenovým obvodem 372 cm s pořadovým číslem 89. Hranici 200 cm kmenového obvodu překročilo 50 stromů, hranici 100 cm překonalo 175 stromů a do 100 cm obvodu kmene dosáhlo 154 stromů. Z inventarizovaných dat lze usoudit, že nejvyššího počtu zastoupení je u stromů do 100 a 200 cm kmenového obvodu.

5.2.4 Výška stromů

Pro kvalifikovaný odhad výšky byl zvolen triviální postup s využitím principu rovnoramenného trojúhelníku. Použitím krejčovského metru byla nejprve změřena vzdálenost mezi okem a pěstí natažené paže. V této vzdálenosti byla vyhledána rovná větev, jež byla uchopena ve svislé poloze uprostřed. V dalším kroku se odstupovalo od stromu do takové vzdálenosti, než byl v jedné lince vrchol uchopené větve s vrcholem zaměřujícího stromu a spodní vrchol uchopené větve sází stromu. Výsledná výška stromu byla přímo úměrná vzdálenosti mezi výchozím stanovištěm aází kmene, jež byla naměřena pomocí látkového pásma. Z důvodu možných odchylek byla autorem bakalářské práce vytvořena pětibodová stupnice, jak je patrné z tabulky III, v příloze III. V první kategorii se nacházejí stromy ve výšce od 0-10 m. V dalších kategoriích jsou odstupňovány po 5 m, tedy 10-15 m, 15-20 m, 20-25 m a 25-30 m. Nejvyšším stromem nacházejícím se ve výškovém rozmezí 25-30 m byla *Tilia Cordata* s pořadovým číslem 109.

V grafu IV, příloze II, je znázorněno procentuální zastoupení stromů podle výšky a pro přehlednost je zde v závorce uvedeno také početní zastoupení v tabulce II, umístěné v příloze III. Bylo zinventarizováno 32,5 % (168 ks) stromů v rozmezí 0-10 metrů, v 10-15 metrech se tyčí 26,5 % (91 ks), stromů ve výškovém rozmezí 15-20 metrů se podílí 35 % (106 ks) stromů, ve 20-25 metrech je to 5,7 % (18 ks) a nejvyšších stromů v rozmezí 25-30 metrů je pouhých 0,4 % (1 ks).

5.2.5 Průměr koruny

Pro zjištění plochy zastíněné korunou stromu byla využita měřící veličina průměru koruny. Při měření průměru koruny poskytla součinnost další osoba, s níž bylo pomocí látkového pásma provedeno měření dvou na sebe kolmých délek konců větví. Ze získaných dat byl proveden výpočet průměru koruny na základě aritmetického průměru s přesností ± 1 m. Výsledná hodnota byla zanesena do inventarizační tabulky. Nejmenší zinventarizovaný průměr koruny měřil 1 m a největší naměřená míra dosahovala 16 m.

5.2.6 Stáří stromů

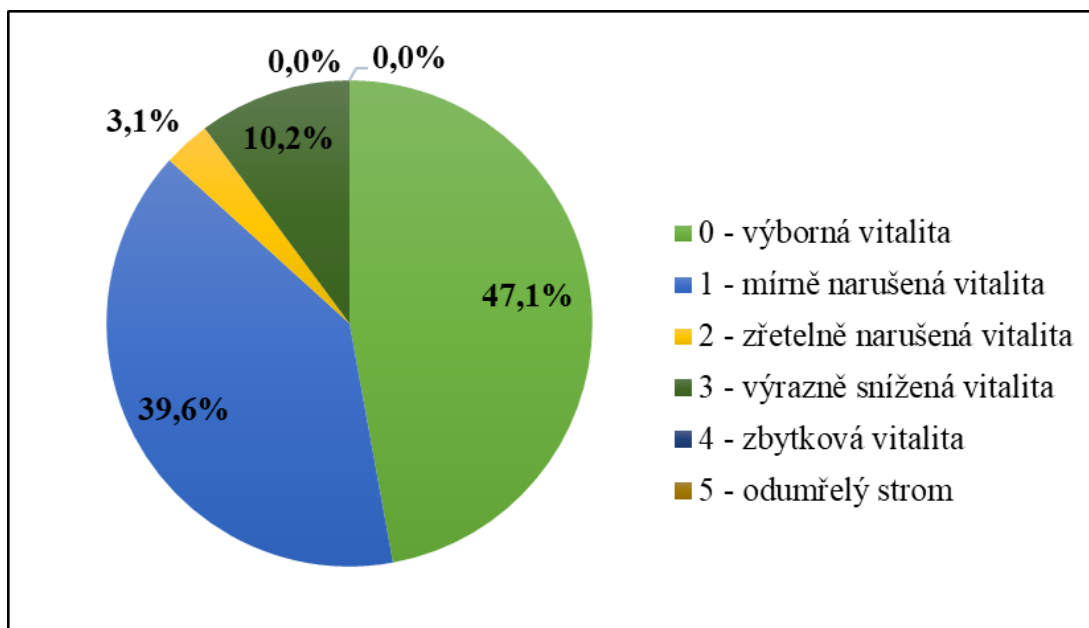
Při posuzování stáří bylo přihlédnuto k aspektům, mezi nimiž byla tloušťka borky, velikost stromu a počet větvních přeslenů, z nichž byl vyvozen hrubý odhad. Pro rozčlenění stromů do věkových kategorií, byla využita pětibodová stupnice, jak je patrné z grafu VI, v příloze II. Bylo zde převažující zastoupení stromů ve věkovém stadiu 0-20 let (39,2 %) a 20-40 let (44,5 %). Další zastoupení náležela stromům ve věkovém stadiu 40-60 let (10,2 %). Stromy ve věku 60-100 let byly v nižším procentuálním zastoupení (5,7 %) a stromy staré 100 a více let pouze výjimečně (0,4 %). Inventarizací bylo zjištěno, že převážná zastoupení stromů se nacházela ve věkovém stadiu od vysazení do 40 let svého věku, tudíž se v krátkodobém horizontu neuvažuje o výsadbě nových stromů.

5.2.7 Fyziologické stáří

K hodnocení fyziologického stáří byla z grafu V, v příloze II, využita pětibodová stupnice od 1 do 5, z níž bod 1 odráží nově vysazené jedince a naopak bod 5 značí staré jedince. Největší část (65,7 %) byla zastoupena dospělými jedinci, u kterých se začala projevovat stagnace růstu. Dospívajícím jedincům náleželo 19,4 % a ve 14,5 % se jednalo o mladé aklimatizované stromy ve fázi dynamického růstu. Kategorie starých jedinců pak dosáhla pouhých 0,4 % a žádný nově vysazený strom inventarizován nebyl.

5.2.8 Fyziologická vitalita

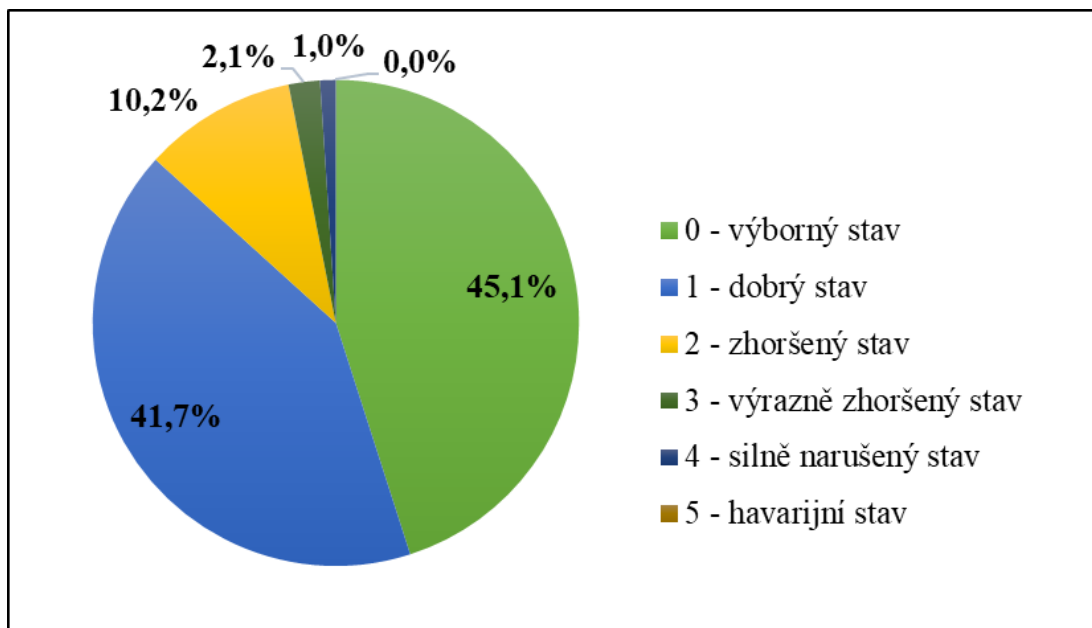
K hodnocení fyziologické vitality byla využita šestibodová stupnice od 0 do 5, z níž 0 odráží nejlepší stav vitality a naopak 5 značí odumřelý strom. Z grafu 1 je zřejmé, že zde převažovaly stromy s výbornou vitalitou (47,1 %) a mírně narušenou vitalitou (39,6 %). Menší zastoupení náleželo stromům se zřetelně narušenou vitalitou (3,1 %). Stromy s výrazně sníženou vitalitou představovaly (10,2 %). Odumřelé stromy a jedinci se zbytkovou vitalitou se zde nevyskytovaly.



Graf 1: Procentuální zastoupení stromů podle vitality

5.2.9 Zdravotní stav

Při hodnocení zdravotního stavu stromů bylo přihlíženo k mechanickým poškozením, zejména kořenových systémů na povrchu země, kmene a větví. Současně byla také soustředěna pozornost na existence dutin a na růstové defekty. Z grafu 2 vyplývá, že se zde vyskytují stromy ve výborném (45,1 %) a dobrém (41,7 %) stavu, stromy se zhoršeným stavem (10,2 %), s výrazně zhoršeným stavem (2,1 %) a jedinci se silně narušeným stavem dosahují hodnoty (1 %). Nebyly zinventarizovány žádné stromy v havarijním stavu.



Graf 2: Procentuální zastoupení stromů podle zdravotního stavu

5.3 Návrh pěstebních opatření

U inventarizovaných stromů byl při výběru pěstebních opatření zohledněn jejich celkový zdravotní i vitální stav. Konkrétně byli vybráni někteří jedinci se silně zhoršeným a výrazně narušeným zdravotním stavem. V níže uvedené tabulce 1, byly u zmiňovaných taxonů pomocí adspekčních metod zvoleny technologie pěstebních opatření, pomocí kterých byly zjištěny míry poškození u 8 zkoumaných jedinců. Při volbě těchto opatření bylo na danou problematiku nahlíženo z více hledisek. Zcela zásadní bylo hodnocení stromů z hlediska jejich provozní bezpečnosti, ale zároveň zhodnocení jejich funkce, významu a postavení v krajině. Ve druhém kroku by bylo bezpodmínečně nutné provedení průzkumu pomocí Presslerova přírůstoměru (nebozezu), za účelem přesnějšího zjištění zdravotního stavu stromu. Dendrologický průzkum pomocí výše zmíněného přírůstoměru smí provádět pouze zkušený arborista či specializovaný pracovník v této oblasti, proto pro účely této bakalářské práce nebyla tato metoda využita. V tabulce 1 níže jsou v prvním sloupci označena identifikační čísla stromů pomocí arabských číslic, korespondujících s inventarizační tabulkou, umístěnou v příloze I. Při návrhu technologických opatření se vycházelo z platných standardů AOPK ČR (2018), s využitím standardů péče o přírodu a krajiny (SPPK). Jednalo se zejména o technologie řezů stromů (A 02 002),

z tabulky IV, umístěné v příloze III. a kácení stromů (A 02 005), uvedené v tabulce V, zakotvené v příloze III. V tabulce 1 byly dále v polích označených kód a název technologie ke konkrétním jedincům přiřazeny příslušné zkratky a technologie provedení pěstebních opatření, korespondující se standardy AOPK ČR (2018), uvedené v tabulkách IV. a V., umístěných v příloze III.

U jedince s identifikačním číslem **81** (*Alnus glutinosa*), byla zjištěna rozsáhlá infekce kmene, dutina v kosterním větvení a vývoj adventivních kořenů. Vzhledem k povaze a míře zjištěných defektů, byl navrhnout bezpečnostní řez v oblasti koruny s cílem celkové regenerace koruny stromu, s realizací v 1. etapě zásahů. U jedince s identifikačním číslem **115** (*Tilia cordata*) byl zjištěn dvojkmen s tlakovou vidlicí v kosterním větvení. Zde byl navržen bezpečnostní řez v oblasti koruny, s cílem zlepšení celkové stability stromu, s realizací v 1. etapě prací. U stromu s identifikačním číslem **158** (*Aesculus hippocastanum*) bylo objeveno kyticovité větvení s tlakovými vidlicemi, včetně jedné infikované kosterní větve. Vzhledem k neperspektivnosti a zjištěným defektům jedince, bylo v první fázi navrženo volné kácení stromu, s realizací v 1. etapě prací, neboť aktuálně nedochází k bezprostřednímu ohrožení okolí. U stromu s identifikačním číslem **166** (*Aesculus hippocastanum*) byla nalezena rozsáhlá infikovaná rána na kmeni ve výšce 1,5 m nad zemí. Z důvodu neperspektivnosti a míře zjištěného poškození bylo navrženo volné kácení stromu, s realizací v 1. etapě zásahů, neboť současně nedochází k bezprostřednímu ohrožení okolí. U stromu s identifikačním číslem **237** (*Pinus strobus*) bylo odhaleno prosychání. V 0. etapě zásahů bylo zvoleno opatření omezení přístupu, ve vzdálenosti 1,5 násobku výšky stromu, tedy 30 m od báze kmene, současně s dendrologickým vývrtem pomocí Presslerova přírůstoměru, pro přesnější zjištění stavu stromu. Další opatření by vycházela z výše zmíněného vyhodnocení. U jedince s identifikačním číslem **254** (*Fagus sylvatica* 'Pendula') byla v minulosti jedna z kosterních větví v důsledku tlakové vidlice odlomena, a v těchto místech byly nalezeny dutiny. K zajištění stability stromu byla současně se sekundární stabilizací koruny navržena i obvodová redukce koruny, s realizací v 1. etapě zásahů, neboť v tuto chvíli nedochází k bezprostřednímu ohrožení okolí. U stromu s identifikačním číslem **313** (*Tilia platyphyllos*) byla zjištěna rozsáhlá mechanická poškození kmene, dutiny, infekce zasahující až do kosterního větvení a v koruně stopy po odlomených větvích. U těchto defektů bude

ve 2. etapě zásahů, přistoupeno k sekundární stabilizaci koruny a k obvodové redukci koruny. U posledního jedince s identifikačním číslem **316** (*Tilia platyphyllos*) byla objevena dutina na bázi kmene. K tomuto defektu, byla ve 2. etapě prací navržena obvodová redukce koruny, vedoucí k zajištění stability stromu.

Identifikační číslo	Taxon	Kód	Název péstebního opatření
81	<i>Alnus glutinosa</i>	S-RB	Řez bezpečnostní
115	<i>Tilia cordata</i>	S-RB	Řez bezpečnostní
158	<i>Aesculus hippocastanum</i>	S-KV	Kácení stromu volné
166	<i>Aesculus hippocastanum</i>	S-KV	Kácení stromu volné
237	<i>Pinus strobus</i>	-	Omezení přístupu
254	<i>Fagus sylvatica</i> 'Pendula'	S-RO S-SSK	Redukce obvodová Stabilizace sekundární koruny
313	<i>Tilia platyphyllos</i>	S-RO S-SSK	Redukce obvodová Stabilizace sekundární koruny
316	<i>Tilia platyphyllos</i>	S-RO	Redukce obvodová

Tabulka 1: Návrh péstebních opatření (AOPK ČR, 2018; Kolařík et al., 2005; Klich, 2021)

6 Diskuze

Věnuje se Správa lázeňských parků p. o., jejímž zřizovatelem je statutární město Karlovy Vary, dostatečně údržbě a péči o zeleň v Sadech u Poštovního dvora? Předmětem této bakalářské práce bylo získat dendrometrické a kvalitativní parametry jednotlivých stromů z vybrané oblasti a z nich sestavit inventarizační tabulku, korespondující s mapovým výstupem v podobě plánu. V dalším kroku byly popsány a vyhodnoceny výsledky zinventarizovaných dat, z nichž byla navržena vhodná pěstební opatření. Počtem 8 těchto opatření, z nichž pouhá 2 byla zvolena ke kácení, lze usoudit, že Správa lázeňských parků p. o. o vybrané území pečuje v dostatečné míře a řádně ho udržuje.

Ke zjednodušení a zároveň podání co nejpřesnějších informací o stromech, vznikalo v průběhu let mnoho různých metodik. Mezi tuzemské a nejvíce používané patří bezesporu metodiky autorů prof. Ing. Jaroslava Machovce CSc., popsanou v knize Sadovnická dendrologie (1982), metodu prof. Ing. Miloše Pejchala CSc. a doc. Ing. Pavla Šimka Ph.D. (2015), vymezenou v knize Metodika hodnocení dřevin pro potřeby památkové péče (2015) či metodu podle Ing. Jaroslava Kolaříka Ph.D., vylíčenou v knize Péče o dřeviny rostoucí mimo les, II. díl (2005). Nejvíce inklinuji k inventarizační metodě Kolaříka (2005), neboť je využívána AOPK ČR k posuzování dřevin a také je dle mého názoru komplexní, přehledná a zároveň časově nenáročná. Proto byla v této bakalářské práci zvolena právě tato metodika. Hodnocení probíhá vizuálním šetřením, posouzením aktuálního mechanického a biologického stavu dřeviny, které je srovnáváno s určitým ideálem. Po právu lze oponovat tím, že je tato metoda z velké části založena na subjektivním pocitu osoby. Ovšem za předpokladu, že je průzkum prováděn odborníkem, který se této problematice aktivně věnuje, lze očekávat co nejpřesnější data. Časově nejnáročnější a zároveň nejvíce obsáhlou považuji metodu Pejchala a Šimka (2015), kterou lze označit za návstupu Kolaříkovy inventarizace. Tito autoři přistupují k inventarizaci detailněji, navíc v ní popisují různé stupně poškození, charakteristiky stanovišť, význam a postavení dřevin vůči okolí, vhodnost taxonu a v neposlední řadě např. historickou hodnotu jedince. Dle mého názoru se jedná o metodiku vhodnou pro různé historické či botanicky cenné lokality. Další dendrologická metodika je podle Machovce (1982), která je postavená na základních dendrometrických a sadovnických postupech. Soudím, že tato

inventarizační metoda je pro svou snazší proveditelnost ideálním pomocníkem pro začínajícího dendrologa, který nemá žádné předchozí zkušenosti s inventarizacemi. Jsem přesvědčený o tom, že metodika v této bakalářské práci byla zvolena adekvátně, neboť se jedná o rozsáhlé území s absencí památných stromů. Zde by v tomto případě metodika Pejchala a Šimka (2015), postrádala smysl a byla i velmi časově náročná, zatímco metodika podle Machovce (1982), by byla ve výsledku příliš nepřesná. Z toho vyplývá, že výše uvedené kritérium splňuje metodika podle Kolaříka (2005), neboť je ideální kombinací předchozích dvou metodik a pro účely studentského výzkumu je dle mého subjektivního názoru nejkompaktnější a nejjednodušší. Metodiku podle Pejchala a Šimka (2015), bych volil pouze v případě, pokud by byla zapotřebí získat opravdu hodnotná vědecká data pro účely památkové péče.

Při rozhodování o formátu mapového výstupu praktické části, zobrazujícím dřeviny, bylo přihlédnuto k počtu inventujících dřevin a dostupných způsobů jeho přenesení. Bylo to ovšem správné řešení? Rozhodnutí vedlo k ruční tvorbě mapového výstupu v podobě plánu, u něhož nebylo zvoleno korespondující měřítko z důvodu absence profesionálních měřících přístrojů. To se ovšem v průběhu realizace projevilo jako značně nevhodné, neboť ručním zakreslováním docházelo k nepřesnostem a posléze bylo obtížnější zakomponovat jednotlivé dřeviny do mapového podkladu, aby odpovídaly reálné poloze.

Lokalizace stromů na zájmovém území probíhala metodou výchozího a pomocného opěrného bodu v součinnosti s další osobou. Z organizačních a časových důvodů se tento způsob lokalizace projevil jako značně neefektivní. Z praktického hlediska tímto vplynulo, že pokud bych stromy zaměřoval pomocí speciálních lesnických GPS lokalizátorů, docílil bych geodeticky přesnějšího měření v kratším čase. Výsledná data bych pak v grafickém programu zanesl do katastrální mapy vybraného území v měřítku 1:1000, nikoliv ručně zakresleného plánu. V rámci této bakalářské práce byly hodnoceny pouze stromy solitérního typu. Keře hodnoceny ani inventarizovány nebyly, neboť se jednalo o souvislé porosty, které mají jiné metody práce, a tudíž byly vynechány. Jednotliví jedinci byli podrobeni zkoumání, zejména listů, neboť bývají po celou dobu vegetačního období součástí stromů. V případě nejasností se přistoupilo ke zkoumání borky, pupenů, květů, plodů a habitu. Tato kategorie se pro mne stala tou nejsložitější, zejména pokud se jednalo

o speciální kultivary stromů. Každý druh má svá vlastní specifika a určování konkrétního jedince vyžaduje nejenom zkušenosti, ale i pozornost. Snadno se dají přehlédnout nuance, které jsou pro dané jedince charakteristické.

Vhodnou otázkou do diskuze je, zda zvolit v inventarizaci měření obvodu nebo průměru kmene. U této otázky by se měl odborník vždy zamyslet nad konkrétním územím, které bude inventarizovat. Mnohdy bývá využívána právě kmenová průměrka pro změření průměru kmene stromu, jehož výhodou je uspořený čas. V této práci bylo využito měření obvodu kmene pomocí látkového pásma, v prsní výšce 130 cm od země. Ač je toto měření časově náročnějším procesem a při výskytu většího obvodu kmene je nutná asistence další osoby, přesto jsou v případech nerovnoměrného kmene tato měření značně zvýhodněná svou přesností.

U zjišťování výšky stromů byl využit princip rovnoramenného trojúhelníku, který je po praktické stránce snadný, přesto však časově náročný a při měření je prostor ke vzniku drobných odchylek vlivem postavení koruny. Opětovně zde byla nutná účast a pomoc další osoby při měření pásmem. Současné volby měření výšky nelituji, byla dobrou zkušeností. Přesto bych, při dostatečných finančních prostředcích, dal přednost měření dendrologickým výškoměrem, čímž bych získal více času a hodnoty by byly přesnější. V hůře přístupném terénu by stávající měření mohlo být zkreslující či neproveditelné.

Myslím si, že kategorii průměru koruny nejvíce ocení zahradní architekti, kteří využijí těchto hodnot ke zvolení vhodné kompozice výsadby. Z důvodu absence praktických dovedností, mohlo při posuzování kvalitativních veličin, dojít k nepřesnému zhodnocení. Nicméně k přesnějším hodnotám bych došel pouze za pomoci speciálních měřících přístrojů. Nejlépe pak vyvrtáním Presslerovým nebozezem. Dendrologický průzkum, pomocí výše zmíněného přírůstoměru, smí provádět pouze zkušený arborista či specializovaný pracovník v této oblasti, a proto pro účely této bakalářské práce nebyla metoda využita.

Nabízí se otázka, zdali je dobré vždy přistoupit ke kácení stromů na základě zjištěných defektů odpovídajících tomuto pěstebnímu opatření? Při návrhu pěstebních opatření se vycházelo z metodiky AOPK ČR, doplněnou o Kolaříkova omezující opatření přístupu. Při volbě těchto opatření bylo na danou problematiku nahlíženo z vícera hledisek. Jednak bylo nesmírně důležité pohlížet a hodnotit stromy z hlediska jejich provozní bezpečnosti, ale zároveň se nesměla opomíjet jejich funkce,

význam a postavení v krajině. Osobně jsem přesvědčený, že stromy jsou naším odkazem i pro budoucí generace a podle toho je zapotřebí k nim přistupovat. Pokud by to tedy okolnosti dovozovaly, pokusil bych se u stromů navrhnout taková opatření, abych alespoň prodloužil jejich životnost. V takto získaném čase bych, v dalších etapách, spatřoval prostor pro realizaci nových výsadeb, náhradou za stávající neperspektivní stromy.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce byla inventarizace dřevin podle metody Ing. Jaroslava Kolaříka, Ph.D. (2005) současně s posouzením jejich zdravotního stavu v Sadech u Poštovního dvora, nacházející se v jižní části Karlových Varů o celkové rozloze 5,19 ha. Do souhrnné inventarizační tabulky I, v příloze I., byla zanesena terénní data korespondující s mapovým výstupem dané oblasti v podobě plánu. Z inventarizovaných dat byly popsány a vyhodnoceny výsledky opatřené grafy, umístěné v praktické části, v příloze II. Hlavní výstup práce byl doplněn o návrh pěstebních opatření viz. tabulka 1, vedoucí k zajištění trvalé udržitelnosti porostu, z hlediska jeho provozní bezpečnosti. Mapový výstup v podobě plánu v příloze V, byl ručně zakreslen do papírového formátu A3 a byl následně převeden do digitalizované podoby, kde byl doplněn o popisky a popisové pole.

Při terénním průzkumu bylo v souhrnu zinventarizováno 384 stromů, z nichž byla majoritní část (73,7 %) zastoupena listnatými stromy v počtu 18 rodových zastoupení a zbylou část (26,3 %) tvořily stromy jehličnaté v počtu 9 rodů. Nejpočetnějším rodem listnatých stromů byl *Tilia*, tvořící (36,4 %). Podstatnou část pak tvořily rody *Acer* (14,5 %), *Aesculus* (9,9 %), *Carpinus* (8,8 %), *Fagus* (11 %), *Quercus* (7,8 %). Zbylé rody nedosahovaly vyššího zastoupení než (5 %). Nejpočetnějším rodem jehličnatých stromů byl *Abies*, tvořící (17 %), podstatnou část pak tvořily rody *Chamaecyparis* (14 %), *Picea* (13 %), *Pinus* (12 %), *Pseudotsuga* (9 %), *Thuja* (8 %) a v nejmenším zastoupení vycházely jehličnany rodu *Larix* (3 %) a *Juniperus* (2 %).

Quercus rubra, s identifikačním číslem 89, dosahoval obvodu kmene (372 cm) a průměru kmene (118 cm), proto byl na základě těchto atributů označen za největší, z hlediska obvodu kmene, a za nejstarší strom v Sadech (160 let). Naopak nejvyšším stromem (26 m), nacházejícím se ve výškovém rozmezí 25-30 m, byla *Tilia cordata*, s identifikačním číslem 109. Při hodnocení fyziologické vitality převažovaly stromy s výbornou vitalitou (47,1 %) a mírně narušenou vitalitou (39,6 %). Menšího zastoupení dosahovaly stromy se zřetelně narušenou vitalitou (3,1 %) a výrazně sníženou vitalitou (10,2 %). Odumřelé stromy a jedinci se zbytkovou vitalitou se na zkoumaném území nevyskytovaly. Z hlediska zdravotního stavu, převažovaly stromy ve stavu výborném (45,1 %) a v dobrém (41,7 %),

dále ve zhoršeném stavu (10,2 %) a ve výrazně zhoršeném stav (2,1 %) a jedinci se silně narušeným stavem dosáhly hodnoty pouhého (1 %). Nebyly zinventarizovány žádné stromy v havarijním stavu.

K zajištění trvalé udržitelnosti porostu z hlediska jeho provozní bezpečnosti byla navržena pěstební opatření u 8 zkoumaných jedinců. Na základě zjištěných defektů u jedinců s identifikačními čísly **81** (*Alnus glutinosa*) a **115** (*Tilia cordata*) byl navrhnut v 1. etapě zásahů bezpečnostní řez v oblasti koruny. Vzhledem k neperspektivnosti a míře zjištěných poškození bylo u stromů s identifikačními čísly **158** (*Aesculus hippocastanum*) a **166** (*Aesculus hippocastanum*) v 1. etapě prací navrženo volné kácení. U stromu s identifikačním číslem **237** (*Pinus strobus*) bylo odhaleno prosychání, na základě kterého bylo v 0. etapě prací zvoleno opatření omezení přístupu ve vzdálenosti 30 m od báze kmene, dokud nebude proveden podrobnější průzkum pomocí Presslerova přírůstoměru. U jedince s identifikačním číslem **254** (*Fagus sylvatica* 'Pendula') byla v 1. etapě zásahů, vedoucím k zajištění stability stromu, navržena obvodová redukce a stabilizace sekundární koruny a u stromu s identifikačním číslem **313** (*Tilia platyphyllos*) byla ve 2. etapě prací navržena obvodová redukce a stabilizace sekundární koruny a u stromu s identifikačním číslem **316** (*Tilia platyphyllos*) byla ve 2. etapě zásahů navržena obvodová redukce koruny.

Z celkového počtu 384 inventarizovaných stromů se hodnocením fyziologické vitality a zdravotního stavu přistoupilo k návrhu pěstebních opatření u 8 vybraných jedinců, ze kterých bylo u pouhých 2 navrhuto kácení. Závěrem lze tedy zkonstatovat, že vyhodnocením celkového počtu 27 rodových zastoupení byla zjištěna a potvrzena dostatečná druhová diverzita. Rovněž bylo zjištěno, že v předmětné lokalitě převažuje porost v dobrém vitálním i zdravotním stavu. V krátkodobém horizontu se neuvažuje o výsadbě nových stromů, neboť vyhodnocením inventarizace byla zjištěna převaha mladého porostu, a proto byly v této fázi navrženy pouze provozně bezpečnostní opatření.

Hlavním přínosem této bakalářské práce bylo sestavení podrobné inventarizační tabulky, obsahující aktuální dendrometrické a kvalitativní parametry stromů, nacházejících se v Sadech u Poštovního dvora v Karlových Varech. Cíle bakalářské práce byly splněny.

8 Přehled literatury a použitých zdrojů

Balabánová P., 2000: Zeleň v ulicích: Urbanismus a územní rozvoj. Ústav územního rozvoje, Brno, 36 s.

Bärtels A., 2009: Gehölze von A–Z. Eugen Ulmer KG, Stuttgart, 288 p.

Bosshard W., 1986: Kronenbilder mit Nadel-und Blattverlustprozenten. Sanasilva Flück-Wirth, Birmensdorf, 98 p.

Bulíř P., Škorpík M., 1987: Rozptýlená zeleň v krajině: typologie, rozšíření, navrhování, zakládání a pěstování. [1. vyd.]. Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, Průhonice, 26 s.

Burachovič, S. a Wieser S., 1998: Karlovy Vary: Nejslavnější české lázně. Knihcentrum s.r.o., Praha, 93 s.

Büttner T., 2004: Richtlinie zur Überprüfung der Verkehrssicherheit von Bäumen: Baumkontrollrichtlinie. 1. vyd. Bonn, FLL, 44 p.

Cassidy T., 1997: Environmental Psychology: Behavior and Experience in Context. Psychology Press, New York, 282 p.

Coombes A. J., 1992: Trees. Dorling Kindersley, London, 320 p.

Čabart J., 1988: Krajinná ekologie: Používání dřevin v praxi, Praha, SPN, 126 s.

Čaboun V., 1990: Alelopatia v lesných ekosystémoch. Veda, Bratislava, 118 p.

Demek J., Quitt E., 1976: Úvod do obecné geografie. Academia, Praha, 400 s.

Franěk M., 2003: Vliv městské zeleně na chování lidí: Sborník příspěvků konference. Vysoké učení technické, Fakulta architektury, Ústav teorie urbanismu, Brno, 63 s.

Hennebo D. a Hansmann W., 1985: Gartendenkmalpflege: Grundlagen der Erhaltung historischer Gärten und Grünanlagen. Eugen Ulmer, Stuttgart, 393 p.

Hieke K., 2008: Encyklopedie jehličnatých stromů a keřů. 1. vyd. Computer Press, Brno, 246 s.

- Horáček P. a kolektiv, 2015: Sborník přednášek. 1. vyd. Mendelova univerzita v Brně, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Brno, 27 s.
- Hurych V., Svoboda S., Michalková R. a Stejskalová J., 2011: Tvorba zeleně: Sadovnictví – krajinářství. 1. vyd. Grada, Mělník, 303 s.
- Janeček M., a kol., 2002: Ochrana zemědělských půd před erozí. ISV, Praha, 201 s.
- Kaplan R. a Kaplan S., 1995: The Experience of Nature: A psychological Perspective. Ulrich Bookstore, Michigan, 340 p.
- Kavka B. a Šindelářová J., 1978: Funkce zeleně v životním prostředí. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 235 s.
- Kellert S. R., 1996: The Value of Life: Biological Diversity and Human Society. Island Press, Washington, DC, 280 p.
- Kelly J., 2004: The Hillier Gardener's guide to trees and shrubs. David and Charles, London, 640 p.
- Koblížek J., 2006: Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2. rozš. vyd. Sursum, Tišnov, 730 s.
- Kohlová J., 2012: Naučná stezka lázeňskými parky Karlovy Vary. Správa lázeňských parků, Karlovy Vary, 81 s.
- Kolařík J., 2003: Péče o dřeviny rostoucí mimo les. Metodika (Český svaz ochránců přírody č. 5). ČSOP, Vlašim, 334 s.
- Kolařík J., 2005: Péče o dřeviny rostoucí mimo les – II. Metodika (Český svaz ochránců přírody č. 6). ČSOP, Vlašim, 710 s.
- Kyncl J., 2017: Letokruhy jako kalendář i záznamník. 1. vyd. Grada, Praha, 144 s.
- Lapka M. a Cudlínová E., 2004: Perception of landscapes: possible intergrating landscape research. Vol. 23. Ekologia, Bratislava, 170-178 p.
- Machovec J., 1982: Sadovnická dendrologie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 246 s.
- Mareček J., 2004: Zeleň ve venkovských sídlech a v jejich krajinném prostředí. Česká zemědělská universita, Praha, 130 s.

Markert, B. A., Zechmeister H. G. a Breure A. M., 2003: Bioindicators and Biomonitoring. Pergamon, Elsevier, 1014 p.

Míchal I., 1994: Ekologická stabilita. Veronica, Brno, 275 s.

Otruba I., 2002: Zahradní architektura: tvorba zahrad a parků. ERA, Šlapanice, 355 s.

Pacáková-Hošťálková B., Petruž J., Riedl D. a Svoboda A. M., 2004: Zahrady a parky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku. 2. vyd. Libri, Praha, 526 s.

Pejchal M. a Šimek P., 2015: Metodika hodnocení dřevin pro potřeby památkové péče: Koncept pro připomínkování odbornou veřejností. Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta, Lednice, 61 s.

Peltola H., Nykänen M. L., Kellomäki S., 1997: Model computations on the critical combination of snow loading and wind speed for snow damage of scots pine. Forest Ecology and Management, Finland, 229-241 p.

Pokorny J., 2003: Urban Tree Risk Management: A community Guide to Program Design and Implementation. USDA Forest Service, St. Paul, 194 p.

Pokorný J., 2001: Člověk řídí toky energie, vody a látek v krajině. Sborník konference Tvář naší země, krajina domova, Praha, 38-44 s.

Prudký J., 2001: Obnova plošné a bodové zeleně v krajině. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 106 s.

Roloff A., 2001: Baumkronen: Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 164 p.

Suchara I., 1977: Bioklimatická funkce zeleně. Informační zpráva státního, výzkumného úkolu C-16-360-031. VÚOZ, Průhonice, 36-41 s.

Supuka J., Benčat' F., Bublinec E. a kol., 1991: Ekologické principy tvorby a ochrany zelene. Veda, Bratislava, 308 p.

Šlapeta J., 1964: Akustické vlastnosti vzrostlé zeleně. In Hygiena zeleně. Tisk Přerov, Přerov, 142 s.

Štěpánek L., Mareček J., 1958: Ozelenění a úprava vesnice i krajiny. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 192 s.

Valenta J., 2008: Scénologie krajiny. Kant, Praha, 242 s.

Velebil J., Bulíř P., Vrabec V., Andreas M., Businský R., Tábor I., 2016: Péče o dřeviny a jejich zachování v památkách zahradního umění. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, Praha, 41 s.

Vicena I., Pařez J., Konôpka J., 1979: Ochrana lesa proti polomům. Ministerstvo lesního a vodního hospodářství ČSR, Praha, 244 s.

Wagner B., 1990: Sadovnická tvorba: celostátní vysokoškolská učebnice pro vysoké školy zemědělské. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 323 s.

Wessolly L. a Erb M., 1998: Handbuch der Baumstatik und Baumkontrolle. Patzer, Berlin, 270 p.

Zákon č. 114/1992 Sb., zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Internetové zdroje:

AOPK ČR, ©2018: Agentura ochrany přírody a krajiny: Standardy péče o přírodu a krajinu SPPK A01 001:2018. (on-line) [cit. 2020-11-21], dostupné z: <<https://standardy.nature.cz/res/archive/414/068331.pdf?seek=1552472268>>.

ČSÚ, ©2019: Český statistický úřad: Vybrané údaje za obec Karlovy Vary. (online) [cit. 2019-12-31], dostupné z:

https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31588&u=__VUZEMI__43__554961>.

Český úřad zeměměřický a katastrální. Nahlížení do katastru nemovitostí [online].

Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální, [cit. 2021-02-05]. Dostupné z:

<<http://nahliznidokn.cuzk.cz/>>.

Jersáková J., ©2005: Literární rešerše. (online) [cit. 2021-02-07], dostupné z:

<<https://docplayer.cz/16203897-Literarni-reserse-autor-jana-jersakova.html>>.

Rozmanová V. a kol., ©2013: Principy a pravidla územního plánování. [online], [cit.2021-02-09] dostupné na:

<<http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-aknihovna/internetove-prezentace/principy-a-pravidla-uzemnihoplanovani/kapitolaC/C5-2013.pdf>>.

9 Seznam grafů

Graf 1: Procentuální zastoupení stromů podle vitality..... 52

Graf 2: Procentuální zastoupení stromů podle zdravotního stavu..... 53

10 Seznam obrázků

Obrázek 1: Různé typy defektů u dřevin a vliv stanoviště.....	28
Obrázek 2: Schéma odhadu výšky stromu s využitím principu rovnoramenného trojúhelníku (Kolařík et al., 2005).....	31
Obrázek 3: Schematické znázornění měření průměru koruny stromu (Kolařík et al., 2005)	32
Obrázek 4: Pohled na údolí Teplé s Poštovním dvorem; Eduard Gurk, kolorovaný lept, kolem roku 1835 (Kohlová, 2012).....	45
Obrázek 5: Zájmové území Sady u Poštovního dvora (www.cuzk.cz, 2021)	46

11 Seznam tabulek

Tabulka 1: Návrh pěstebních opatření (AOPK ČR, 2018; Kolařík et al., 2005; Klich, 2021).....	55
--	----