

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Česká zemědělská
univerzita v Praze

**Monitoring stromových dutin v ovocných alejích na
Rokycansku**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Diplomant: Bc. Vendula Sovová

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Vendula Sovová

Regionální environmentální správa

Název práce

Monitoring stromových dutin v ovocných alejích na Rokycansku

Název anglicky

Tree Cavities in fruit trees alleys in the Rokycany region

Cíle práce

- 1) Provést mapování hnízdních dutin ve vybraných alejích na Rokycansku.
- 2) Vyhodnotit zjištěné výsledky ve vztahu k druhové a věkové skladbě, managementu, okolním biotopům a dalším charakteristikám prostředí.
- 3) Vyhodnotit umístění jednotlivých dutin z hlediska dřeviny, výšky, orientace ke světovým stranám, orientace k cestě apod.

Metodika

Ve vybraných alejích na Rokycansku bude provedeno mapování hnízdních dutin. Pro účely mapování bude vybráno cca 50 úseků o délce 100 m, přičemž ve vzorku budou zahrnuty jak aleje s převahou ovocných dřevin, tak bez ovocných dřevin i aleje smíšené. Pro každou dutinu bude zaznamenán druh dřeviny, stáří a zdravotní stav dřeviny, výčetní tloušťka, výška umístění dutiny, šíře vletového otvoru (půjde-li zjistit), orientace ke světovým stranám, orientace z hlediska vozovky.

Doporučený rozsah práce

Cca 40 stran + přílohy

Klíčová slova

Ovocné aleje, rozptýlená zeleň, hnízdní dutiny

Doporučené zdroje informací

Batáry P., Matthiesen T., Tschardt T., 2010: Landscape-moderated importance of hedges in conserving farmland bird diversity of organic vs. conventional croplands and grasslands: *Biological conservation* 173: 2020-2027.

Gruebler M.U., Schaller S., Keil H., Naef-Daenzer B. 2013: The occurrence of cavities in fruit trees: effects of tree age and management on biodiversity in traditional European orchards. *Biodiversity and conservation* 22: 3233-3246.

Hinsley S. A., et Bellamy P. E., 2000: The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: a review: *Journal of Environmental Management* 60: 33-49.

Paclík M, et Reif J., 2005: Hnízdění ptáků ve stromových dutinách. *Sylvia* 41: 1-15.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 24. 02. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Monitoring stromových dutin v ovocných alejích na Rokycansku vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji diplomovou 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 vědoma, že odevzdáním diplomové 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 Pavlovsku dne 25. 03. 2023

.....

(podpis autora práce)

Poděkování

Můj velký dík patří především Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D. za vedení této diplomové práce, za cenné rady a čas, který mi po celou dobu psaní věnoval. Dále děkuji manželovi, který mi byl věrným pomocníkem při získávání dat a také Ing. J. Pospíšilovi, který mi tato data pomohl statisticky zpracovat. Za trpělivost a podporu děkuji celé rodině, která při mně stála po celou dobu studia.

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce bylo zjistit a porovnat výskyt stromových dutin v alejích ovocných dřevin v krajině Rokycanska. Bylo sledováno celkem 51 alejí, z toho 27 čistě ovocných, 17 alejí s jinými než ovocnými dřevinami a 7 alejí jak s ovocnými, tak neovocnými dřevinami. Dále byl zaznamenáván typ managementu, okolní biotop, vzdálenost od zastavěných území a lesních ploch. U jednotlivých dřevin byl zaznamenán zdravotní stav, celistvost koruny, výčetní tloušťka (DBH) a s ní související stáří dřeviny. Zhodnocena byla také orientace dutin ke světovým stranám, orientace ve vztahu ke komunikaci, velikost (průměr) vletového otvoru a v jaké výšce nad zemí se nacházel.

Celkem bylo zmapováno 691 stromů, v nichž se nacházelo 595 dokončených dutin. Nejvíce v alejích s ovocnými dřevinami, konkrétně v jabloni domácí (*Malus domestica*), kde bylo zjištěno 35 % všech stromových dutin. V naprosté většině byly přirozeného původu (vzniklé vyhnitím nebo vylomením větve). Pouze 10 zjištěných stromových dutin bylo vyhloubeno ptáky.

Statistickým vyhodnocením jednotlivých faktorů, působících na vznik stromových dutin v alejích bylo zjištěno, že nejvíce průkaznými činiteli ve vztahu k počtu dutin byly: druh dřeviny, DBH a s ní spojené stáří dřevin. Ostatní faktory nebyly ze statistického hlediska průkazné. Tento výsledek byl zcela jistě ovlivněn faktem, že naprostá většina zjištěných dutin (98 %) vznikla přirozeně, nejčastěji vyhnitím.

Klíčová slova: ovocné aleje, rozptýlená zeleň, hnízdní dutiny

ABSTRACT

The aim of my diploma was to find out and compare the occurrence of tree cavities in fruit trees in alleys in the area of Rokycany. I was researching 51 alleys. 27 of them just fruit trees. 17 of them other than fruit trees and 7 alleys combination of fruit trees and non-fruit trees. I was also monitoring the management type, the surroundings, distance from developed areas and forest areas. The health condition, the integrity of the crown, the diameter at breast height and the age of the tree was monitored. I evaluated the orientation regarding the points of the compass, regarding the communication, the diameter of fly into space and the its height above the ground.

I researched 691 trees all together, in which I found 595 finished cavities. There were most of them in alleys with the occurrence of fruit trees. Specifically in the domesticated apple tree (*Malus domestica*). I found 35% of all the tree cavities in this specific kind. Most of them were of natural origin occurred by rotting off or breaking the branch. Only 10 of the cavities were made by birds.

The kind of the woody plant, the diameter at breast height and the age depending was found out to be the provable factors related to the number of the cavities. The other factors were not found as provable as these ones. This result was definitely the impact of the fact that most of the cavities (98 %) occurred naturally by rotting off.

Key words: fruit alleys, distributed greenery, nesting cavities

OBSAH

1.	ÚVOD	1
2.	CÍLE PRÁCE	2
3.	LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1	Rozptýlená zeleň	3
3.1.1	Rozptýlená zeleň v krajině	3
3.1.2	Funkce rozptýlené zeleně	3
3.1.3	Rozptýlená zeleň a její význam pro ptáky	4
3.2	Aleje a stromořadí	5
3.2.1	Charakteristika	5
3.2.2	Historie a vznik	5
3.2.3	Současnost	7
3.2.4	Obnova	7
3.2.5	Ochrana	8
3.2.6	Funkce v silničním provozu	8
3.3	Stromové dutiny a jejich význam pro ptáky	9
3.3.1	Vznik a využití dutin	9
3.3.2	Dutiny v ovocných dřevinách	10
3.3.3	Hustota osídlení hnízdních dutin	11
3.3.4	Podmínky hnízdění v dutinách	11
4.	METODIKA	14
4.1	Charakteristika sledované oblasti	14
4.2	Výběr lokalit	15
4.3	Sběr dat	17
4.4	Charakteristika aleje	17
4.5	Charakteristika dřeviny	18
4.6	Charakteristika dutiny	19
4.7	Statistické vyhodnocení dat	19
5.	VÝSLEDKY	21

5.1	Hodnocení na úrovni aleje	21
5.1.1	Vliv typu aleje na přítomnost dutin	21
5.1.2	Vliv managementu na přítomnost dutin	22
5.1.3	Vliv nadmořské výšky na přítomnost dutin.....	22
5.1.4	Vliv hustoty dřevin na přítomnost dutin	23
5.1.5	Vliv okolního biotopu na přítomnost dutin	24
5.1.6	Vliv vzdálenosti od intravilánu na přítomnost dutin	26
5.1.7	Vliv vzdálenosti od lesní plochy na přítomnost dutin.....	27
5.2	Hodnocení na úrovni dřeviny	29
5.2.1	Vliv druhu dřeviny a DBH na přítomnost dutin	29
5.2.2	Vliv stáří dřeviny na přítomnost dutin.....	33
5.2.3	Vliv zdravotního stavu na přítomnost dutin	35
5.2.4	Vliv výšky dřeviny na přítomnost dutin.....	36
5.2.5	Vliv keřového patra na přítomnost dutin.....	38
5.2.6	Vliv celistvosti koruny na přítomnost dutin	39
5.3	Hodnocení na úrovni dutiny	40
5.3.1	Výška vletového otvoru dokončených dutin	41
5.3.2	Průměr vletového otvoru dokončených dutin	41
5.3.3	Struktura dokončených dutin z hlediska světové strany.....	42
5.3.4	Struktura dokončených dutin z hlediska orientace k terénu	43
6.	DISKUZE.....	44
6.1	Hodnocení na úrovni aleje	45
6.2	Hodnocení na úrovni dřeviny	46
6.3	Hodnocení na úrovni dutiny	48
7.	ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE	50
8.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52
9.	PŘÍLOHY.....	59

1. ÚVOD

Rozptýlená zeleň, jako jeden z nejdůležitějších biotopů současné kulturní krajiny, byla již mnohokrát popsána. Například Kolařík et al. (2003) rozptýlenou zeleň definuje jako dřeviny, které se vyskytují ve volné krajině mimo intravilán sídel jako liniové porosty, skupiny dřevin nebo solitéry. Součástí takového biotopu jsou i aleje vysazované podél cest (Kavka et Šindelářová, 1978). Funkce rozptýlené zeleně uvádí například Sklenička (2003), zmiňuje funkci produkční, estetickou, půdoochrannou, klimatickou, hygienickou či sakrální a rituální.

V zemědělské krajině poskytuje rozptýlená zeleň útočiště mnoha druhům rostlin a živočichů. Je hlavním hnízdním i potravním biotopem pro ptáky a díky prvkům rozptýlené zeleně mohou snáze migrovat mezi otevřenými homogenními plochami (Hinsley et Belamy, 2000). Kvalita biotopu se zvyšuje úměrně s výskytem doupných či mrtvých stromů (Green et al., 1994). Obecně také platí, že listnaté stromy a keře skýtají lepší podmínky pro hnízdění ptáků a poskytují dostatek potravy než jehličnany, které jsou využívány spíše v zimě jako ochrana před povětrnostními vlivy (Schroeder et al., 1992). V případě doprovodné vegetace u silnic je však početnost a druhová diverzita ptáků nižší než v jiných formách rozptýlené zeleně mimo ně. Důvodem může být hluk z dopravy a údržba těžkou technikou – například kosení či prořezávky dřevin v době hnízdění (Fuller et al., 2001).

Ptáci k hnízdění, zimování či odpočinku často využívají stromové dutiny. Většina dutin vzniká přirozeně, například vyhníváním na místě po ulomené větvi. Dalším způsobem vzniku je vyhloubení konkrétními organismy, převážně ptáky, kteří jsou tak nepostradatelní pro druhy, které tyto dutiny osidlují až následně (Forsman et al., 1998). Hustota stromových dutin je různá a pohybuje se v rozmezí 0-60 dutin na hektar. Více jich lze pozorovat tam, kde se dřevinný porost vyvíjí přirozeně. Jak uvádí Schwarze et al. (2000), počet dutin ve vysokokmenných sadech s ovocnými dřevinami může být také velmi ovlivněn jejich tradičním řezem, druhem dřeviny či napadením hnilobou.

Vzhledem ke skutečnosti, že studií a literatury o hnízdních dutinách ovocných dřevin v rozptýlené zeleni bylo doposud zveřejněno jen velmi málo, nelze uvést ucelená a rozsáhlejší fakta o daném tématu. Tato diplomová práce volně navazuje na bakalářskou práci stejné autorky, obhájenou v roce 2021. Tématem byl monitoring alejí ovocných dřevin na Rokycansku. Daná mapovaná oblast však musela být pro současný monitoring, vzhledem ke specifickým požadavkům na sledované dřeviny, rozšířena o další lokality. Tato práce se věnuje monitoringu stromových dutin

v ovocných alejích, které se na dřevinách objevují až od určitého stáří. Proto byly vynechány úseky, které požadavkům monitorování nevyhovovaly. Cílem této práce je více nahlédnout do problematiky hnízdních dutin v alejích ovocných dřevin a přinést informace o jejich výskytu alespoň v malé části Plzeňského kraje.

2. CÍLE PRÁCE

Tato diplomová práce má za cíl provést mapování stromových dutin v alejích ovocných dřevin v krajině Rokycanska. Úkolem bude vyhodnotit zjištěné výsledky ve vztahu k druhové skladbě a stáří dřevin. Dále ve vztahu k managementu, okolním biotopům, vzdálenosti k intravilánu a lesní ploše. Současně budou vyhodnocena i data v závislosti na zdravotním stavu dřeviny, celistvosti koruny, výšky dřeviny, DBH, výšce a průměru vletového otvoru, orientaci ke světovým stranám a k dané komunikaci.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 Rozptýlená zeleň

3.1.1 Rozptýlená zeleň v krajině

Krajina je v České republice z převážné většiny klasifikována jako krajina kulturní. V různém zastoupení se zde střídají lesy, pole, louky a pastviny. Jedná se o výsledek lidské činnosti, započaté už v období neolitu (Stejskalová, 2007). Nejdůležitějším biotopem, zásadním pro současnou zemědělskou krajinu, je rozptýlená zeleň (Morelli, 2013). Rozptýlenou zeleň definuje Kolařík et al. (2003) jako dřeviny, které nejsou v katastru nemovitostí zapsány jako zemědělská kultura, nejsou součástí intravilánu sídel, ale vyskytují se ve volné krajině rozptýleně ve formě liniových porostů, skupin dřevin či solitér. Zároveň plocha výskytu těchto dřevin není větší než 0,3 ha. Tato zeleň prostorově dělí krajinnou strukturu na plošně menší celky a řadí se mezi takzvané permanentní krajinné struktury, tedy části krajiny neměnné po celá staletí (Sklenička, 2003). Jako příklad lze uvést zbytky lesů, dochované na zemědělsky nedostupných a nevýnosných místech, náhodně rozšířené dřeviny nebo dřeviny cíleně vysazované – například aleje, větrolamy či doprovodné dřeviny v blízkosti sakrálních prvků (Kavka et Šindelářová, 1978).

3.1.2 Funkce rozptýlené zeleně

Zeleň, jako jedna z nejdůležitějších složek na Zemi, má mnoho významných a nenahraditelných funkcí. Její význam stoupá úměrně s urbanizací a zvyšující se intenzitou využívání přírodních zdrojů (Šindelářová, 1976). Sklenička (2003) udává několik funkcí rozptýlené zeleně. Například funkci produkční, kdy je poskytováno dřevo, plody apod. Funkci estetickou, kde je důležité uspořádání prvků zeleně, jejich fragmentace, plošný podíl, velikost, tvar či druhová skladba dřevin a jejich vazba na reliéf. Celková struktura pak tvoří krajinný ráz naší krajiny. Jako další lze uvést funkci půdoochrannou, kde může být rozptýlená zeleň výrazným protierozním činitelem (Olšanská et Janáčková, 1968). Funkce klimatická spočívá v regulaci radiačního režimu, vlhkosti, teploty, chemického složení vzduchu a pohybu, kdy je dosaženo zmírnění klimatických extrémů pomocí krajinářsky upravené zeleně (Šindelářová, 1976). Funkci hygienickou lze například charakterizovat filtrační schopností rozptýlené zeleně, baktericidními vlivy, obohacením vzduchu ionizovaným kyslíkem, tlumením hluku aj. (Kavka et Šindelářová, 1978). Nelze opomenout funkci sakrální a rituální, kde je rozptýlená zeleň blízko Božích muk či křížů připomínkou víry či historických událostí (Burget et Novotný, 2012).

3.1.3 Rozptýlená zeleň a její význam pro ptáky

Významnou součástí zemědělské krajiny jsou společenstva, kterým rozptýlená zeleň poskytuje útočiště. Jedním takovým společenstvem jsou ptáci. Rozptýlená zeleň jim slouží jako hnízdní i potravní biotop, usnadňuje migraci přes homogenní otevřené plochy, poskytuje úkryt či umožňuje zimování (Hinsley et Belamy, 2000). Pro koexistenci většího počtu druhů ptáků v zemědělské krajině je důležité prolínání různých forem rozptýlené zeleně (Wuczyński et al., 2011). Z hlediska ekologické náročnosti lze rozlišit dvě skupiny ptáků, kteří osidlují rozptýlenou zeleň. Jedná se o druhy lesní a druhy zemědělské krajiny (Rajmonová et Reif, 2018). Pro druhy preferující zemědělskou krajinu jsou prvky rozptýlené zeleně klíčové a v současnosti pro většinu z nich neexistuje žádná jiná alternativa. Na rozdíl od lesních druhů využívají nejen dřevinnou vegetaci, ve které hnízdí, ale i otevřené obhospodařované plochy, kde shání potravu (Hinsley et Belamy, 2000). Tato skupina ptáků patří mezi nejohroženější, protože u ní dochází k velmi rychlému poklesu početnosti (Voříšek et al., 2010).

Záleží zde více na kvalitě biotopu než na rozloze daného prvku (Rajmonová et Reif, 2018). S podílem dřevinného porostu, kde se vyskytují staré doupné či mrtvé stromy, se kvalita biotopu zvyšuje (Green et al., 1994). Jako příklad lze uvést studii provedenou v Polsku, kde byla v krajině s množstvím rozptýlené zeleně zjištěna dvojnásobná populační hustota ptáků a vyšší funkční diverzita než v homogenní krajině bez zeleně (Wuczyński, 2016). V závislosti na druhu biotopu bylo zjištěno, že ptáci upřednostňují více louky než pole. Není tomu však u všech druhů, například u skřivana polního (*Alauda arvensis*) byl zpozorován trend opačný (Batáry et al., 2010).

Nejvíce využívány jsou vnější části ploch polních kultur, kde se zdržuje 80 až 85 procent ptáků - využívají zde neobdělávané okrajové biotopy (Beast et al., 1990). Na výskyt ptáků v otevřené krajině má příznivý vliv již velmi malý podíl liniové vegetace (Ceresa et al., 2012). Lze tak zmínit rozptýlenou zeleň, která ve formě liniových struktur tvoří hranice pole a zahrnuje jak bylinné patro, tak dřeviny. Je možné určit tři typy těchto liniových struktur – přirozené linie dřevin, které jsou pozůstatky lesů, cíleně vysazované linie dřevin (větrolamy, ochranné pásy aj.) a linie zeleně s převahou bylinného patra s roztroušenými keři (Boutin et al., 2002). Obecně platí, že listnaté stromy a keře skýtají velmi dobré podmínky pro vertikální i horizontální hnízdění ptáků a poskytují dostatek potravy (semena, pupeny, plody). Jehličnany jsou pak využívány hlavně v zimě jako ochrana před povětrnostními vlivy (Schroeder

et al., 1992). Nelze opomenout také společenstva bezobratlých, která jsou rovněž pro ptáky, jako zdroj potravy, nepostradatelná (Johnson et Beck, 1988).

Intenzivní zemědělství, které se v dnešní době hojně uplatňuje, má za následek ubývání cenných stanovišť nejen pro ptáky. Proto jsou plochy s rozptýlenou zelení velmi cennými stanovišti (Hinsley et Belamy, 2000). Fuller et al. (2001) upozorňují na skutečnost, že v případě doprovodné vegetace u silnic je početnost a druhová diverzita ptáků nižší než mimo ně. Vliv může mít několik faktorů, například hluk a ruch z dopravy nebo prořezávání a kosení těžkou technikou v době hnízdění. Také provoz vozidel má za následek zvýšenou mortalitu ptáků, zejména pokud se podél komunikace vyskytují liniová společenstva nízkých křovin, ze kterých ptáci přelétají nízko nad zemí (Orłowski, 2008).

3.2 Aleje a stromořadí

3.2.1 Charakteristika

Mezi menšími prvky rozptýlené zeleně v naší krajině výrazně vystupují linie alejí a stromořadí. Odrážejí přirozenou snahu člověka o uspořádání prostoru a spoluvytvářejí kulturní krajinu. Slovo alej, odvozené z francouzské Alée či italské Vitale, znamená především stromový doprovod cesty nebo orámovaný výhled k nějakému cíli či dominantě. (Hendrych et al., 2011). Rozdíl mezi pojmy alej a stromořadí popisují Velička et Veličková (2013). Alej charakterizují jako dvouřadý, někdy i víceřadý vegetační doprovod s vnitřním prostorem, zatímco stromořadím se nazývá jediná, jednoduchá řada stromů. Aleje jsou, jako fenomén a význačný charakteristický rys krajiny v Evropě, chráněny Evropskou úmluvou o krajině - European Landscape Convention CETS No. 176 (Klemensová, 2015).

3.2.2 Historie a vznik

Aleje mají původ již v dobách starověku, například v Egyptě, Persii, Indii, Řecku nebo Palestině, kde díky extrémním klimatickým podmínkám hrály důležitou roli. Stromy omezovaly výpar z vodních kanálů či vytvářely stín podél stezek a zpříjemňovaly cestování. Již tehdy patřily k základním tvůrčím prvkům kulturní krajiny, tedy vznikaly pomocí člověka. Tvořily důležitou součást zahrad, pietních míst, později venkovských sídel a volné krajiny (Velička et Veličková, 2013).

Ve střední Evropě se začaly cíleně pěstované vegetační doprovody komunikací objevovat již za vlády Marie Terezie. Nejprve měly pouze zvýraznit linii silnice v krajině. U hlavních komunikací byly vysazovány dlouhověké dřeviny, zatímco u místních komunikací ovocné stromy, zejména švestky (Bulíř, 1988). Později tyto

výsadby sloužily k užítku sedláků, kteří prosazovali ovocné dřeviny, nebo jako ukazatele cesty ve sněhových závějích (Klemensová et al., 2015). Aleje také spojovaly sídla, nebo naopak rozdělovaly pozemky jednotlivých majitelů (Vrabec, 2008). Na základě přípisu Marie Terezie byla v roce 1752 z hospodářských, estetických, orientačních a bezpečnostních důvodů výsadba alejí uzákoněna. Volba druhů dřevin byla libovolná. Podobně se tak stalo i v dalších evropských zemích, například ve Francii, Sasku či Švédsku (Velička et Veličková, 2013). V roce 1846 byly Čechy lemovány 2 410 kilometry ovocných alejí. Výnos nařizující sázet ovocná stromořadí u všech nových komunikací, byl vydán v roce 1852. O čtrnáct let později bylo v zákoně pro království České nařizováno vysazovat stromořadí na všech zemských a okresních silnicích v závislosti na půdě a podnebí - hlavně ovocné stromy (Klemensová, 2015).

V období baroka se aleje a stromořadí objevovaly také v lesních porostech. Mohly být liniové či ornamentální, komponované do různých obrazců či symbolů. I zde byly liniové pásy dřevin sázeny především jako vizuální značení majetkových poměrů nebo hospodářské členění lesů. Tyto dřeviny byly od 17. století zanášeny do mapových děl (Velička et Veličková, 2013).

Obě světové války, ať už první či druhá, měly na existenci alejí neblahý dopad. Docházelo k velkým škodám na komunikacích a špatný technický stav se odrážel i na blízkých dřevinách. Péče o aleje a stromořadí byla v těchto obdobích zanedbatelná (Bulíř 1988). Ze státního silničního fondu, který vznikl roku 1927 začaly být financovány výsadby neovocných dřevin podél komunikací. Jednalo se zejména o lípy, javory, jasany, jilmy, břízy, jeřáby a topoly. Za extrémní zimy v letech 1928-1929 pak zmrzly stovky kilometrů ovocných alejí. Dle zákona č. 147/1949 Sb. byly zestátněny veřejné silnice a stromy podél silnic byly pokládány za jejich součásti - k úplnosti a ochraně silničního tělesa. Na základě tohoto rozhodnutí byla zřízena funkce silničního sadovníka. Ten pečoval o veškerou takovou vegetaci podél cest (Klemensová, 2015). V tomto období začaly také vycházet podrobné metodické příručky o zásadách a výsadbě ovocných dřevin a vznikat stromové školky (Bulíř, 1988). Nástup komunistického režimu však měl pro naši krajinu další neblahý vliv. Již nebyl brán zřetel na specifické vlastnosti jednotlivých oblastí a byla stanovena rostlinná skladba bez ohledu na přirozené podmínky. V důsledku znárodnění a scelování pozemků se rozšiřovaly zemědělské plochy a měnily vesnice. Vlivem této skutečnosti tak začaly zanikat i aleje a stromořadí podél polních cest (Velička et Veličková, 2013).

3.2.3 Současnost

V současné době aleje a stromořadí z české krajiny pomalu mizí. Děje se tak podél silnic druhých i třetích tříd a polních cest (Klemensová, 2015). Každý rok se zvyšuje počet kácených stromů a míra jejich obnovy je sotva poloviční (Esterka et al., 2010). Nejčastěji jsou dřeviny v alejích podél komunikací káceny z důvodu bezpečnosti silničního provozu. Děje se tak dle zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích (Velička et Veličková, 2013). Dřeviny jsou také vystavovány extrémním podmínkám, jako je zasolení vlivem údržby v zimních měsících či exhalace (Esterka et al., 2010). I přes tuto skutečnost můžeme dnes nejvíce dochovaných alejí nalézt podél silnic, protože byly v minulosti více šetřeny. Jsou však druhem nejohroženějším, protože tlak na jejich odstranění je znatelný (Velička et Veličková, 2013). Existence linií alejí a jejich proměn je ověřována díky III. vojenskému mapování, v mapách stabilního katastru (Hendrych et al., 2013).

3.2.4 Obnova

Některé aleje jsou obnovovány náhradními výsadbami, často se však používají nevhodně zvolené druhy dřevin, navíc umístěné na jiných lokalitách, než kde bylo káceno. Není tak respektováno místo a jeho prostorové a přírodní limity. (Velička et Veličková, 2013). Ve většině případů ani nelze, díky vlastnickým vztahům či bezpečnosti provozu na dané komunikaci, aleje obnovit v původní linii (Klemensová, 2015). Nejvíce uplatňovaným způsobem obnovy, který je známý již z historie, je jednorázová obnova dřevin, díky níž je tak zachován typický ráz a pravidelnost. Pokud jsou obnovovány jen jednotlivé dřeviny, které se dosazují mezi již vzrostlé stromy tam, kde byly nevyhovující pokáceny, je typický ráz krajiny narušen a mladé stromy nikdy zcela nezapadnou do funkčního celku (Velička et Veličková, 2013). Je důležité zvolit správný druh dřeviny, aby byla výsadba co nejvíce úspěšná a efektivní. Pokud se vysazují geograficky nepůvodní druhy nebo kříženci, děje se tak pouze se souhlasem orgánu ochrany přírody (Esterka et al., 2010).

V budoucnu by mohla být alejím podél komunikací věnována větší pozornost. Krajské správy silnic začínají využívat domácích i evropských dotačních titulů, vysazují nová stromořadí a zajišťují údržbu a obnovu historických alejí. Spolupracují s neziskovým sektorem na alternativách a umožňují tak zajištění bezpečného provozu při zachování stromořadí podél komunikací (bezpečnostní pruhy na dřevinách, instalace dodatkových dopravních tabulí, obnova alejí v původní linii při dodržení bezpečné vzdálenosti od vozovky apod.). Je patrná snaha o obnovování místních tradic, v alejích se vysazují dřeviny lokálních odrůd ovocných stromů

a obnovují se linie dřevin vedoucí k památným místům. Nejcenější a nejstarší aleje jsou často chráněny jako biotopy, kde žije mnoho vzácných druhů živočichů. Nadějí pro tyto liniové porosty by mohla být i hojně vznikající síť cyklostezek (Klemensová, 2015).

3.2.5 Ochrana

Ochrana dřevin před poškozováním a ničením, stejně tak jako péče o ně, je dána zákonem č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Ochráně alejí se konkrétněji věnuje vyhláška MŽP ČR č. 189/2013 Sb., o ochraně dřevin a jejich kácení. Stanovuje se v ní povinnost chránit stromořadí jako celek a žádat o povolení ke kácení každého stromu v něm. Zákon o provozu na pozemních komunikacích č. 361/2000 Sb. však definuje bezpečnost na silnici jako prioritu, a tak je interpretace ustanovení zákona o ochraně přírody a krajiny resortem dopravy problematická. Technické silniční normy stanovují podmínky, které prakticky znemožňují obnovování výsadby dřevin kolem silnic II. a III. třídy, tedy tam, kde většina našich alejí roste. (Klemensová, 2015).

Orgánem ochrany přírody, kterému přísluší povolování kácení dřevin, jsou na většině území České republiky obecní úřady. Ty rovněž mohou ukládat náhradní výsadbu a vést přehled pozemků k této výsadbě vhodných. Toto se ovšem nevztahuje na zvláště chráněná území a jejich ochranná pásma, která mají ve své působnosti orgány ochrany přírody, které o ně pečují, tj. příslušné krajské úřady a správy jednotlivých národních parků a chráněných krajinných oblastí. Jako dozor pak působí Česká inspekce životního prostředí, která hodnotí dodržování ustanovení právních předpisů a rozhodnutí, týkajících se ochrany přírody a krajiny (Velička et Veličková, 2013).

3.2.6 Funkce v silničním provozu

Zeleň podél komunikací, ač se často pokládá za negativní prvek, má mnoho vlastností, které mohou být při koncipování dopravního prostoru pro bezpečnost na silnici přínosem (Andrejs, 2001). Vhodně zapojené dřeviny mohou sloužit jako biokoridory či jako refugia pro volně rostoucí rostliny a volně žijící živočichy (Hlaváč et Anděl, 2001). Již při plánování umístění nové zeleně mají být vzaty do úvahy nároky, které daná zeleň musí splňovat. Například v zahloubených úsecích má být výsadba rozčleněna barevně a výškově tak, aby stimulovala pozornost řidičů (Šerá, 2005). Vhodně koncipovaná zeleň tak naruší monotónnost vzhledu komunikace. Vyšší druhy dřevin by měly být střídány zatravněnými plochami nebo křovinami v různě velkých, nepravidelných intervalech (Cimbůrková et Šerá, 2011). Očekávané funkce by měly korespondovat s věkovým a druhovým složením,

kompozicí dřevin, jejich počtem, zdravotním stavem, frekvencí a způsobem údržby. Pro poměrně vysokou finanční náročnost údržby stávající zeleně je vhodné plánovat další ozelenění s co největším využitím přirozených náletů. Nezbytná je také pravidelná údržba, která by měla směřovat k eliminaci nevhodných druhů, například rychle rostoucích dřevin či dřevin invazních. Prováděny by měly být i pravidelné zdravotní a výchovné prořezávky (Šerá, 2005). Jak uvádí Frank et Klotz (1988), vhodnými, odolnými dřevinami, s ohledem na náročné prostředí (zimní údržba vozovek apod.), jsou například: javor mléč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), dub letní (*Quercus robur*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) či topol bílý (*Populus alba*). Nevhodná pro svou citlivost na zasolení, i když často podél komunikací vysazovaná, je lípa srdčitá (*Tilia cordata*).

3.3 Stromové dutiny a jejich význam pro ptáky

3.3.1 Vznik a využití dutin

Stromové dutiny poskytují zázemí mnoha druhům ptáků, savců i hmyzu. Jsou využívány k hnízdění, zimování či odpočinku. Většina těchto dutin vzniká druhotně, tedy přirozeně, například vyhníváním na místě po ulomené větvi či ztrouchnivěním a rozkladem nebo vyhloubením jinými organismy, převážně ptáky. Jako příklad uvádí Forsman et al. (1998) datla černého (*Dryocopus martius*). Datli a ostatní druhy ptáků, kteří hloubí dutiny, jsou nepostradatelní pro organismy, které tyto dutiny osidlují až následně. Velká většina ptáků hnízdí v dutinách již vyhloubených a jejich početnost a diverzita je závislá právě na počtu a dostupnosti dutin (Jones et al., 1994).

Primární osidlovatelé dutin, tedy ptáci, kteří je ve stromech hloubí, mají jasné požadavky na druh dřeviny. Preferují například měkké dřevo (Schepps et al., 1999). Také pokud je jádrové dřevo napadeno například plísněmi, stane se pro tyto ptáky lépe zpracovatelným (Jackson J. A. et Jackson B. J., 2004). Hloubení dutin není věcí zcela náhodnou. Je prokázáno, že se jejich tvůrci orientují podle světových stran, kdy berou v úvahu termoregulaci, tedy následné podmínky k hnízdění uvnitř dutiny (Butcher et al., 2002) či upřednostňují směr, který je nejvhodnější při získávání potravy (Dopkin et al., 1995).

Rozdílné podmínky lze pozorovat u dutin vyhloubených v živých, odumírajících či mrtvých dřevinách (Blanc et Martin, 2012). Se stářím dutiny se zvětšuje její vnitřní hloubka, šířka i průměr vchodu (Edworthy et Martin, 2014). Dutiny v mrtvých stromech mají sníženou persistenci díky rychlejšímu rozkladu (Blanc et Martin, 2012). Osídlení takových dutin sekundárními obyvateli se pak v závislosti na čase a stupni rozkladu

druhově mění. Kvalita dutin v živých stromech se díky jejich růstu a postupnému zvětšování objemu pravděpodobně časem zvyšuje. Mohou tak poskytnout útočiště širšímu spektru druhů. Přetrvávají průměrně i více než 15 let oproti průměru životnosti dutin v mrtvých stromech, který činí 7-9 let. Bývají také mnohem méně osídleny parazity (Edworthy et Martin, 2014).

Hustota dutin se průměrně pohybuje v rozmezí 0-60 dutin na hektar, přičemž více jich lze pozorovat vždy tam, kde se porost vyvíjí přirozeně. V hospodářských lesích je tedy výskyt dutin výrazně menší (Newton, 1994). Wesolowski (2012) ve své třicetileté studii uvádí, že životnost dutin v jehličnatých lesích je výrazně nižší (2-7,5 roku) než v lesích listnatých (5-26 let). V závislosti na druhu stromu může být délka životnosti dutin až trojnásobná. U dřevin, které se vyznačují měkkým dřevem, jako například lípa srdčitá (*Tilia cordata*) nebo topol osika (*Populus tremula*), byla životnost dutin výrazně menší než třeba u dubu letního (*Quercus robur*) či habru obecného (*Carpinus betulus*), které mají dřevo tvrdé. Častou příčinou jsou povětrnostní vlivy, kdy dřeviny odolávají mechanickému poškození. Hlavním faktorem, který ovlivňuje výskyt stromových dutin, jsou srážky (Remm et Löhmus, 2011). Usnadňují mimo jiné klíčení spor plísní v poškozeném dřevě (Reynolds et al., 1985).

3.3.2 Dutiny v ovocných dřevinách

Jak uvádí Herzog (1998), tradiční vysokokmenné sady s ovocnými dřevinami představují polopřirozená stanoviště s vysokou biodiverzitou. Vyskytují se zde společenstva typická pro intenzifikovanou zemědělskou krajinu. Dle Schvarze et al. (2000) může být vznik dutin v těchto dřevinách ovlivněn jejich tradičním řezem, druhem dřeviny či hnilobou.

Studii a odborné literatury, které by se věnovaly problematice výskytu hnízdních dutin v ovocných dřevinách v rozptýlené zeleni, bylo doposud zveřejněno jen velmi málo, je proto složité uvést více informací o daném tématu. Byla nalezena jediná dostupná studie na toto téma, kterou provedli Gruebler et al. (2013). Ti zkoumali početnost dutin v dřevinách tradičních evropských ovocných sadů na třiceti monitorovaných plochách ve Švýcarsku a Německu (celkem 608 ovocných stromů). Ve svých výsledcích uvádí, že nejvíce hnízdních dutin bylo nalezeno na jabloních (*Malus domestica*) – 20,9 %. Následovaly hrušně (*Pyrus communis*) – 17,9 %, slivoně (*Prunus domestica*) – 13,6 % a třešně (*Prunus avium*) – 9,6 %, kde byl výskyt hnízdních dutin nejnižší. Množství dutin pak narůstalo v závislosti na přibývajícím stáří dřeviny. Velké dutiny, vzniklé přirozeným rozpadem byly pak nalezeny u 17,1 % všech zkoumaných ovocných stromů. Největší počet byl zaznamenán opět u jabloní, téměř 30%, dále

u třešní – 13,7 %, hrušní – 10,7% a nejméně u slivoní – 8,5%. Míra výskytu přirozených dutin se opět zvyšovala v závislosti na stáří dřeviny. Jak dokazuje studie, počet dutin vzniklých rozpadem byl závislý také na množství prořezávky větví ovocných dřevin, kdy se v takto narušeném dřevě tvořily dutiny snadněji (Grüebler et al., 2013). Tam, kde jsou na dřevinách patrné rány po řezu, snadněji pronikají například dřevokazné houby (Seifert et al., 2010). Rovněž je patrné, že v ovocných dřevinách vznikají dutiny častěji (17 %) než v dřevinách lesních ploch, kde se hustota pohybuje kolem 8 % (Martin et al., 2004). Dále Grüebler et al. (2013) uvádí, že nejméně odolnou dřevinou z hlediska vitality a odolnosti vůči hnilobě jsou jabloně, kde byl v závislosti na této skutečnosti zaznamenán největší výskyt přirozených, tedy rozpadem vzniklých dutin a dutin vyhloubených ptáky. Lze tak předpokládat, že u jabloní bude zaznamenán výskyt dutin již v mladším věku než u ostatních ovocných dřevin.

Vlivem intenzivních postupů v zemědělství klesají počty ovocných stromů v rozptýlené zeleni. Je vhodné ponechávat staré, chátrající ovocné dřeviny co nejdéle právě kvůli živočichům, kteří je obývají. Zároveň je důležité vysazovat dřeviny nové (Grüebler et al., 2013).

3.3.3 Hustota osídlení hnízdních dutin

Newton (1994) uvádí, že v Evropě využívá hnízdní dutiny až 60 druhů ptáků, z toho 28 druhů pěvců. Obecně lze říci, že v České republice hnízdí ve stromových dutinách ptáci osmi řádů: vrubozobí, měkkozobí, sovy, dravci, kukačky, srostloprstí, šplhavci a pěvci. Celkem se jedná o 44 druhů ptáků, z toho 20 druhů pěvců. (Paclík et Reif, 2005). Ptáci se v praxi dělí na fakultativní, tedy nevyhraněné a obligátní, tedy takové, kteří hnízdí výhradně jen v dutinách. Newton (1994) uvádí, že ze zmíněných 60 druhů ptáků hnízdících v Evropských dutinách je 22 druhů obligátních. Paclík et Reif (2005) tvrdí, že v České republice lze za obligátní považovat až 32 druhů ptáků. Například 15 % z celkového počtu hnízd kachny divoké (*Anas platyrhynchos*) je umístěno v dutinách, u sýkory koňadry (*Parus major*) je to téměř 100 % hnízd (Hudec et al., 1994). Druhy, hnízdící v dutinách stromů, mohou v lesních oblastech tvořit až 30-45 % avifauny (Scott et. al., 1980).

3.3.4 Podmínky hnízdění v dutinách

Jak již bylo zmíněno, ptáci, kteří primárně vytvářejí dutiny, vybírají vhodný strom podle různých kritérií. Důležitými měřítky při výběru vhodné dřeviny jsou například dostupnost, průměr kmene či větví nebo vhodný stupeň rozpadu dřeva (Schepps et al., 1999). Ačkoliv ptáci obsazují dutiny ve výškách 0,3-31 metrů (Wesołowski,

1989), upřednostňují spíše ty výše umístěné, kde tak může docházet k mezidruhové kompetici (Nilsson, 1984).

V dutině by měla být příznivě regulována teplota a vlhkost a měla by prostorově vyhovovat vývoji mláďat. Mikroklimatické podmínky jsou v hnízdních dutinách během dne a noci rozdílné a projevují se se zpožděním (Wesołowski, 2002). Gruebler et al. (2014) zkoumali v německých ovocných sadech teplotu v hnízdních dutinách stromů a upozorňují na skutečnost, že přes den se teploty uvnitř dutin pohybovaly v nižších hodnotách než teploty venkovní. V nočních hodinách tomu bylo přesně naopak. Toto neplatilo, pokud byly venkovní teploty velmi nízké. Pak byla teplota v dutinách výrazně vyšší po celý den.

Rozdíly lze pozorovat také v případě, jedná-li se o dutinu v živé dřevě či v mrtvém dřevě ve stádiu rozkladu. Příhodnější tepelné vlastnosti vykazovaly hnízdní dutiny živých stromů. Výsledky naznačují, že tuto skutečnost může ovlivnit odlišná vlhkost, tedy nasycení dřeva v živých a mrtvých dřevinách a následné množství latentního tepla (McComb et Noble, 1981). Gruebler et al. (2014) provedli srovnání hnízdních dutin s dřevěnými hnízdními budkami. V budkách nebyly podmínky tak příhodné jako v dutinách. Zde se vnitřní teploty pohybovaly v podobných hodnotách jako venkovní. Toto může být způsobeno právě skutečností, že budky byly vyrobeny z mrtvé dřeviny. Je tedy prokázáno, že teplotní podmínky v hnízdních dutinách živých dřevin jsou pro odchov mláďat vhodnější než v budkách. Teplota se v hnízdních dutinách mění v závislosti na průměru kmene stromu, objemu dutiny, na orientaci vletového otvoru či délce slunečního záření (Wiebe, 2001). Lze tak obecně říci, že mikroklima v hnízdních dutinách není závislé pouze na druhu, stáří dřeviny nebo vitalitě, ale také na jejím umístění v prostoru či ročním období (Sun et al., 2006).

Je možné se domnívat, že významně omezená nabídka dutin pro druhotně hnízdící ptáky ovlivňuje velikost jejich snůšky. Pro tyto druhy je typický odchov většího počtu mláďat v jedné snůšce, protože vhodná příležitost k hnízdění se již, vzhledem k závislosti na dostupnosti dutiny, nemusí opakovat (Martin, 1993). Tato skutečnost má za následek průměrnou nižší dobu dožití sekundárních osidlovatelů, protože takový odchov je velmi náročný na zdroje i energii (Martin, 1995).

Ideální hnízdní dutina by měla, například díky příhodně velkému vletovému otvoru, poskytovat ochranu před predátory. Průměr vletového otvoru by měl být dostatečný pro obyvatele dutiny, ale ne tak velký, aby umožnil vstup dravcům (Cockle et al., 2011). Menší otvor sice omezuje vstup větším predátorům, ale ti mohou někdy,

pokud jsou dutiny měkké (nejčastěji v mrtvých stromech), tento otvor zvětšit nebo přímo probourat stěny (Wesołowski, 2002). Predace tak zůstává nejčastějším důvodem neúspěchu hnízdění v dutinách (Nilsson, 1984). Mezi predátory z řad savců, kteří nejvíce plení hnízdní dutiny patří například myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), veverka obecná (*Sciurus vulgaris*) nebo kuna lesní (*Martes martes*). Walankiewicz (1991) jako zástupce ptáků, který preduje na hnízdních dutinách, uvádí strakapouda velkého (*Dendrocopos major*). Na zajímavou skutečnost upozorňuje Wesołowski (2002), který uvádí, že strakapoud velký, který sám tvoří dutiny, později obsazované jinými druhy, tyto dutiny následně plení. Tyto dutiny tedy obsazují pouze takové druhy ptáků, které se tomuto strakapoudovi umějí bránit – například špaček obecný (*Sturnus vulgaris*) nebo brhlík lesní (*Sitta europaea*).

Vzhledem k opakovanému osidlování je v hnízdních dutinách rozšířen výskyt parazitů (Paclík et Reif, 2005). Tito cizopasníci mají vliv na reprodukční úspěšnost, jak uvádí např. Weddle (2000), který upozorňuje na skutečnost, že mláďata vrabce domácího (*Passer domesticus*) v hnízdě zamořeném roztoči (*Pellonyssus* sp.) měla nižší hmotnost, než je obvyklé. O'Brien et al. (2001) uvádí, že zamoření mláďat střízlíka zahradního (*Troglodytes aedon*) parazity mělo za následek snížení množství hemoglobinu v krvi. Lze tak usuzovat, že napadení hnízdní dutiny parazity má za následek snížení kondice u mláďat. Tato skutečnost se pak může negativně projevit na jejich přežívání (Paclík et Reif, 2005). Je patrné, že jako se brání hnízdící druhy ptáků predátorům, mohou se chránit i před parazity. Jako příklad lze uvést sýkoru modřinku (*Cyanistes caeruleus*) ve Švýcarsku, která více pečovala o své peří a častěji upravovala hnízdo za účelem snížení počtu cizopasníků. U tohoto druhu byla také zaznamenána vyšší frekvence krmení mláďat, čímž byla vynahrazována energie, kterou tato mláďata ztrácela při boji s parazity (Tripet et al., 2002).

4. METODIKA

4.1 Charakteristika sledované oblasti

Plzeňský kraj leží na jihozápadě České republiky, zaujímá rozlohu 7 649 km². Skládá se ze sedmi okresů (Domažlice, Klatovy, Plzeň-město, Plzeň-jih, Plzeň-sever, Rokycany a Tachov). Díky své rozloze je třetím největším krajem ČR. Pro tento kraj je typický vysoký počet nerovnoměrně rozmístěných malých sídel, sídla střední velikosti zde chybí. Jedná se tak o atypickou strukturu vzhledem ke zbytku ČR. V Plzeňském kraji se nachází 57 měst, ve kterých žije 383 120 z celkového počtu 578 707 obyvatel, tj. 66,2 %. Plzeňský kraj je zároveň třetím nejhustěji zalidněným krajem, hustota obyvatel se zde pohybuje kolem 76 obyvatel na 1 km² (ČSÚ ©2022a).

Geograficky lze Plzeňský kraj rozdělit do několika oblastí: Brdská vrchovina (část), Plzeňská pahorkatina, Šumava (část) a Český les. Díky reliéfu kraje panují v jednotlivých územních celcích odlišné klimatické, geologické a hydrologické podmínky (ČSÚ ©2022a). Západní část území, resp. jeho nejvyšší části náleží do velmi chladné klimatické oblasti (nejvyšší oblast Českého lesa), oblast Šumavy do chladné klimatické oblasti a většina centrální části kraje a nejnižší polohy do teplé klimatické oblasti. Většinu kraje odvodňuje řeka Berounka a nachází se zde většina ledovcových jezer ČR - Černé, Čertovo, Laka a Prášílské (CENIA ©2021). Zemědělská plocha zaujímá díky příznivým podmínkám 49,3 % z celkové rozlohy kraje, z toho 66,2 % tvoří orná půda. V roce 2021 činil díky zalesněným plochám Šumavy, Brdské vrchoviny a Českého lesa podíl lesů 40,4 % (ČSÚ ©2022a). Největšími zástupci lesních porostů v Plzeňském kraji jsou jehličnany, jejichž podíl v roce 2020 činil 52,4 %. Nejčastěji zastoupené byly smrky (*Picea* sp.) – 54,7 % a borovice (*Pinus* sp.) – 28,8 %. Mezi listnáči dominovaly buky (*Fagus* sp.) – 5,2 % a duby (*Quercus* sp.) – 4,3 % (CENIA ©2021).

Životní prostředí Plzeňského kraje lze hodnotit příznivě. K nejméně zatíženým oblastem patří hlavně horské části Šumavy a Českého lesa a západní část Brd. Nejvíce narušené životní prostředí je naopak v Plzni a jejím okolí. Měřené emise zjištěné v okrese Plzeň-město mnohonásobně převyšují hodnoty měrných emisí v ČR. Na vině je, kromě průmyslu, i přetížená silniční síť, která emisemi a hlukem zhoršuje kvalitu životního prostředí (ČSÚ ©2022a).

Východní část Plzeňského kraje zaujímá okres Rokycany. Sousedí s okresy Plzeň-sever, Plzeň-jih a Plzeň-město a s rozlohou 656,6 km² se řadí mezi druhý nejmenší okres v tomto kraji. Leží zde jeden správní obvod obce s rozšířenou

působností (SO ORP) Rokycany, který se dále člení na tři správní obvody obcí s pověřeným obecním úřadem (SO POÚ) – Radnice, Rokycany a Zbiroh. Celková hustota obyvatel činila ke konci roku 2021 něco málo přes 74 % obyvatel na 1 km². Jedná se tak o druhý nejlidnatější okres v kraji. Na území žilo ve stejném období 48 770 obyvatel, tj. 8,4 % z celkového počtu obyvatel kraje (ČSÚ ©2022b).

Horninové prostředí na Rokycansku se dá označit za velmi pestré. V podloží převládají starohorní a prvohorní sedimenty (z části přeměněné kyselé břidlice, buližníky, křemence, pískovce, slepence, břidlice). Vyskytují se zde starohorní a prvohorní vyvřeliny – amfibolity, dacity a ryolity. Celé území je pak nalezištěm fosilních zbytků prvohorní fauny a flóry. Díky pestré geologické stavbě i cenným dokladům vývoje života na zemi, je celé území SO ORP Rokycany zařazeno do Národního geoparku Barrandien (Svoboda et al., 2021). Z nerostného bohatství lze zmínit kaolin, keramické jíly, černé uhlí a štěrkopísky. V půdním pokryvu jsou významně zastoupeny hnědozemně na spraších a těžších hlínách či fluvizemě, které doplňují kambizemně a pseudogleje (Matušková et al., 2014).

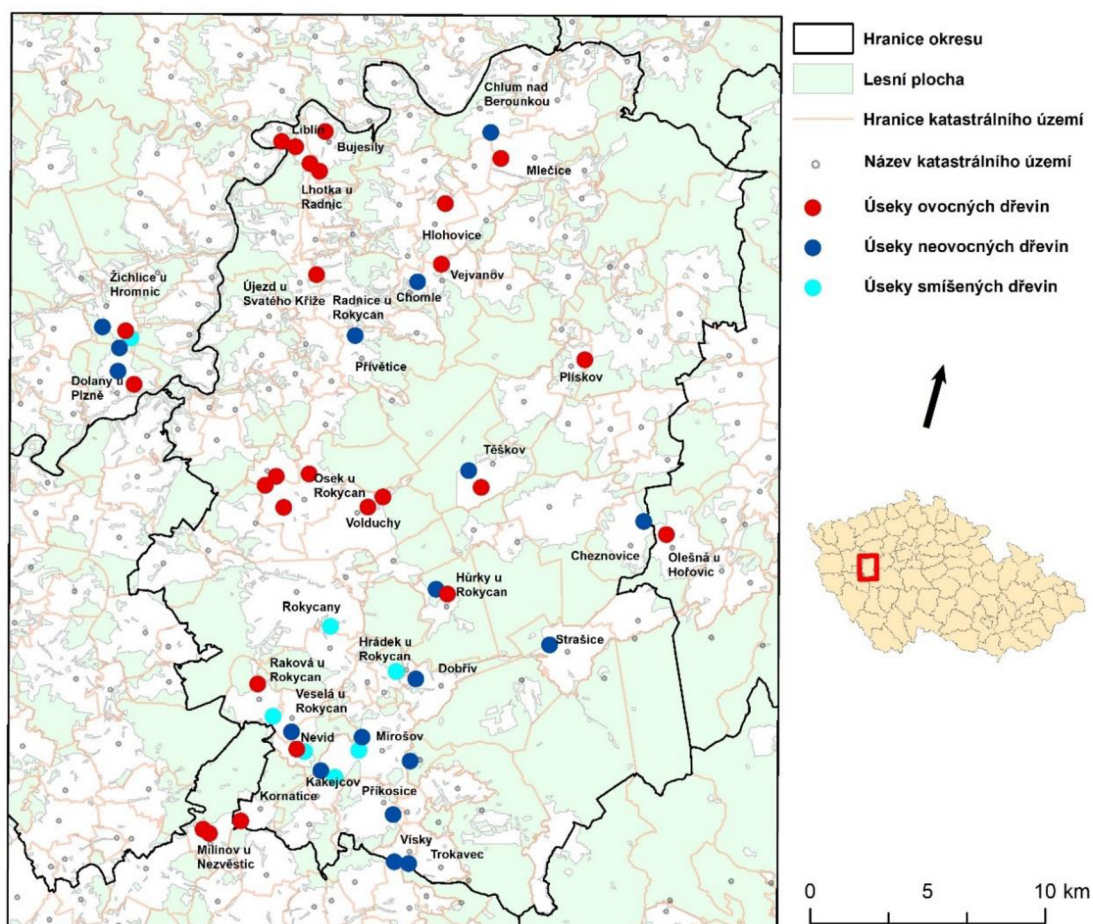
Charakter území Rokycanska lze popsat jako průmyslově-zemědělský. Ke konci roku 2021 bylo k zemědělské výrobě využíváno celkem 26 646 ha zemědělské půdy, tedy více než 40 % rozlohy okresu. Z toho připadlo na ornou půdu 19 382 ha, tj. více než 72 %. Pěstuje se zde převážně řepka olejka, luskoviny na zrno, brambory a obilniny. Z trvalých kultur jsou významné hlavně ovocné sady, většinou se zimními odrůdami jablek (ČSÚ ©2022b).

Co se týče ochrany přírody, byly na území okresu vyhlášeny dvě chráněné krajinné oblasti – Křivoklátsko (1978) a Brdy (2016) a 28 maloplošných chráněných území (ČSÚ ©2022b). Svoboda et al. (2021) uvádí, že je v SO ORP Rokycany sledováno také 15 lokalit výskytu zvláště chráněných druhů s národním významem - např. výskyt raka kamenáče (*Austropotamobulus torrentium*), žábřonožky letní (*Branchipus schaefferi*) či mochny durynské (*Potentilla thuringlaca*).

4.2 Výběr lokalit

Tato diplomová práce vychází z bakalářské práce stejné autorky, která byla obhájena v roce 2021. Tématem bylo mapování alejí ovocných dřevin na Rokycansku. Byly vybrány stejné lokality, vzhledem ke stáří dřevin bylo však nutné oblast rozšířit. Tato diplomová práce se zabývá monitoringem stromových dutin v ovocných alejích, které se na dřevinách vyskytují až od určitého stáří. Proto byly vynechány aleje s mladými dřevinami, které požadavkům mapování nevyhovovaly.

Oblast byla rozšířena na větší část okresu Rokycany a v hraničních oblastech mírně zasahovala i do okresů okolních, konkrétně Plzeň-jih, Plzeň-sever a Beroun. Celkem bylo zmapováno 51 alejí ve 33 katastrálních územích. Konkrétně 27 alejí ovocných dřevin, 17 neovocných a 7 smíšených (**Obr. 1**). Výčet zkoumaných alejí lze nalézt v **Příloze 1**. Byly vybrány tak, aby reprezentativně pokrývaly monitorované území z pohledu nadmořské výšky, krajinného pokryvu (pole, louka) či vzdálenosti od intravilánu a lesních ploch. Zároveň byla z monitoringu vyloučena katastrální území nacházející se v CHKO Brdy, která se vyznačuje svou lesnatostí a specifickým krajinným rázem. Dále byly vyloučeny plochy intravilánu a lesů. Původním záměrem bylo monitorovat různé typy komunikací, jako jsou silnice III. třídy a polní cesty, ať už zpevněné či nezpevněné. V terénu však bylo zjištěno, že aleje, které by vyhovovaly určené metodice, se na polních cestách téměř nevyskytovaly. Proto byly do monitorování zahrnuty výhradně aleje na komunikacích III. tříd a jedna polní cesta.



Zdroj: vlastní zpracování. Vytvořeno v programu ArcGIS 10.8.1, mapový podklad – ČÚZK (Data50)

Obr. 1 Přehled monitorovaných úseků alejových dřevin.

Toto zastoupení nebylo předem určeno, bylo upraveno až monitoringem v terénu podle skutečného výskytu a dostupnosti jednotlivých vyhovujících alejí. Neovocné

a smíšené aleje jsou zařazeny pro porovnání. Podmínkou výběru byla skutečnost, že ve vytyčené délce 100 metrů aleje musí být přítomno minimálně 10 stromů.

4.3 Sběr dat

Mapování v alejích probíhalo po hnízdění sezóně roku 2022, tedy od začátku září do konce října. Vynechány byly úseky lesních ploch a intravilánu. Určená délka aleje – 100 m byla vyměřena pomocí GPS navigace. Byla zaznamenána vzdálenost od intravilánu a lesní plochy. Zároveň byla zaznamenána i nadmořská výška. Monitorované aleje byly zaznamenávány do mapy (ČÚZK ©2022) a rozlišeny barevně dle typu (ovocné, smíšené, neovocné). Byly předem zamítnuty aleje s mladými dřevinami, i když se v některých monitorovaných alejích pár zástupců vyskytlo. Jednalo se ale pouze o dosazené dřeviny po těch, které byly vykáceny. Zjištěná data byla následně převedena do digitální podoby a statisticky zpracována. Monitorované veličiny dřevin a dutin jsou podrobněji popsány níže. Data byla sbírána dle obdobné metodiky, kterou použil Suchomel (2022) ve svém výzkumu starých ovocných sadů v Praze. Byla však upravena pro mapování dřevin v alejích.

4.4 Charakteristika aleje

U monitorovaných alejí byly sledovány následující charakteristiky:

- 1) **ID:** Identifikační kód aleje – pořadové číslo (01, 02...)
- 2) **Typ:**
 1. *Ovocné*
 2. *Neovocné*
 3. *Smíšené*
- 3) **Management:**
 1. *Udržované aleje:* Kosené, prováděna prořezávka dřevin
 2. *Neudržované aleje:* Bez údržby
- 4) **Délka aleje:** Homogenní reprezentativní vzorek 100 m, zpravidla ve střední části délky aleje
- 5) **Nadmořská výška:** převzato z dat ČÚZK
- 6) **Okolní biotop:** Pole, louka
- 7) **Počet stromů:** Minimální počet stanoven na 10 ks
- 8) **Vzdálenost od intravilánu:** Vzdálenost mezi studovanou alejí a plochou intravilánu – měřeno v metrech. Vzdálenost měřena od středu aleje.
- 9) **Vzdálenost od lesní plochy:** Vzdálenost mezi studovanou alejí a lesní plochou – měřeno v metrech. Vzdálenost měřena od středu aleje.

4.5 Charakteristika dřeviny

U jednotlivých dřevin byly sledovány následující charakteristiky:

- 1) **ID:** Identifikační kód stromu – pořadové číslo aleje + pořadové číslo stromu (0101, 0102...)
- 2) **Klasifikace:** Ovocné, neovocné
- 3) **Rod, druh**
- 4) **DBH:** Výčetní tloušťka kmene (130 cm nad zemí) - měřeno průměrkou v centimetrech
- 5) **Stáří:**
 1. *Mladý strom:* nedávno vysazený, tenký kmen, nízký počet větvení
 2. *Dospívající strom:* vzrostlejší strom, silnější kmen, začínající produkce
 3. *Středně starý strom:* silný kmen, vyšší počet větvení, vrcholná produkce
 4. *Starý strom:* snižující se produkce, známky stáří na kmeni i koruně
 5. *Mrtvý strom*
- 6) **Zdravotní stav:**
 1. *Zdravý strom*
 2. *Proschlý strom*
 3. *Odumřelý strom*
- 7) **Odhadovaná výška:** Odhad v metrech (nižší stromy pomocí měřicí latě, vyšší stromy co nejpřesnější odhad)
- 8) **Zápoj keřového patra:** Hustota keřového patra v okruhu 1 metru kolem kmene
 1. 0-20 %
 2. 20-40 %
 3. 40-60 %
 4. 60-80 %
 5. 80-100 %
- 9) **Celistvost koruny:**
 1. *Koruna je celistvá*
 2. *Koruna není celistvá*
- 10) **Počet dutin a prohlubní:**
 1. *Dutiny:* Dokončené, vyhloubené otvory v kmeni, umožňující hnízdění ptáků, vytvořené zraněním dřeviny či vyhloubené dutinovými tvůrci. Minimální monitorovaný průměr dutiny stanoven na 2,5 centimetru.
 2. *Prohlubně:* Prostor v kmeni nebo větvi s nedostačujícími prostory k hnízdění, vytvořený zraněním dřeviny či vyhloubený různými druhy ptáků,

nejčastěji při sběru potravy nebo jako nedokončená hnízdní dutina. Minimální monitorovaný průměr prohlubně stanoven na 2,5 centimetru.

4.6 Charakteristika dutiny

U dutin byly monitorovány následující charakteristiky:

- 1) **ID:** Identifikační kód dutiny – pořadové číslo aleje + pořadové číslo stromu + pořadové číslo dutiny (010101, 010102...)
- 2) **Typ:**
 1. *Přirozená (P):* vznik vyháněním
 2. *Vyhlobená (V):* vznik díky dutinovým tvůrcům
- 3) **Výška vletového otvoru:** V případě nižších dřevin změřeno měřicí latí, u vyšších dřevin co nejpřesnějším odhadem. Stanoveno v metrech
- 4) **Průměr vletového otvoru:** V dostupných výškách měřeno metrem, ve větších výškách co nejpřesnějším odhadem. Stanoveno v centimetrech
- 5) **Orientace ke světovým stranám:** Určeno digitálním kompasem (S, J, V, Z)
- 6) **Orientace k terénu:**
 1. *Ke komunikaci*
 2. *Do boku*
 3. *K okolnímu biotopu (pole, louka)*

4.7 Statistické vyhodnocení dat

Data byla zpracována ve statistickém programu IBM SPSS Statistics. V rámci zpracování dat byla využita deskriptivní statistika (četnost, intervalové rozdělení četnosti, charakteristiky polohy, směrodatná odchylka). Pro testování normality jednotlivých proměnných byl použit Shapiro-Wilk test. Pro testování významnosti diferencí byly použity neparametrický chí-kvadrát test, neparametrický Mann-Whitney test a neparametrický Kruskal-Wallis test. Pro testování závislosti proměnných byl použit Spearmanův korelační koeficient (ρ). Dále bylo pro identifikaci významných diferencí provedeno mnohonásobné porovnání pomocí Fisherova LSD testu. Jednotlivé statistické testy byly realizovány na hladině významnosti $p=0,05$.

Shapiro-Wilkův test se používá k ověření normality rozdělení dat. Podle výsledku testu se určuje, který statistický test se použije pro testování hypotéz. V případě dat s normálním rozdělením se používají parametrické testy (např. t-test), v opačném případě testy neparametrické (např. Mann-Whitney test).

Chí-kvadrát test dobré shody se používá k testování shody četností. Je založen na posouzení rozdílu mezi skutečnými (empirickými) četnostmi výskytu hodnot ve výběrovém souboru a očekávanými (teoretickými) četnostmi.

Neparametrický Mann-Whitney test je využíván v případě, kdy se rozhoduje o tom, zda dva výběry mohou pocházet ze stejného základního souboru, mají stejné rozdělení četností.

Neparametrický Kruskal-Wallis test je rozšířením Mann-Whitney testu pro více než 2 pozorování. Testuje shodu distribučních funkcí.

Spearmanův koeficient pořadové korelace je bezrozměrné číslo, které udává statistickou závislost mezi dvěma veličinami. Tento korelační koeficient se používá nejčastěji pro měření síly vztahu u takových veličin, kdy nemůžeme předpokládat linearitu očekávaného vztahu nebo normální rozdělení sledovaných proměnných X a Y .

5. VÝSLEDKY

5.1 Hodnocení na úrovni aleje

5.1.1 Vliv typu aleje na přítomnost dutin

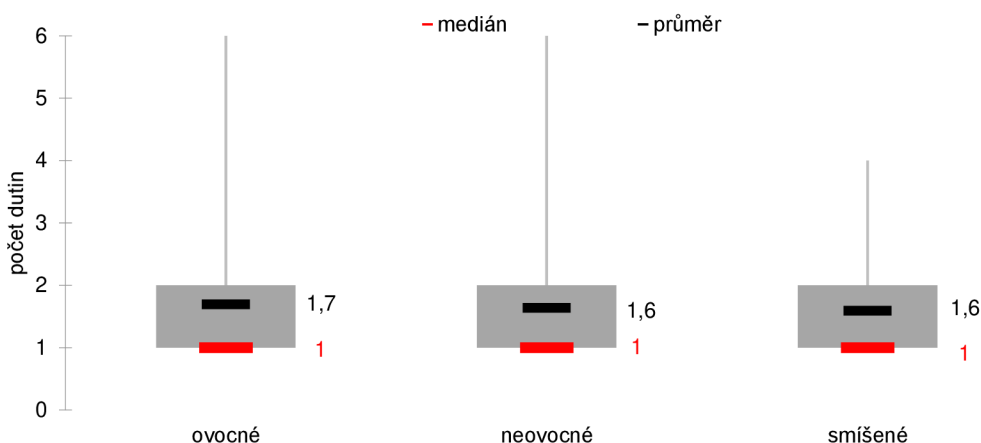
Monitorováno bylo celkem 51 alejí. Pro porovnání byly vybrány aleje s výhradně ovocnými dřevinami, aleje s výhradně neovocnými dřevinami a aleje smíšené, kde byly zastoupeny jak ovocné, tak neovocné dřeviny. Nejvíce zastoupené byly aleje ovocné (53 %). Neovocné aleje tvořily více než 33 % a smíšené necelých 14 %. Základní přehled je uveden v tabulce (**Tab. 1**).

Typ úseku	Počet úseků	Zastoupení v %
Ovocné	27	52,9 %
Neovocné	17	33,3 %
Smíšené	7	13,7 %
Celkem	51	100,0 %

Zdroj: vlastní zpracování (n=51)

Tab.1 Přehled sledovaných alejí v monitorované oblasti

Z hlediska typu aleje z výsledků vyplývá, že v dřevinách v ovocných alejích se nacházelo v průměru 1,7 dokončených dutin, v ostatních alejích (neovocných i smíšených) se v dřevinách nacházelo v průměru shodně 1,6 dutin (**Obr. 2**). Tyto hodnoty poukazují na relativní shodu průměrného počtu dokončených dutin v jednotlivých typech alejí, přičemž provedený test potvrdil statistickou nevýznamnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,879$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=224/83/47)

Pozn.: ovocné: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=0,9

Pozn.: neovocné: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=0,9

Pozn.: smíšené: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=4, směrodatná odchylka=0,7

Pozn.: [$\chi^2=0,258$, $df=2$, $p=0,879$]

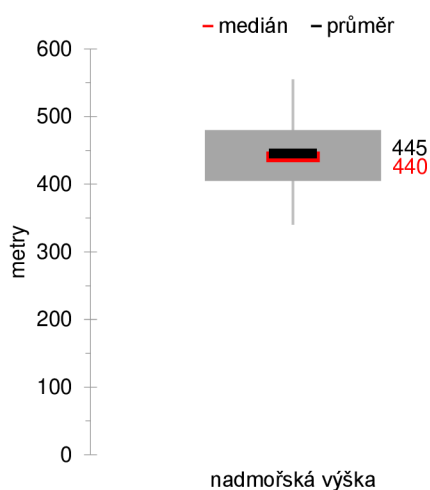
Obr. 2 Vztah počtu dokončených dutin a typu aleje

5.1.2 Vliv managementu na přítomnost dutin

V naprosté většině alejí byla patrná alespoň nějaká forma managementu. Jednalo se o kosení a pravidelnou prořezávku větví a keřového patra. Všechny aleje tak byly, až na jednu výjimku, označeny jako udržované.

5.1.3 Vliv nadmořské výšky na přítomnost dutin

Průměrná nadmořská výška alejí byla 445 metrů. Minimum 340 metrů a maximum 555 m. Kvartilové rozpětí činí 405 až 480 metrů (**Obr. 3**).

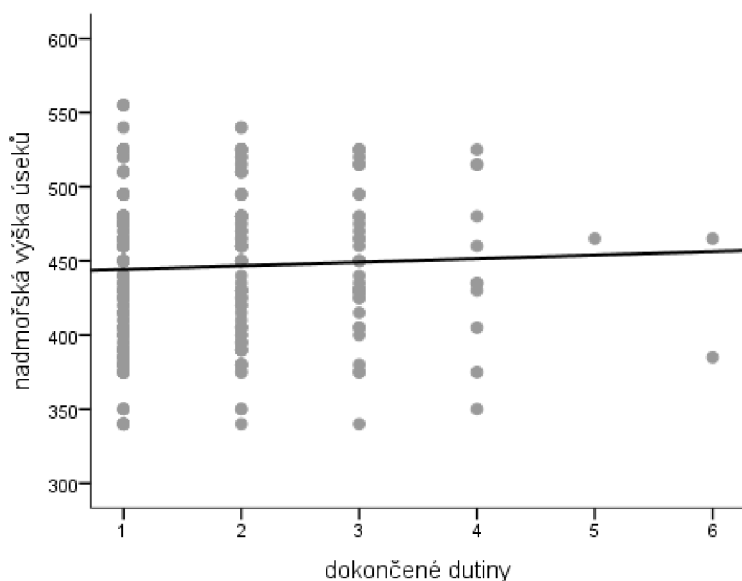


Zdroj: vlastní zpracování (n=51)

Pozn.: minimum=340, dolní kvartil=405, horní kvartil=480, maximum=555, směrodatná odchylka=50

Obr. 3 Nadmořská výška monitorovaných alejí

Pro testování vztahu počtu dokončených dutin a nadmořské výšky zkoumaných alejí byl použit Spearmanův korelační koeficient (Spearmanovo rho), jelikož dané proměnné nemají normální rozdělení. Jak je patrné z následujícího grafu (**Obr. 4**), mezi oběma proměnnými neexistuje téměř žádná závislost ($\rho=0,058$), tzn., že s rostoucí nadmořskou výškou alejí se téměř nemění počet dokončených dutin. Provedený test potvrdil, že daná korelace obou proměnných je statisticky nevýznamná na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,278$).

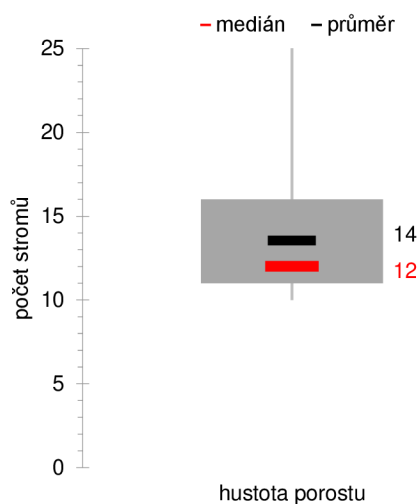


Zdroj: vlastní zpracování (n=354)
 Pozn.: [Spearmanovo rho=0,058, p=0,278]

Obr. 4 Závislost počtu dokončených dutin a nadmořské výšky alejí

5.1.4 Vliv hustoty dřevin na přítomnost dutin

Monitorovány byly úseky o délce 100 metrů. Minimální hustota dřevin byla stanovena na 10 stromů. Nejmenší počet činil 10, maximum 20 stromů, kvartilové rozpětí činí 11 až 16 stromů na 100 metrů (**Obr. 5**).

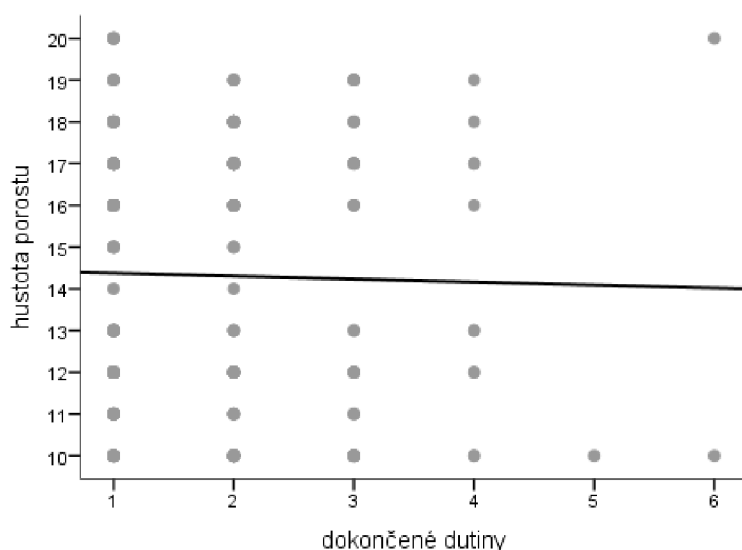


Zdroj: vlastní zpracování (n=51)
 Pozn.: minimum=10, dolní kvartil=11, horní kvartil=16, maximum=20, směrodatná odchylka=3,0

Obr. 5 Hustota dřevin v monitorovaného porostu

Pro testování vztahu počtu dokončených dutin a hustoty porostu byl použit Spearmanův korelační koeficient (Spearmanovo rho), jelikož dané proměnné nemají normální rozdělení. Jak je patrné z následujícího grafu (**Obr. 6**), mezi oběma proměnnými neexistuje žádná závislost (rho=-0,005), tzn., že s rostoucí hustotou

porostu se nemění počet dokončených dutin. Provedený test potvrdil, že daná korelace obou proměnných je statisticky nevýznamná na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,929$).



Zdroj: vlastní zpracování ($n=354$)
Pozn.: [Spearmanovo $\rho=-0,005$, $p=0,929$]

Obr. 6 Závislost počtu dokončených dutin a hustoty porostu

5.1.5 Vliv okolního biotopu na přítomnost dutin

Biotop sousedící se zkoumanými alejemi byl nejčastěji zastoupen ornou půdou (polem) a to v necelých 70 %. Louky se vyskytovaly v necelých 12 % případů, v ostatních pak byla (v případě oboustranných alejí) zastoupena jak pole, tak louky (**Tab. 2**).

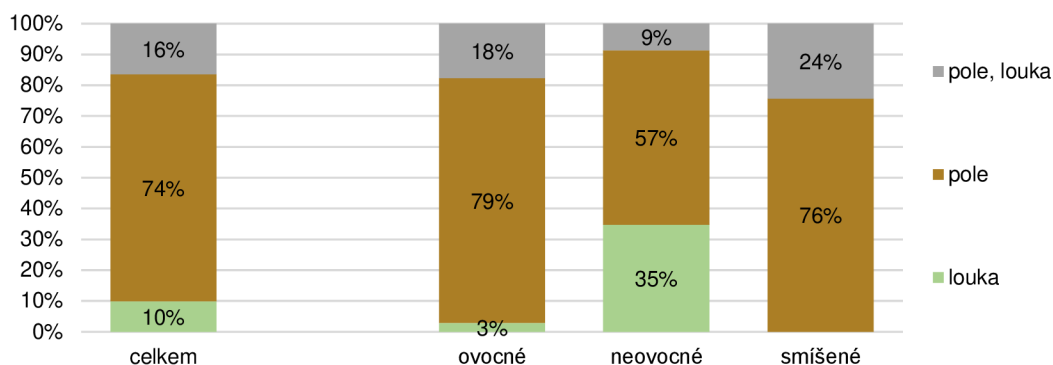
Typ biotopu	Počet úseků	Zastoupení v %
Louka	6	11,8 %
Pole	34	66,7 %
Pole, louka	11	21,6 %
Celkem	51	100,0 %

Zdroj: vlastní zpracování ($n=51$)

Tab. 2 Biotop kolem monitorovaných alejí.

V okolí dřevin s dokončenými dutinami se nacházela především pole, a to v 74 % případů. Louky se nacházely v okolí 10 % dřevin a v okolí ostatních dřevin (16 %) se nacházela jak pole, tak louky. Z hlediska typu aleje platilo, že v okolí dřevin s dokončenými dutinami v neovocných alejích se ve velké míře vyskytovaly louky (35 %), zatímco u ovocných alejí byly louky zastoupeny jen 3 % a u smíšených se v okolí dřevin s dokončenými dutinami louky nenacházely vůbec. U ovocných a smíšených alejí dominovala z hlediska okolního biotopu pole (**Obr. 7**). Provedený

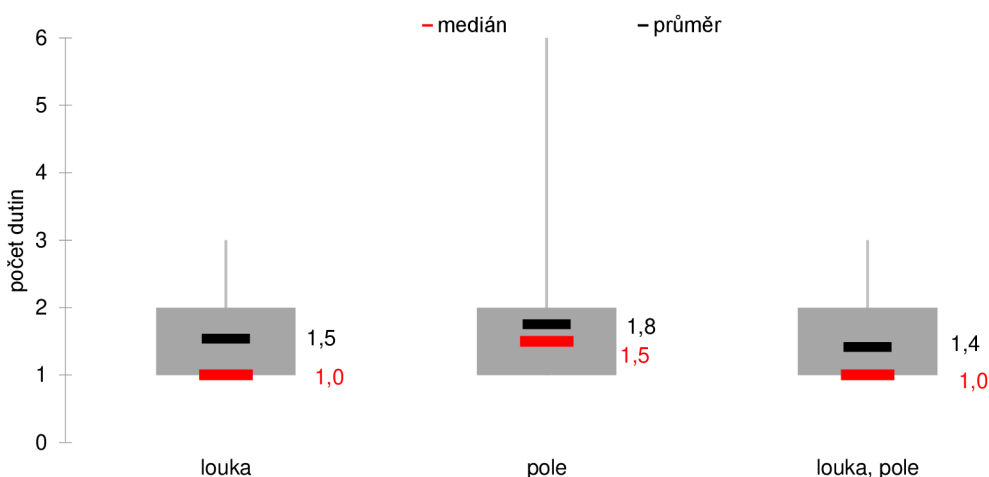
test potvrdil statistickou významnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p<0,001$).



Zdroj: vlastní zpracování ($n=595$)
 Pozn.: [$\chi^2=128,022$, $df=4$, $p<0,001$]

Obr. 7 Struktura umístění dokončených dutin z hlediska okolního biotopu

Z hlediska okolního biotopu z výsledků vyplývá, že nejvíce dokončených dutin (v průměru 1,8) se nacházelo v dřevinách, jejichž okolním biotopem bylo pole. V případě stromů, jejichž okolní biotop tvořila louka, dosahoval průměrný počet dokončených dutin hodnoty 1,5 a nejméně dokončených dutin (v průměru 1,4) se nacházelo ve stromech, jejichž okolní biotop tvořila louka i pole (**Obr. 8**). Tyto hodnoty se do určité míry odlišují, přičemž provedený test potvrdil statistickou významnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,033$). Provedený test mnohonásobného porovnání (**Příloha 1a**) identifikoval, z hlediska počtu dutin v dřevinách, významné difference mezi okolními biotopy pole vs. louka, pole.

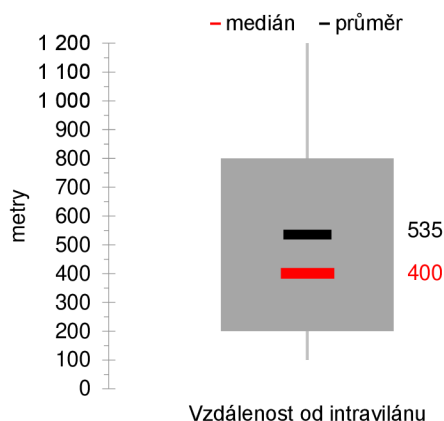


Zdroj: vlastní zpracování ($n=37/248/69$)
 Pozn.: louky: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=3, směrodatná odchylka=0,7
 Pozn.: pole: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=1,0
 Pozn.: louky, pole: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=3, směrodatná odchylka=0,6
 Pozn.: [$\chi^2=6,851$, $df=2$, $p=0,033$]

Obr. 8 Vztah počtu dokončených dutin a okolního biotopu

5.1.6 Vliv vzdálenosti od intravilánu na přítomnost dutin

Vzdálenost od intravilánu byla měřena od středu daného úseku. Průměrná vzdálenost zkoumaných alejí od intravilánu činila 535 metrů. Minimální vzdálenost 100 metrů, maximální 1200 m. Kvartilové rozpětí činí 200 až 800 metrů (**Obr. 9**).

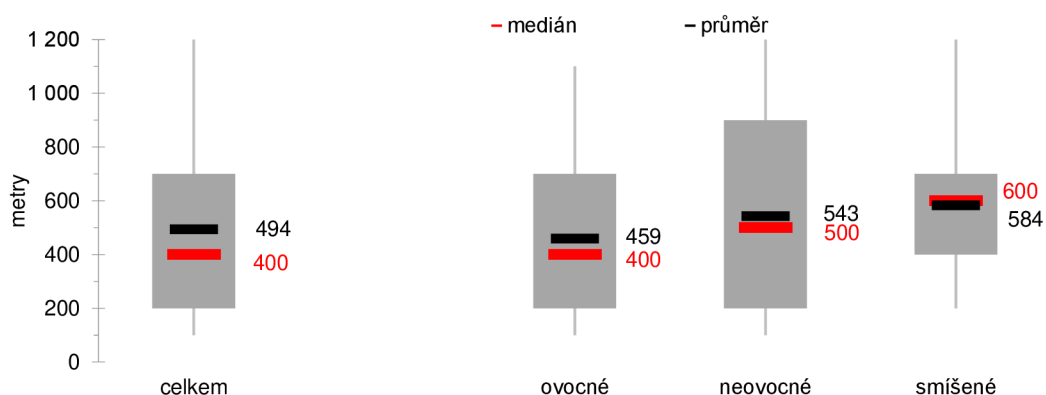


Zdroj: vlastní zpracování (n=51)

Pozn.: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=800, maximum=1200, směrodatná odchylka=339

Obr. 9 Vzdálenost monitorovaných alejí od intravilánu

Aleje s dřevinami, na kterých se vyskytovaly dutiny, byly od intravilánu vzdálené v průměru 494 metrů - minimum 100 metrů, maximum 1200 m. Kvartilové rozpětí činí 200 až 700 metrů. Z hlediska jednotlivých typů alejí se jejich průměrná vzdálenost od intravilánu pohybovala od 459 do 584 metrů (**Obr. 10**). Provedený test potvrdil statistickou významnost diferencí vzdálenosti alejí s dokončenými dutinami od intravilánu podle typu na hladině významnosti $p=0,05$ ($p<0,001$). Provedený test mnohonásobného porovnání (**Příloha 1b**) identifikoval významné difference mezi ovocnými vs. neovocnými a ovocnými vs. smíšenými alejemi.



Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: celkem: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=700, maximum=1200, směrodatná odchylka=323

Pozn.: ovocné: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=700, maximum=1100, směrodatná odchylka=302

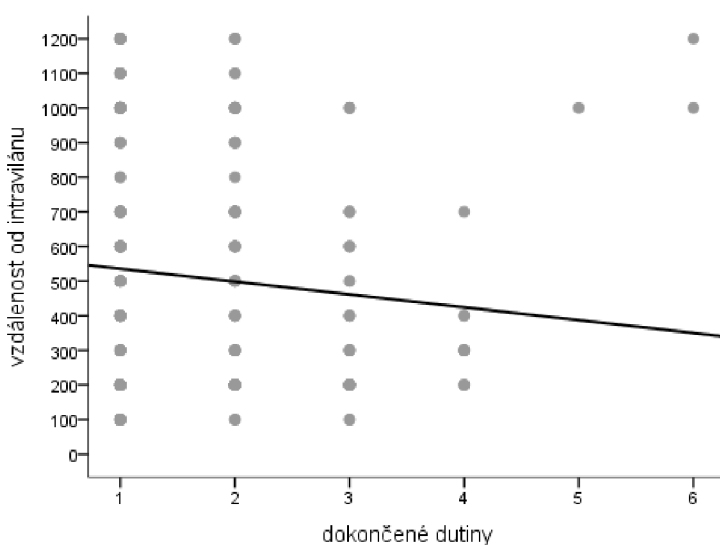
Pozn.: neovocné: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=900, maximum=1200, směrodatná odchylka=369

Pozn.: smíšené: minimum=200, dolní kvartil=400, horní kvartil=700, maximum=1200, směrodatná odchylka=315

Pozn.: [$\chi^2=15,447$, $df=2$, $p<0,001$]

Obr. 10 Vzdálenost alejí s dokončenými dutinami od intravilánu v metrech

Pro testování vztahu počtu dokončených dutin a vzdálenosti aleje od intravilánu byl použit Spearmanův korelační koeficient (Spearmanovo rho), jelikož dané proměnné nemají normální rozdělení. Jak je patrné z následujícího grafu (**Obr. 11**), mezi oběma proměnnými existuje slabá negativní závislost ($\rho=0,130$), tzn., že s rostoucí vzdáleností aleje od intravilánu se do určité míry snižuje počet dokončených dutin. Provedený test potvrdil, že daná korelace obou proměnných je statisticky významná na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,014$).

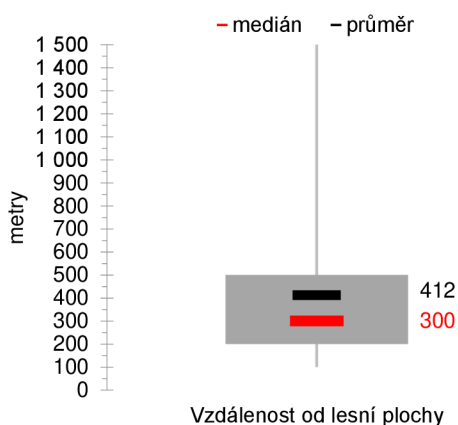


Zdroj: vlastní zpracování ($n=354$)
Pozn.: [Spearmanovo $\rho=-0,130$, $p=0,014$]

Obr. 11 Závislost počtu dokončených dutin a vzdálenosti aleje od intravilánu

5.1.7 Vliv vzdálenosti od lesní plochy na přítomnost dutin

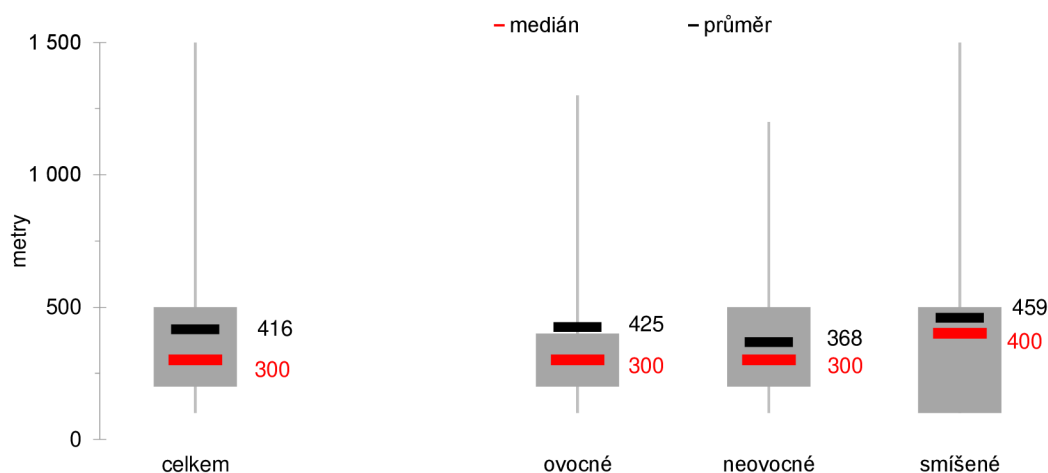
Vzdálenost od lesních ploch byla měřena od středu zkoumaných alejí. Průměrně byly od lesní plochy vzdáleny 412 metrů. Minimum bylo 100 metrů a maximum 1500 m. Kvartilové rozpětí činí 200 až 500 metrů (**Obr. 12**).



Zdroj: vlastní zpracování ($n=51$)
Pozn.: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=500, maximum=1500, směrodatná odchylka=340

Obr. 12 Vzdálenost monitorovaných alejí od lesní plochy

Aleje s dřevinami, na kterých byly zjištěny dutiny, byly od lesní plochy vzdálené v průměru 416 metrů - minimum 100 metrů, maximum 1500 m. Kvartilové rozpětí činí 200 až 500 metrů. Z hlediska jednotlivých typů alejí se jejich průměrná vzdálenost od lesní plochy pohybovala od 368 do 459 metrů (**Obr. 13**). Provedený test však nepotvrdil statistickou významnost diferencí vzdálenosti alejí s dokončenými dutinami od lesní plochy podle typu na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,313$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: celkem: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=500, maximum=1500, směrodatná odchylka=335

Pozn.: ovocné: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=400, maximum=1300, směrodatná odchylka=350

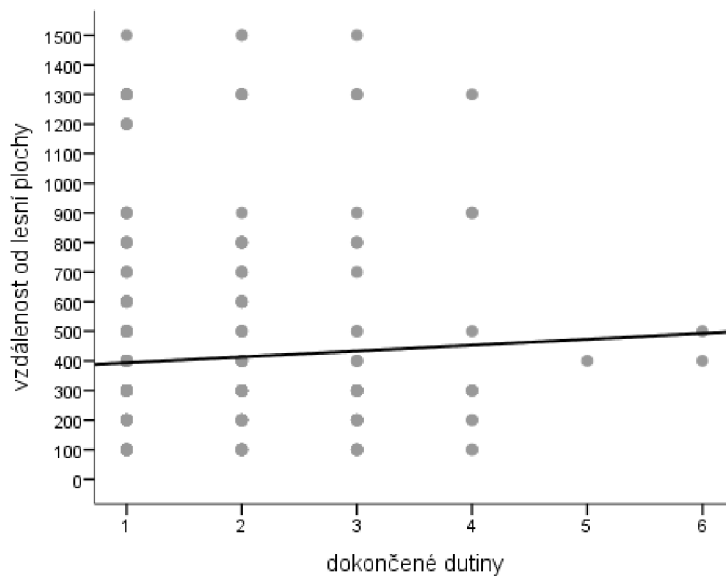
Pozn.: neovocné: minimum=100, dolní kvartil=200, horní kvartil=500, maximum=1200, směrodatná odchylka=239

Pozn.: smíšené: minimum=100, dolní kvartil=100, horní kvartil=500, maximum=1500, směrodatná odchylka=399

Pozn.: [$\chi^2=2,322$, $df=2$, $p=0,313$]

Obr. 13 Vzdálenost alejí s dokončenými dutinami od lesní plochy v metrech

Pro testování vztahu počtu dokončených dutin a vzdálenosti alejí od lesní plochy byl použit Spearmanův korelační koeficient (Spearmanovo rho), jelikož dané proměnné nemají normální rozdělení. Jak je patrné z následujícího grafu (**Obr. 14**), mezi oběma proměnnými neexistuje žádná závislost ($\rho=0,038$), tzn., že s rostoucí vzdáleností aleje od lesní plochy se nemění počet dokončených dutin. Provedený test potvrdil, že daná korelace obou proměnných je statisticky nevýznamná na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,473$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=354)

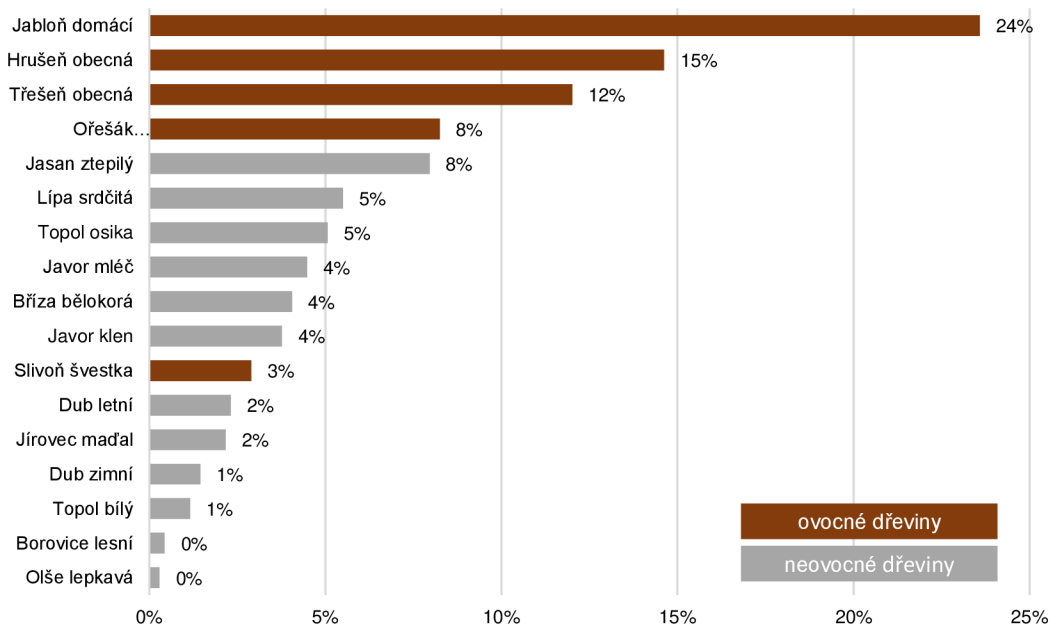
Pozn.: [Spearmanovo rho=0,038, p=0,473]

Obr. 14 Závislost počtu dokončených dutin a vzdálenosti aleje od lesní plochy

5.2 Hodnocení na úrovni dřeviny

5.2.1 Vliv druhu dřeviny a DBH na přítomnost dutin

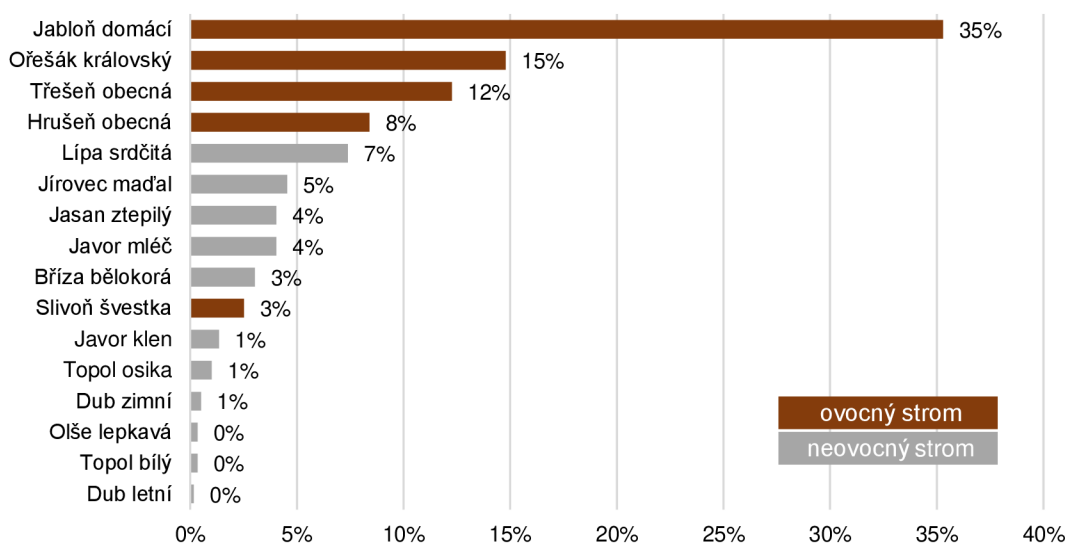
Celkem bylo do výzkumu zahrnuto 691 dřevin, konkrétně 5 druhů ovocných a 12 druhů neovocných dřevin. V monitorovaných úsecích dominovaly ovocné dřeviny, zejména pak jabloň domácí (*Malus domestica*) - 24 %, hrušeň obecná (*Pyrus communis*) - 15 % a třešeň obecná (*Prunus avium*) - 12 %. Z neovocných dřevin byly v největší míře zastoupeny jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) - 8 %, lípa srdčitá (*Tilia cordata*) - 5 % či topol osika (*Populus tremula*) - 5 %. Celkový výčet zkoumaných druhů dřevin zahrnuje následující graf (**Obr. 15**).



Zdroj: vlastní zpracování (n=691)

Obr. 15 Klasifikace monitorovaných dřevin

Z celkového počtu 595 dokončených dutin bylo 585 (98,3 %) přirozených a jen 10 (1,7 %) vyhloubených. Celkem 35 % dokončených dutin se nacházelo v jabloni domácí (*Malus domestica*), 15 % v ořešáku královském (*Juglans regia*) a 12 % v třešni obecné (*Prunus avium*). V ostatních druzích stromů se nacházelo vždy méně než 10 % dokončených dutin, přičemž vůbec nejméně se jich bylo nalezeno v dubu zimním (*Quercus petraea*), olši lepkavé (*Alnus glutinosa*), topolu bílém (*Populus alba*) a dubu letním (*Quercus robur*). Konkrétní podíly dokončených dutin v jednotlivých druzích dřevin jsou prezentovány v následujícím grafu (**Obr. 16**).

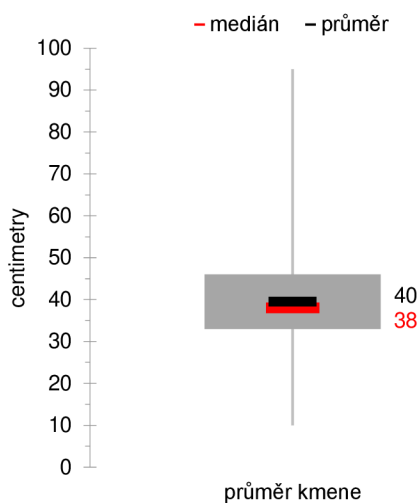


Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: $\Sigma = 100\%$

Obr. 16 Přehled podílů dokončených dutin v monitorovaných dřevinách

Průměrná DBH (výčetní tloušťka kmene) činila u monitorovaných dřevin 40 centimetrů - minimum 10 centimetrů, maximum 95 cm. Kvartilové rozpětí činí 33 až 46 centimetrů (**Obr. 17**).

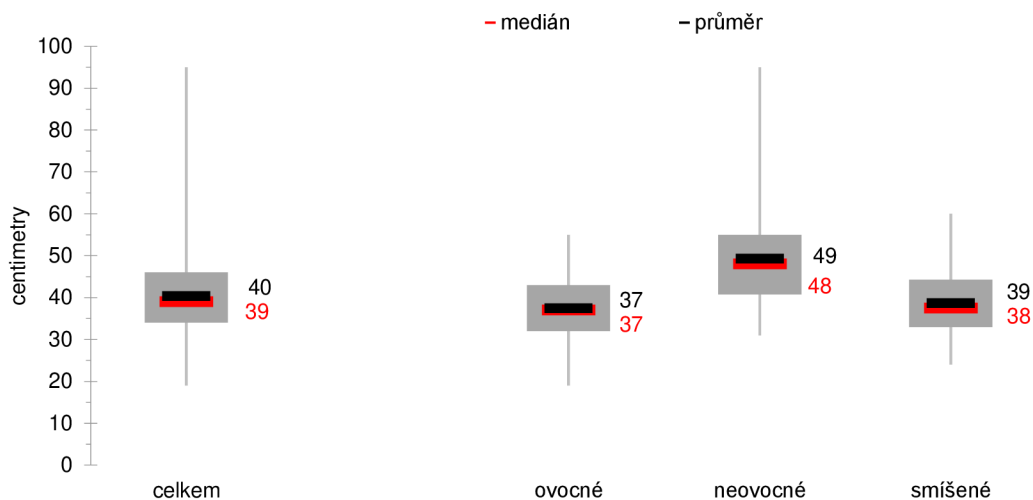


Zdroj: vlastní zpracování (n=691)

Pozn.: minimum=10, dolní kvartil=33, horní kvartil=46, maximum=95, směrodatná odchylka=10,7

Obr. 17 DBH (výčetní tloušťka kmene) v centimetrech monitorovaných dřevin

Výčetní tloušťka kmene stromů s dokončenými dutinami činila průměrně 40 centimetrů – minimum 19 centimetrů, maximum 95 cm. Kvartilové rozpětí činí 34 až 46 centimetrů. V ovocných alejích dosahovala výčetní tloušťka kmene dřevin s dokončenými dutinami v průměru 37 centimetrů, v neovocných 49 centimetrů. V případě smíšených alejí činila hodnota DBH průměru 39 centimetrů (**Obr. 18**). Provedený test potvrdil statistickou významnost diferencí DBH u dřevin s dokončenými dutinami podle typu aleje na hladině významnosti $p=0,05$ ($p<0,001$). Provedený test mnohonásobného porovnání (**Příloha 1c**) identifikoval významné difference mezi ovocnými vs. neovocnými a neovocnými vs. smíšenými alejemi.



Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: celkem: minimum=19, dolní kvartil=34, horní kvartil=46, maximum=95, směrodatná odchylka=9,8

Pozn.: ovocné: minimum=19, dolní kvartil=32, horní kvartil=43, maximum=55, směrodatná odchylka=7,6

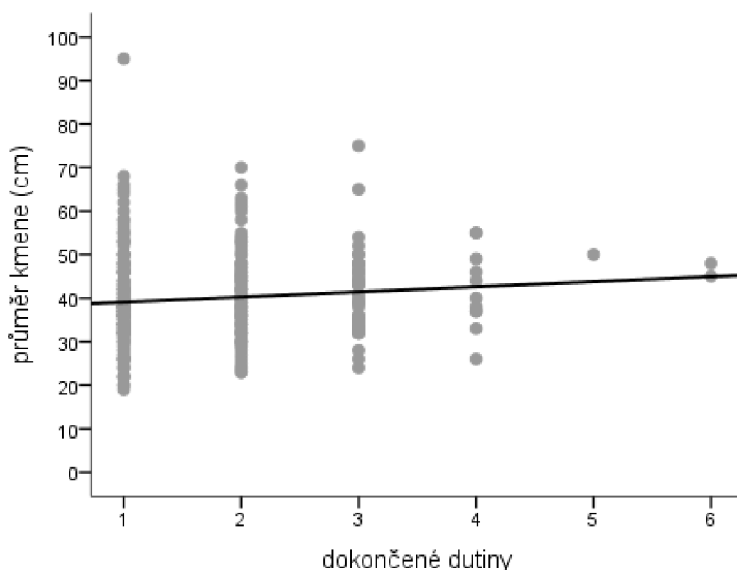
Pozn.: neovocné: minimum=31, dolní kvartil=41, horní kvartil=55, maximum=95, směrodatná odchylka=10,7

Pozn.: smíšené: minimum=24, dolní kvartil=33, horní kvartil=44, maximum=60, směrodatná odchylka=8,1

Pozn.: [$\chi^2=125,961$, $df=2$, $p<0,001$]

Obr. 18 DBH dřevin s dokončenými dutinami v centimetrech v závislosti na typu aleje

Pro testování vztahu počtu dokončených dutin a DBH u dřevin byl použit Spearmanův korelační koeficient (Spearmanovo rho), jelikož dané proměnné nemají normální rozdělení. Jak je patrné z následujícího grafu (**Obr. 19**), existuje mezi oběma proměnnými slabá pozitivní závislost ($\rho=0,117$), tzn., že se zvyšujícím se průměrem kmene stromu se do určité míry zvyšuje i počet dokončených dutin (a naopak). Provedený test potvrdil, že daná korelace obou proměnných je statisticky významná na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,028$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=354)

Pozn.: [Spearmanovo $\rho=0,117$, $p=0,028$]

Obr. 19 Závislost počtu dokončených dutin a DBH dřeviny

Nejvíce zastoupenou dřevinou byla jabloň domácí s celkovým počtem 163 ks. Na jedné jabloni se v průměru vyskytovalo 1,3 dutin. Nejmenší podíl dutin v ovocných dřevinách byl zjištěn u hrušně obecné, kde se na jednom stromě vyskytovalo průměrně 0,5 dutiny. Nejvíce zastoupenou neovocnou dřevinou byl jasan ztepilý, nejvíce stromových dutin bylo pak v průměru nalezeno na jírovci maďalu - 1,8 na jeden strom. V celkovém součtu byla na jednu ovocnou dřevinu zjištěna v průměru 1 dutina, zatímco u neovocných stromů to bylo pouze 0,7 dutiny. Průměrná výčetní tloušťka kmene se u ovocných dřevin pohybovala poměrně vyrovnaně od 33 do necelých 36 cm, výjimkou byly pouze ořešáky. Podrobnější přehled je uveden v tabulce níže (**Tab. 3**).

Druh dřeviny	Latinský název	Počet dřevin	Průměr dutin/ks	Průměr DBH (cm)
Hrušeň obecná	<i>Pyrus communis</i>	101	0,5	35,5
Jabloň domácí	<i>Malus domestica</i>	163	1,3	34,2
Ořešák královský	<i>Juglans regia</i>	57	1,5	41,3
Slivoň švestka	<i>Prunus domestica</i>	20	0,8	33,0
Třešeň obecná	<i>Prunus avium</i>	83	0,9	35,8
Ovocné dřeviny celkem		424	1,0	35,9
Borovice lesní	<i>Pinus sylvestris</i>	3	0,0	44,0
Bříza bělokorá	<i>Betula pendula</i>	28	0,6	35,3
Dub letní	<i>Quercus robur</i>	16	0,1	44,5
Dub zimní	<i>Quercus petraea</i>	10	0,3	49,2
Jasan ztepilý	<i>Fraxinus excelsior</i>	55	0,4	44,0
Javor klen	<i>Acer pseudoplatanus</i>	26	0,3	43,0
Javor mléč	<i>Acer platanoides</i>	32	0,8	37,7
Jírovec maďal	<i>Aesculus hippocastanum</i>	15	1,8	56,1
Lípa srdčitá	<i>Tilia cordata</i>	38	1,1	47,6
Olše lepkavá	<i>Alnus glutinosa</i>	1	2,0	38,0
Topol bílý	<i>Populus alba</i>	8	0,3	52,1
Topol osika	<i>Populus tremula</i>	35	0,2	57,5
Neovocné dřeviny celkem		267	0,7	45,7
Dřeviny celkem		691	0,8	42,9

Zdroj: vlastní zpracování (n=691)

Tab. 3 Vliv druhu dřeviny a DBH na přítomnost dutin

5.2.2 Vliv stáří dřeviny na přítomnost dutin

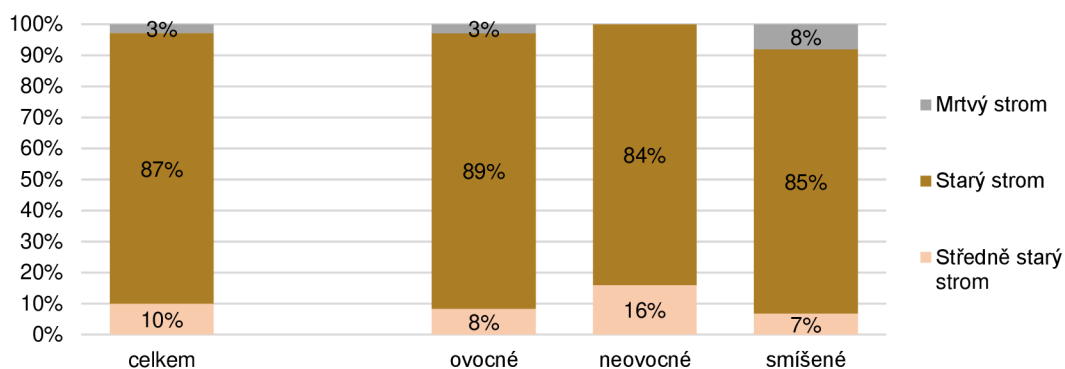
Z hlediska stáří byly ve zkoumané oblasti zastoupeny nejvíce staré stromy se snižující se produkcí (82,8 %). Podíly ostatních věkových kategorií dřevin byly pak jen marginální (**Tab. 4**).

Stáří dřeviny	Počet dřevin	Zastoupení v %
Dospívající strom	5	0,7 %
Středně starý strom	90	13,0 %
Starý strom	572	82,8 %
Mrtvý strom	24	3,5 %
Celkem	691	100,0 %

Zdroj: vlastní zpracování (n=691)

Tab. 4 Stáří dřevin v monitorovaných alejích

Celkem 87 % dokončených dutin se nacházelo ve starých stromech, 13 % ve středně starých stromech, v mrtvých stromech byla nalezena jen 3 % všech dokončených dutin. Pro všechny tři typy alejí byly charakteristické dutiny ve starých stromech. Dokončené dutiny ve středně starých stromech se nacházely v největší míře v neovocných alejích (16 %), ve kterých, jako v jediném typu aleje, nebyla zaznamenána žádná dokončená dutina v mrtvém stromě. Nejčastější zastoupení dokončených dutin v mrtvých stromech bylo charakteristické pro smíšené aleje (**Obr. 20**). Provedený test potvrdil statistickou významnost diferencí zastoupení dokončených dutin v různě starých stromech podle typu aleje na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,001$).

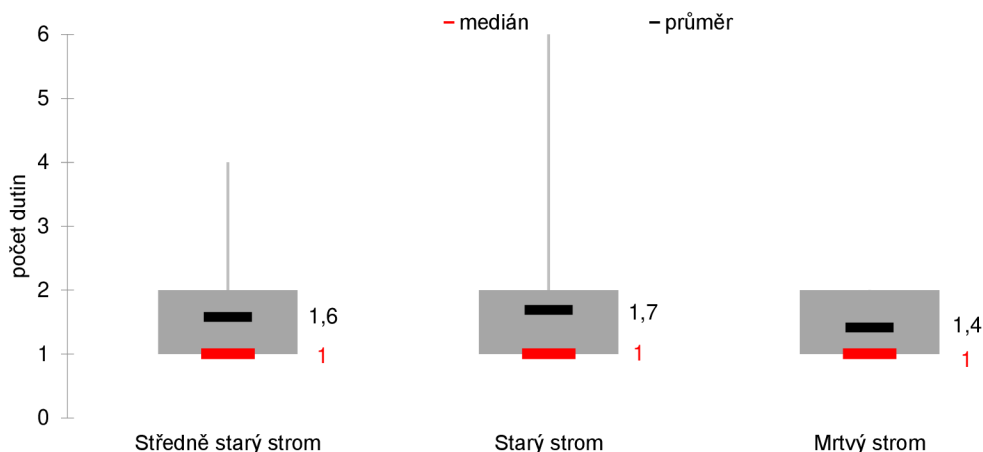


Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: [$\chi^2=18,125$, $df=4$, $p=0,001$]

Obr. 20 Podíl dřevin s dokončenými dutinami z hlediska jejich stáří

Z hlediska stáří dřevin z výsledků vyplývá, že ve středně starých stromech se nacházelo v průměru 1,6 dokončených dutin, ve starých stromech 1,7 dutin a v mrtvých stromech 1,4 dokončených dutin. Přítomnost dutin v mladších dřevinách nebyla prokázána (**Obr. 21**). Tyto hodnoty se diferencují jen minimálně a provedený test potvrdil statistickou nevýznamnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,393$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=36/306/12)

Pozn.: středně staré stromy: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=4, směrodatná odchylka=0,9

Pozn.: staré stromy: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=0,9

Pozn.: mrtvé stromy: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=2, směrodatná odchylka=0,5

Pozn.: [$\chi^2=1,868$, $df=2$, $p=0,393$]

Obr. 21 Vztah počtu dokončených dutin a stáří dřeviny

5.2.3 Vliv zdravotního stavu na přítomnost dutin

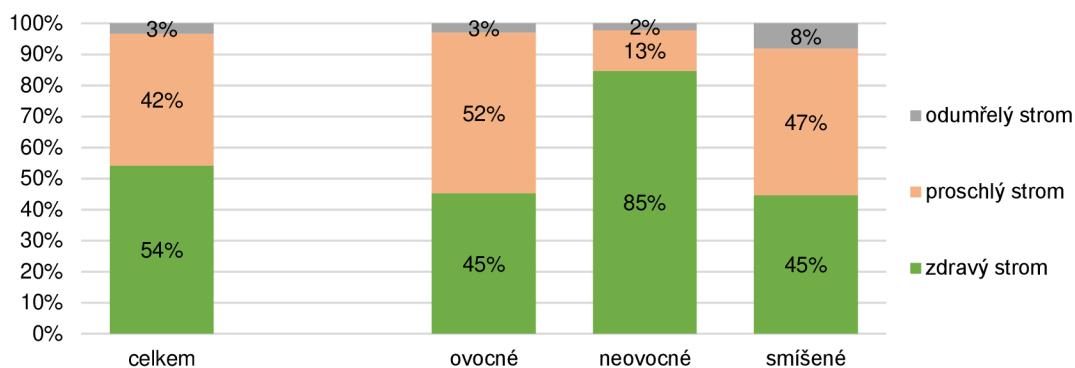
V mapovaných alejích převažovaly zejména zdravé stromy (60,7 %). Proschlé a odumřelé stromy tvořily dvě pětiny dřevin zařazených do výzkumu (**Tab. 5**).

Zdravotní stav dřeviny	Počet dřevin	Zastoupení v %
Zdravý strom	419	60,7 %
Proschlý strom	247	35,7 %
Odumřelý strom	25	3,6 %
Celkem	691	100,0 %

Zdroj: vlastní zpracování (n=691)

Tab. 5 Zdravotní stav dřevin na monitorovaných alejích

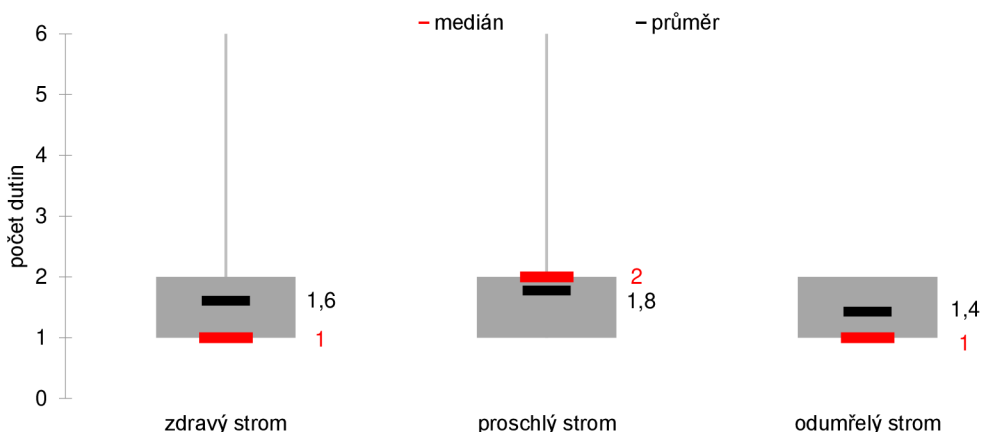
Celkem 54 % dokončených dutin se nacházelo ve zdravých stromech, dvě pětiny v proschlých, a v odumřelých stromech pak bylo nalezena jen 2 % všech dokončených dutin. Dokončené dutiny ve zdravých stromech se nacházely především v neovocných alejích (85 %), zbylých 15 % dokončených dutin se v tomto typu aleje nacházelo v proschlých či odumřelých stromech. V případě ovocných a smíšených alejí byl podíl dokončených dutin ve zdravých stromech nižší než 50 % (**Obr. 22**). Provedený test potvrdil statistickou významnost diferencí zastoupení dokončených dutin v různě zdravých stromech podle typu aleje na hladině významnosti $p=0,05$ ($p<0,001$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=594)
Pozn.: [$\chi^2=72,586$, $df=4$, $p<0,001$]

Obr. 22 Podíl dřevin s dokončenými dutinami v závislosti na jejich zdravotním stavu

Z hlediska zdravotního stavu dřevin z výsledků vyplývá, že ve zdravých stromech se nacházelo v průměru 1,6 dokončených dutin, v proschlých stromech 1,8 dutin a v odumřelých stromech 1,4 dokončených dutin (**Obr. 23**). Tyto hodnoty se diferencují jen minimálně a provedený test potvrdil statistickou nevýznamnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,208$).

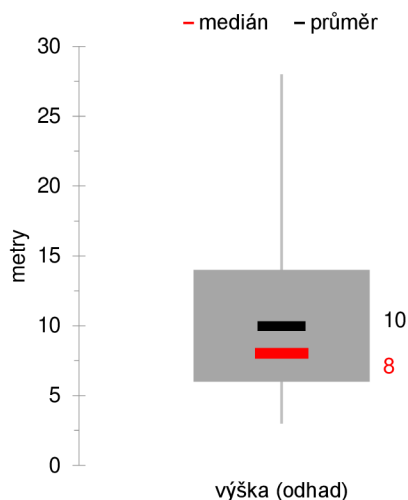


Zdroj: vlastní zpracování (n=199/141/14)
Pozn.: zdravé stromy: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=0,8
Pozn.: proschlé stromy: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=1,0
Pozn.: odumřelé stromy: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=2, směrodatná odchylka=0,5
Pozn.: [$\chi^2=3,136$, $df=2$, $p=0,208$]

Obr. 23 Vztah počtu dokončených dutin a zdravotního stavu dřevin

5.2.4 Vliv výšky dřeviny na přítomnost dutin

Průměrná odhadovaná výška stromů činila 10 metrů - minimum 3 metry, maximum 28 m. Kvartilové rozpětí činí 6 až 14 metrů (**Obr. 24**).

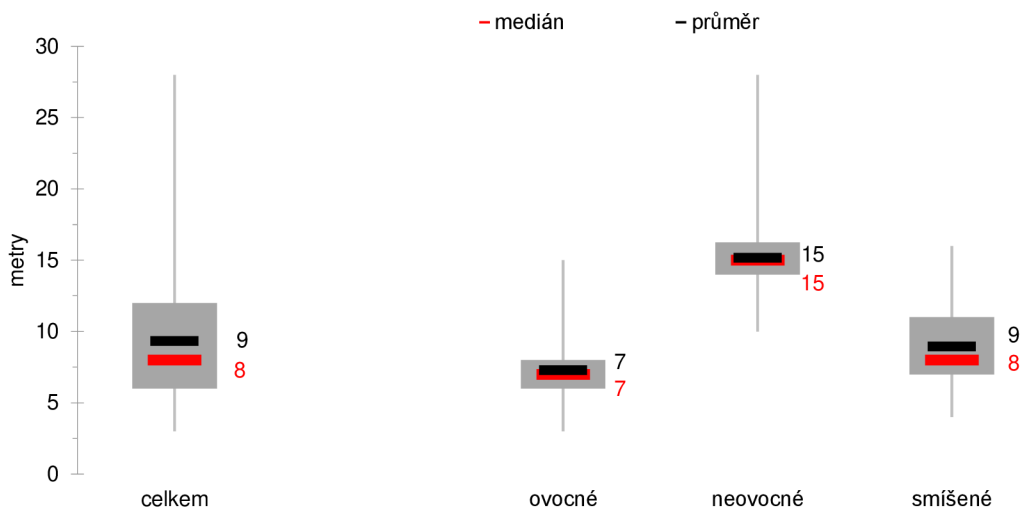


Zdroj: vlastní zpracování (n=691)

Pozn.: minimum=3, dolní kvartil=6, horní kvartil=14, maximum=28, směrodatná odchylka=4,9

Obr. 24 Odhadovaná výška monitorovaných dřevin v metrech

Průměrný odhad výšky dřevin s dokončenými dutinami činil 9 metrů - minimum 3 metry, maximum 28 metrů. Kvartilové rozpětí činí 6 až 12 metrů. Ovocné aleje s dokončenými dutinami dosahovaly průměrné výšky stromů 7 metrů. Naproti tomu u neovocných alejí to bylo 15 metrů. V případě alejí smíšených činil odhad průměrné výšky stromů 9 metrů (**Obr. 25**). Provedený test potvrdil statistickou významnost diferencí odhadu výšky stromů s dokončenými dutinami podle typu aleje na hladině významnosti $p=0,05$ ($p<0,001$). Provedený test mnohonásobného porovnání (**Příloha 1d**) identifikoval významné difference mezi všemi typy alejí.



Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: celkem: minimum=3, dolní kvartil=6, horní kvartil=12, maximum=28, směrodatná odchylka=4,1

Pozn.: ovocné: minimum=3, dolní kvartil=6, horní kvartil=8, maximum=15, směrodatná odchylka=2,4

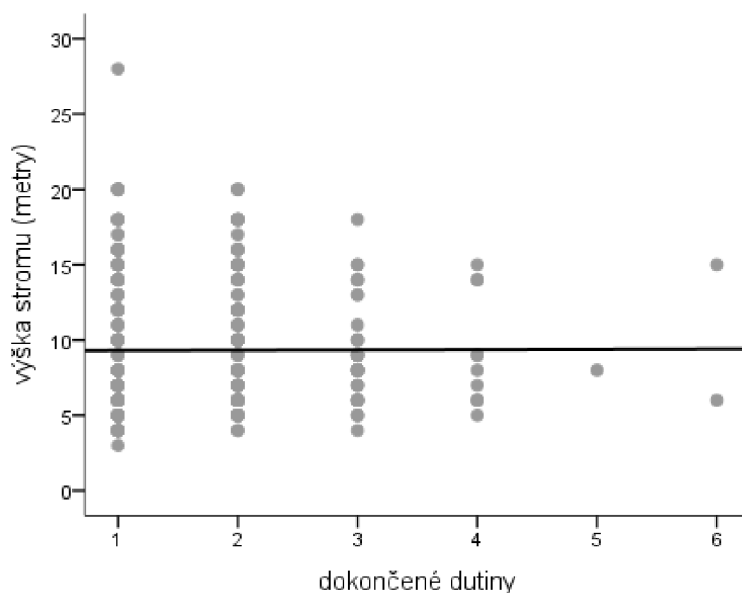
Pozn.: neovocné: minimum=10, dolní kvartil=14, horní kvartil=16, maximum=28, směrodatná odchylka=2,6

Pozn.: smíšené: minimum=4, dolní kvartil=7, horní kvartil=11, maximum=16, směrodatná odchylka=2,9

Pozn.: [$\chi^2=303,452$, $df=2$, $p<0,001$]

Obr. 25 Odhad výšky dřevin s dokončenými dutinami v metrech

Pro testování vztahu počtu dokončených dutin a výšky dřevin byl použit Spearmanův korelační koeficient (Spearmanovo rho), jelikož dané proměnné nemají normální rozdělení. Jak je patrné z následujícího grafu (**Obr. 26**), mezi oběma proměnnými neexistuje žádná závislost ($\rho=0,067$), tzn., že s rostoucí výškou stromu se nemění počet dokončených dutin. Provedený test potvrdil, že daná korelace obou proměnných je statisticky nevýznamná na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,209$).



Zdroj: vlastní zpracování ($n=354$)
 Pozn.: [Spearmanovo $\rho=0,067$, $p=0,209$]

Obr. 26 Závislost počtu dokončených dutin a výšky kmene dřeviny

5.2.5 Vliv keřového patra na přítomnost dutin

Hustota keřového patra v okruhu 1 metru kolem kmene činila u většiny zkoumaných dřevin 0 až 20 % (v 93,5 % případů). Hustoty vyšší než 20 % dosahovalo pouze zbývajících 6,5 % dřevin (**Tab. 6**).

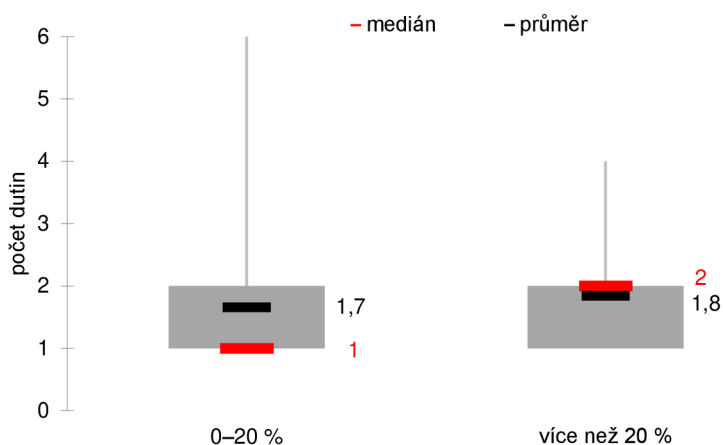
Hustota keřového patra	Počet dřevin	Zastoupení v %
0–20 %	646	93,5 %
20–40 %	14	2,0 %
40–60 %	11	1,6 %
60–80 %	8	1,2 %
80–100 %	12	1,7 %
Celkem	691	100,0 %

Zdroj: vlastní zpracování ($n=691$)

Tab. 6 Zápoj (hustota) keřového patra v okruhu 1 m kolem kmene monitorovaných dřevin

Z hlediska hustoty keřového patra v okruhu 1 metru kolem kmene z výsledků vyplývá, že ve dřevinách s hustotou 0 až 20 % se nachází v průměru 1,7 dokončených dutin a ve stromech s hustotou keřového patra vyšší než 20 % je to 1,8 dokončených

duťin (**Obr. 27**). Tyto hodnoty se liší jen minimálně, přičemž provedený test potvrdil statistickou nevýznamnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,286$).



Zdroj: vlastní zpracování ($n=335/19$)

Pozn.: 0–20 %: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=0,9

Pozn.: více než 20 %: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=4, směrodatná odchylka=0,9

Pozn.: [Mann-Whitney $U=2765,000$, $p=0,286$]

Obr. 27 Vztah počtu dokončených duťin a zápoje keřového patra dřevin

5.2.6 Vliv celistvosti koruny na přítomnost duťin

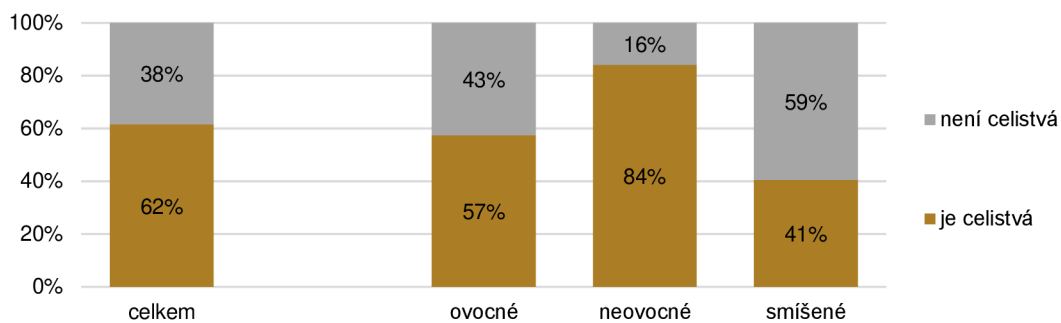
Ve zkoumaném vzorku dřevin převažovaly stromy s celistvou korunou (66,6 %). Ostatní dřeviny měly celistvost koruny narušenou (**Tab. 7**).

	Počet dřevin	Zastoupení v %
Koruna je celistvá	460	66,6 %
Koruna není celistvá	231	33,4 %
Celkem	691	100,0 %

Zdroj: vlastní zpracování ($n=691$)

Tab. 7 Přehled monitorovaných dřevin v závislosti na celistvosti koruny

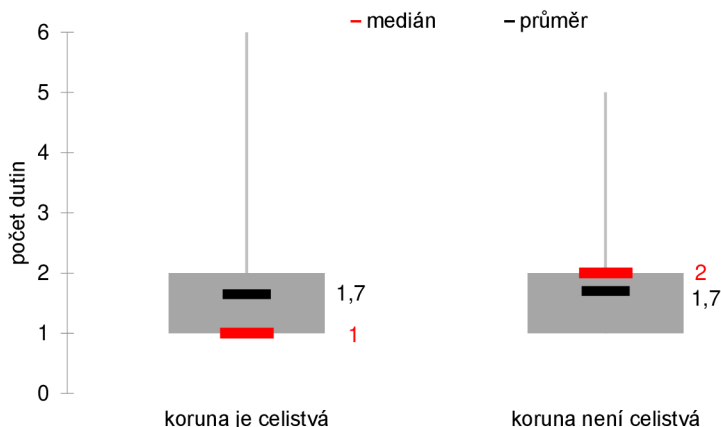
Celkem 62 % dokončených duťin se nacházelo v dřevinách s celistvou korunou, necelé dvě pětiny pak v dřevinách, které celistvou korunu neměly. Dokončené dutiny ve stromech s celistvou korunou byly nalezeny v největší míře v neovocných alejích (84 %). Nejčastější zastoupení dokončených duťin (59 %) ve stromech s necelistvou korunou bylo charakteristické pro aleje smíšené (**Obr. 28**). Provedený test potvrdil statistickou významnost diferencí zastoupení dokončených duťin ve stromech s celistvou a necelistvou korunou podle typu aleje na hladině významnosti $p=0,05$ ($p<0,001$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=595)
 Pozn.: [$\chi^2=46,058$, $df=2$, $p<0,001$]

Obr. 28 Podíl dřevin s dokončenými dutinami z hlediska celistvosti koruny

Z hlediska celistvosti koruny stromů z výsledků vyplývá, že v dřevinách s celistvou i necelistvou korunou se nacházelo v průměru shodně 1,7 dokončených dutin (**Obr. 29**). Provedený test potvrdil statistickou nevýznamnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,262$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=220/134)
 Pozn.: koruna je celistvá: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=6, směrodatná odchylka=0,9
 Pozn.: koruna není celistvá: minimum=1, dolní kvartil=1, horní kvartil=2, maximum=5, směrodatná odchylka=0,8
 Pozn.: [Mann-Whitney $U=13795,500$, $p=0,262$]

Obr. 29 Vztah počtu dokončených dutin a celistvosti koruny dřevin

5.3 Hodnocení na úrovni dutiny

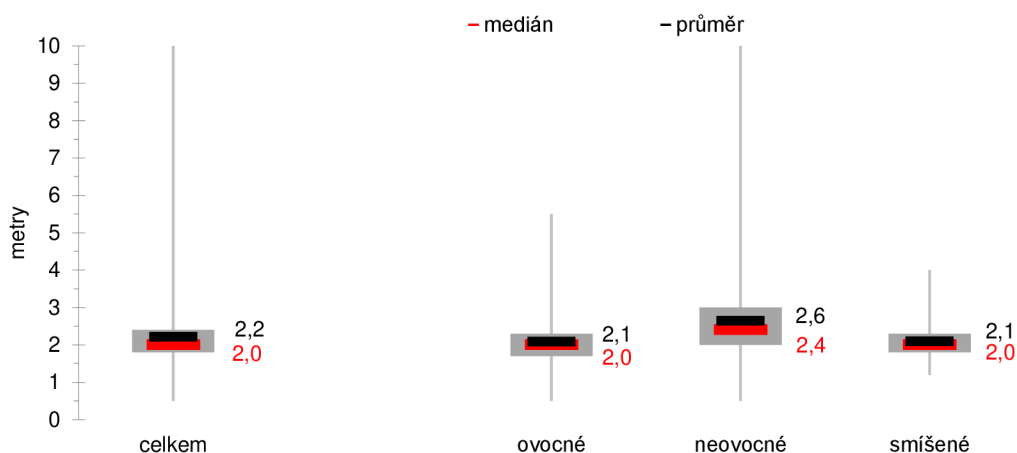
V rámci výzkumu bylo zjištěno celkem 1 950 dutin a prohlubní, z čehož 595 (30,5 %) byly dokončené dutiny a 1 355 (69,5 %) prohlubně. U zkoumaného vzorku dřevin byla u 51,2 % z nich identifikována alespoň jedna dokončená dutina. U zbylých 48,8 % dřevin byla identifikována jen nedokončená dutina - prohlubeň (popř. více nedokončených dutin) nebo nebyla identifikována žádná dutina ani prohlubeň.

Vzhledem ke skutečnosti, že ve zkoumaných alejích bylo zjištěno jen 10 vyhloubených dutin, nebylo možné objektivně zhodnotit rozdíly mezi vyhloubenými a přirozenými dutinami. Lze jen říci, že tyto vyhloubené dutiny se vyskytovaly vždy

blíže k lesní ploše a celkem pouze ve čtyřech alejích. Výčetní tloušťka (DBH) dřevin, na kterých byly tyto dutiny nalezeny byla vždy větší než 43 centimetrů. Na jabloni domácí bylo nalezeno 5 vyhloubených otvorů, na třešni obecné 4 a pouze 1 na neovocném stromě – jasanu ztepilém. Průměr vletového otvoru se pohyboval od 4 do 6 centimetrů. Vletový otvor byl umístěn ve výšce 1,3 až 3,5 metru u ovocných stromů a 10 metrů u jasanu. Převažovala orientace na jih, konkrétně u pěti dutin, orientace ke komunikaci převažovala do boku, shodně rovněž u pěti dutin. Následující analýzy se vztahují jen k dřevinám s dokončenými dutinami.

5.3.1 Výška vletového otvoru dokončených dutin

Průměrná výška vletového otvoru zkoumaných dokončených dutin činila 2,2 metru - minimum 0,5 metru, maximum 10,0 metru. Kvartilové rozpětí činí 1,8 až 2,4 metru. Ovocné a smíšené aleje vykazovaly průměrnou výšku vletového otvoru dokončených dutin 2,1 metru. Naproti tomu u neovocných alejí to bylo 2,6 metru (**Obr. 30**). Provedený test potvrdil statistickou významnost diferencí výšky vletového otvoru dokončených dutin podle typu aleje na hladině významnosti $p=0,05$ ($p<0,001$). Provedený test mnohonásobného porovnání (**Příloha 1e**) identifikoval významné difference mezi ovocnými vs. neovocnými a neovocnými vs. smíšenými alejemi.



Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: celkem: minimum=0,5, dolní kvartil=1,8, horní kvartil=2,4, maximum=10, směrodatná odchylka=0,8

Pozn.: ovocné: minimum=0,5, dolní kvartil=1,7, horní kvartil=2,3, maximum=5,5, směrodatná odchylka=0,5

Pozn.: neovocné: minimum=0,5, dolní kvartil=2,0, horní kvartil=3,0, maximum=10, směrodatná odchylka=1,1

Pozn.: smíšené: minimum=1,2, dolní kvartil=1,8, horní kvartil=2,3, maximum=4, směrodatná odchylka=0,5

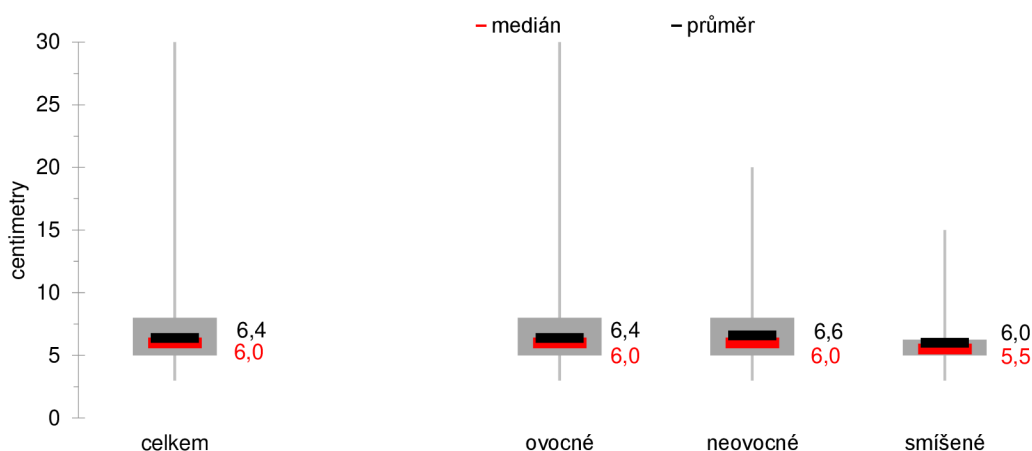
Pozn.: [$\chi^2=50,405$, $df=2$, $p<0,001$]

Obr. 30 Výška vletového otvoru dokončených dutin v metrech

5.3.2 Průměr vletového otvoru dokončených dutin

Průměr vletového otvoru dokončených dutin činil v průměru 6,4 centimetrů - minimum 3 centimetry, maximum 30 centimetrů. Kvartilové rozpětí činí 5,0 až 8,0 centimetrů. Z hlediska jednotlivých typů alejí se průměr vletového otvoru

dokončených dutin pohyboval v průměru od 6,0 do 6,6 centimetrů (**Obr. 31**). Provedený test však nepotvrdil statistickou významnost diferencí průměru vletového otvoru dokončených dutin podle typu aleje na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,195$).



Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: celkem: minimum=3,0, dolní kvartil=5,0, horní kvartil=8,0, maximum=30, směrodatná odchylka=2,5

Pozn.: ovocné: minimum=3,0, dolní kvartil=5,0, horní kvartil=8,0, maximum=30, směrodatná odchylka=2,6

Pozn.: neovocné: minimum=3,0, dolní kvartil=5,0, horní kvartil=8,0, maximum=20, směrodatná odchylka=2,5

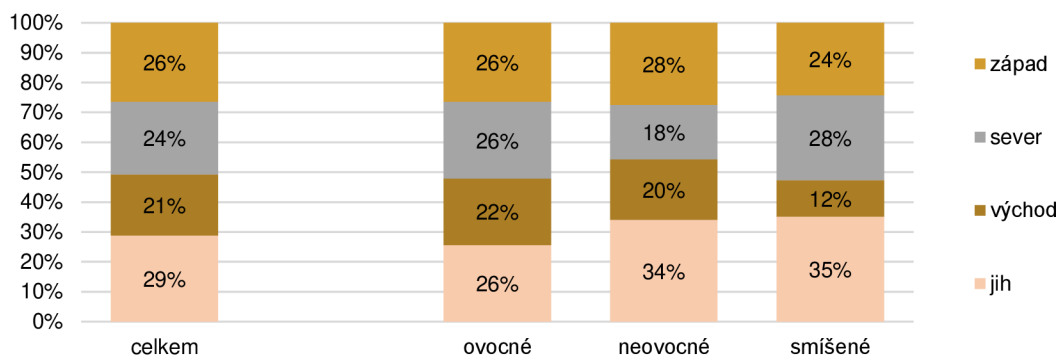
Pozn.: smíšené: minimum=3,0, dolní kvartil=5,0, horní kvartil=6,3, maximum=15, směrodatná odchylka=2,1

Pozn.: [$\chi^2=3,270$, $df=2$, $p=0,195$]

Obr. 31 Průměr vletového otvoru dokončených dutin v centimetrech

5.3.3 Struktura dokončených dutin z hlediska světové strany

Z výsledků vyplývá, že umístění dokončených dutin z hlediska světových stran bylo relativně vyrovnané. Celkem 29 % dokončených dutin se nacházelo ve směru na jih, 23 % ve směru na východ, 24 % ve směru na sever a 26 % ve směru na západ. Umístění dokončených dutin z hlediska světové strany vykazovalo určité diference v rámci jednotlivých typů alejí (viz následující graf – **Obr. 32**), avšak provedený test nepotvrdil statistickou významnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,129$).



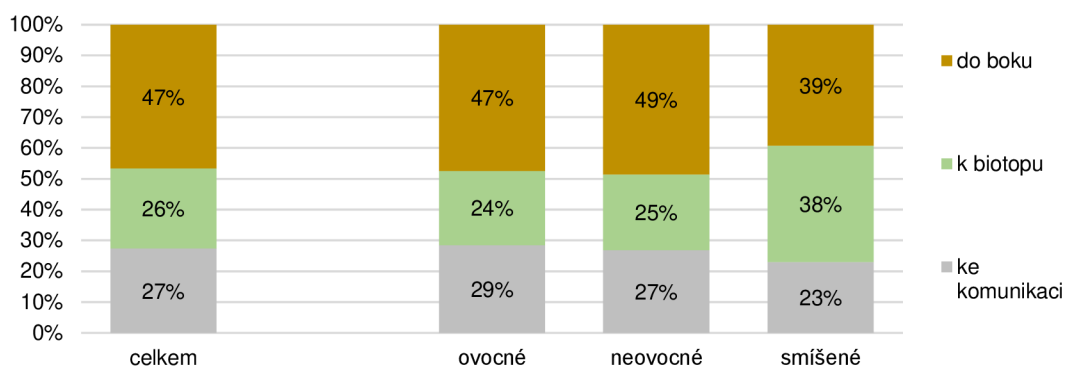
Zdroj: vlastní zpracování (n=595)

Pozn.: [$\chi^2=9,909$, $df=6$, $p=0,129$]

Obr. 32 Struktura umístění dokončených dutin z hlediska světové strany

5.3.4 Struktura dokončených dutin z hlediska orientace k terénu

Z výsledků dále vyplývá, že dokončené dutiny byly orientovány v největší míře do boku. Takto byla orientována polovina dokončených dutin. Celkem 26 % dokončených dutin bylo orientováno k biotopu a ostatní dutiny (27 %) byly orientovány ke komunikaci. Z hlediska typu aleje platí, že orientace do boku je charakteristická pro ovocné a neovocné aleje, zatímco u alejí smíšených to již tak jednoznačně neplatí a byla zde zaznamenána vyšší míra orientace dokončených dutin směrem k biotopu (viz následující graf – **Obr. 33**). Provedený test však nepotvrdil statistickou významnost těchto diferencí na hladině významnosti $p=0,05$ ($p=0,171$).



Zdroj: vlastní zpracování ($n=594$)

Pozn.: [$\chi^2=6,397$, $df=4$, $p=0,171$]

Obr. 33 Struktura umístění dokončených dutin z hlediska jejich orientace k terénu

6. DISKUZE

Tato diplomová práce porovnává výskyt stromových dutin v alejích ovocných dřevin s ohledem na druh dřeviny, typ komunikace, podél které se dané dřeviny vyskytují, management, nadmořskou výšku, vliv okolního biotopu, vzdálenosti od intravilánu či lesní plochy. Dále byla zhodnocena výčetní tloušťka (DBH), stáří dřeviny, zdravotní stav dřeviny, výška dřeviny, vliv keřového patra a skutečnost, jestli měla dřevina celistvou korunu či nikoliv. Nakonec byla zhodnocena výška a průměr vletového otvoru, struktura dutin z hlediska světových stran a orientace vůči komunikaci.

Vzhledem k faktu, že vyhloubených dutin, tedy těch, které byly vytvořeny ptáky, bylo jen deset z celkového počtu 595 dokončených dutin, nebylo možné objektivně zhodnotit rozdíl mezi vyhloubenými a přirozenými dutinami. Skutečnost, že se ve zkoumaném vzorku dřevin vyskytlo tak málo vyhloubených dutin může být způsobena například tím, že data byla sbírána výhradně kolem komunikací třetích tříd. V těchto alejích byla téměř vždy prováděna alespoň některá forma managementu, ať už se jednalo o kosení nebo prořezávku keřového patra či větví stromů. Fuller et al. (2001) ve své studii prováděné v Anglii a Walesu, kdy zkoumali rozdíly mezi hnízděním ptáků v lesích a v rozptýlené zeleni, zmiňují, že právě hluk z dopravy či údržba liniových dřevin kolem komunikací může mít negativní vliv na hnízdění ptáků. Newton (1994) upozorňuje také na fakt, že hustota hnízdních dutin je vyšší tam, kde se porost vyvíjí přirozeně. Opačný trend zaznamenal Suchomel (2022) ve své bakalářské práci, kdy zkoumal přítomnost hnízdních dutin na území starých ovocných sadů v Praze. Z jeho výsledků vyplývá, že větší početnost vyhloubených hnízdních dutin byla zaznamenána v sadech obnovených, tedy tam, kde byl prováděn management a kde se téměř nevyskytovalo keřové patro.

Lze se tak domnívat, že největší vliv na nízký výskyt hnízdních dutin v rozptýlené zeleni může mít hluk dopravy a jiné rušivé elementy, které se vyskytují u liniových dřevin podél komunikací a které chybí například právě ve starých ovocných sadech. Aleje podél silnic tak zřejmě nejsou příliš vyhledávaným biotopem pro ptáky, kteří primárně hloubí hnízdní dutiny. U nás lze jmenovat velmi rozšířeného strakapouda velkého (*Dendrocopos major*). Ač je tento pták generalista a jeho výskyt je běžný v lesních porostech, rozptýlené zeleni i v parcích (Vélová et Véle, 2019), méně častěji ho lze nalézt třeba v mladém lesním porostu (Smith, 1997). Odborná literatura neposkytlá informace o výskytu strakapouda velkého v alejích podél komunikací, lze se tak jen domnívat, že velmi omezený počet zjištěných vyhloubených dutin v tomto

výzkumu, mohla mít na svědomí například menší výčetní tloušťka kmene (DBH). Všechny vyhloubené dutiny, zjištěné v tomto výzkumu, byly nalezeny na dřevinách s výčetní tloušťkou kmene větší než 43 centimetrů a jednalo se, až na jednu výjimku, o ovocné stromy, konkrétně jabloně a třešně. Z výsledků vyplývá, že průměrná DBH se u ovocných dřevin pohybovala jen kolem 37 centimetrů. Pokud by tedy více ovocných stromů v alejích podél silnic vykazovalo větší výčetní tloušťku kmene, jako nalezené dřeviny s vyhloubenými dutinami, mohla by být činnost strakapouďů velkých v tomto druhu rozptýlené zeleně pozorována častěji.

Pro statistickou analýzu vlivu různých faktorů na výskyt dutin ve zkoumaných alejích, které jsou popsány výše, byla použita data pro všechny dokončené dutiny. Jednalo se z převážné většiny o přirozené stromové dutiny, vzniklé například vyhníváním po ulomené větvi či po napadení parazity.

6.1 Hodnocení na úrovni aleje

Monitoring stromových dutin probíhal po hnízdní sezóně na celkem 51 úsecích alejí podél komunikací. Zmapováno bylo celkem 33 katastrálních území. Do výzkumu byly zahrnuty jak aleje ovocné, které byly zastoupeny nejvíce, s podílem bezmála 53 %, tak aleje neovocné a smíšené. V alejích s ovocnými dřevinami se nacházelo v průměru 1,7 dutin, v alejích s neovocnými a smíšenými dřevinami shodně 1,6 dutin.

Vliv absence managementu zde nemohl být hodnocen, protože na naprosté většině sledovaných alejí (vyjma jedné na polní cestě) byla patrná alespoň nějaká forma údržby jako je kosení či prořezávka keřového patra nebo větví stromů. Dle dostupné literatury je ovšem vhodné zmínit skutečnost, na kterou upozorňují Dujesiefken et Stobbe (2002). Zmiňují, že pokud jsou větve stromu prořezávány do průměru 5-10 cm, není pak dřevina tolik náchylná k napadení například hnilobou. Na stejnou skutečnost upozorňují i Schwarze et al. (2000). Takové napadené dřeviny se pak vyznačují vyšším počtem přirozených dutin (Grüebler et al., 2013). Zákon č. 13/1977 Sb. o pozemních komunikacích v § 15 odst. 1 uvádí, že vegetace kolem silnic nesmí ohrožovat bezpečnost užití pozemní komunikace či ztěžovat obhospodařování sousedních pozemků. Toto tedy platí i pro zkoumané aleje, kde je na základě tohoto zákona větší prioritou bezpečnost provozu.

Dle provedené statistické analýzy nebylo prokázáno, že by se s rostoucí nadmořskou výškou, která se pohybovala v rozmezí 340 až 555 m n. m., významně měnilo zastoupení stromových dutin. Dále nebyla prokázána ani závislost hustoty porostu na množství dutin v monitorovaných alejích, která se pohybovala v rozmezí

10 až 20 ks dřevin na 100 metrů, tzn. že s rostoucí hustotou porostu se významně neměnil ani počet dutin.

Aleje byly také porovnávány z hlediska sousedícího biotopu. Nejvíce zastoupená zde byla orná půda (pole) s téměř 70 %. Statistická analýza pak potvrdila, že nejvíce dokončených dutin se nacházelo v dřevinách, jejichž okolním biotopem bylo pole (v průměru 1,8 dutin). Jinak by tomu mohlo být za situace, kdy by nalezené stromové dutiny byly vyhloubeny ptáky. Jak totiž uvádí Batáry et al. (2010), ptáci v rozptýlené zeleni upřednostňují spíše dřeviny, které sousedí s loukami.

Byla zjištěna mírná závislost počtu stromových dutin v alejích na vzdálenosti dřevin od intravilánu, ovšem nijak výrazně. S rostoucí vzdáleností od intravilánu obcí se mírně snižoval počet dutin v dřevinách. Vzdáleností alejí od lesních ploch pak nebyl počet přirozených dutin v dřevinách ovlivněn vůbec. Nalezené vyhloubené dutiny se vyskytovaly blíže k lesní ploše. Bylo jich však pouze 10 a nebylo je tak možné zařadit do samostatné statistické analýzy. Lze se domnívat, že vznik přirozeně vzniklých dutin je spíše závislý na klimatických podmínkách v daných monitorovaných oblastech než na jejich vzdálenostech od lesních či zastavěných ploch. Nejvíce zmiňovaným faktorem, který ovlivňuje vznik přirozených dutin jsou srážky (Remm et Löhmus, 2011).

6.2 Hodnocení na úrovni dřeviny

V celkovém počtu bezmála 700 monitorovaných dřevin byly nejvíce zastoupeny jabloně (téměř 25 %). Následovaly hrušně (15 %) a třešně (12 %). Z neovocných dřevin byly nejvíce zastoupeny jasany (8 %) a lípy (5 %). Ze statistického zhodnocení získaných dat je patrné, že největší zastoupení co do počtu stromových dutin, bylo u jabloní – celkem 35 %. Zde je potvrzen fakt, který ve své studii uvádí Gruebler et al. (2013), kteří monitorovali ovocné dřeviny v tradičních evropských sadech. Nejvíce přirozených stromových dutin našli shodně u jabloní (téměř 30 %), což mohlo být způsobeno skutečností, že právě jabloně jsou nejméně odolnou dřevinou, co se týče vitality či odolnosti vůči hnilobě. Další dřevinou v pořadí byly ořešáky, ovšem ty standardně nebývají ve studiích na podobné téma zahrnuty, proto lze zmínit třešně, které byly v pořadí třetím, na stromové dutiny bohatým ovocným druhem dřevin (12 %). I tento druh zmiňuje Gruebler et al. (2013) jako druhý v pořadí s celkovým podílem bezmála 14 % přirozených stromových dutin. Dle výsledku průzkumu se na jedné ovocné dřevině nacházela v průměru jedna dutina, zatímco na neovocné pouze 0,7 dutiny.

Jedním z dalších významných faktorů, ovlivňující přítomnost dutin v dřevinách, byla DBH, výčetní tloušťka kmene stromu. Statisticky byly vyhodnoceny dřeviny, ve kterých byla přítomna vždy nejméně jedna dutina. Bylo zjištěno, že výčetní tloušťka kmene ovocných dřevin se pohybovala v průměru okolo 37 centimetrů, u neovocných dřevin bezmála 50 centimetrů. Se zvyšující se DBH stoupal i počet přítomných dutin. Ke stejnému výsledku došli ve svém výzkumu i Suchomel (2022) nebo Gruebler et al. (2013).

Pokud jde o stáří dřevin, převládaly v monitorovaných alejích staré stromy (82 %). V těch bylo také nalezeno nejvíce dutin, celkem 87 %, a to ve všech třech typech alejí. V mrtvých stromech byla například zaznamenána jen 3 % z celkového počtu dutin. Odpovídá to však skutečnosti, že zastoupení mrtvých stromů ve zkoumaných alejích činilo pouhé 3,5 %. Jak uvádí Gruebler et al. (2013), stáří dřevin úzce souvisí s DBH. Na jeden starý strom, tedy většinou proschlý s necelistvou korunou a snižující se produkcí, připadalo dle statistického vyhodnocení v průměru 1,7 dutin, zatímco na mrtvý strom 1,4 dutin. Edworthy et Martin (2014) upozorňují na skutečnost, že dutiny v mrtvých stromech přetrvávají v průměru 7 až 9 let, zatímco dutiny v živých dřevinách i více než 15 let. Dutiny v mrtvých stromech mají sníženou persistenci díky rychlejšímu rozkladu (Blanc et Martin, 2012).

Se stoupající DBH se snižuje také vitalita, tedy zdravotní stav dřeviny a narůstá počet přirozených dutin, jak zmiňuje opět Gruebler et al. (2013), a jak potvrdil i Suchomel (2022). Ve zkoumaných alejích se vyskytovalo více než 60 % zdravých dřevin a jen necelých 36 % proschlých. Přesto z výsledků výzkumu vyplývá, že ve zdravých stromech se nacházelo v průměru 1,6 dokončených dutin, zatímco v proschlých stromech 1,8, i když ze statistického vyhodnocení není tento rozdíl příliš významný.

Výška monitorovaných dřevin byla pouze odhadována. U ovocných alejí dosahovaly stromy průměrné výšky 7 metrů, u neovocných alejí to bylo 15 metrů a v případě alejí smíšených 9 metrů. Závislost mezi výškou dřeviny a množstvím dutin nebyla statisticky prokázána. Autorkou této práce nebyla dohledána žádná odborná literatura, věnující se tomuto tématu, dá se tak odhadovat, že výška monitorovaných dřevin nemusí mít významnou souvislost s množstvím nalezených stromových dutin.

Jak již bylo řečeno, většina zkoumaných alejí se nacházela podél komunikací třetích tříd, kde byla prováděna údržba. Hodnocení vlivu keřového patra na přítomnost dutin proto není příliš průkazné. Keřové patro zcela chybělo v bezmála 94 % monitorovaných alejí. Lze jen zmínit, že na dřevinách, kde se keřové patro

vyskytovalo na více než 20 % plochy v okruhu 1 metru kolem kmene, bylo nalezeno v průměru 1,8 dutin, u zbývajících dřevin činila tato hodnota 1,7 dutin. Přítomnost křovin zvyšuje heterogenitu prostředí pro ptáky (Sweeney et al., 2010) a lze se domnívat, že pokud by se ve zkoumaných dřevinách nalézaly i vyhloubené dutiny, mohl být výsledek, týkající se vlivu keřového patra na přítomnost stromových dutin, odlišný.

Vliv celistvosti koruny na přítomnost dutin ve zkoumaných dřevinách nebyl v tomto výzkumu statisticky prokázán. Celkem 62 % stromových dutin se nacházelo ve stromech s celistvou korunou. Suchomel (2022) ovšem došel ve svém výzkumu k opačnému výsledku. Mohlo to být způsobeno skutečností, že do svého výzkumu mohl zahrnout i vyhloubené stromové dutiny. Jak již bylo zmíněno, poškozenými částmi dřevin, ať už prořezem nebo povětrnostními vlivy, dochází ke snadnějšímu napadení dřeviny například dřevokaznými houbami (Schwarze et. al, 2000; Seifert et al., 2010). Poté je takový strom více preferovaný ptáky k hloubení dutin (Jackson J. A. et Jackson B. J., 2004).

6.3 Hodnocení na úrovni dutiny

V rámci výzkumu bylo ve studovaných alejích zjištěno 1 950 dutin a prohlubní. Pouze 595 dutin bylo dokončených, tedy potenciálně vhodných pro hnízdění ptáků. Zbývajících prohlubně nebyly do statistického vyhodnocení zahrnuty. Z celkového počtu zkoumaných dřevin byla u více než 51 % z nich identifikována alespoň jedna dokončená dutina.

V provedeném monitoringu stromových dutin v alejích bylo zjištěno, že v ovocných stromech se dutiny nacházely v průměru ve výškách 2,1 metrů, v neovocných dřevinách 2,6 metrů, což je obecně dáno nižší výškou stromů rostoucích v otevřené krajině než v zapojeném lese. Jak zmiňuje Wesolowski (1989), ptáci obsazují hnízdní dutiny ve výškách od 0,3 do 31 metrů. Nilsson (1984) pak tvrdí, že spíše preferují ty výše umístěné, kde hrozí menší riziko napadení predátory. Opět je nutné zmínit, že se tento výzkum věnoval přirozeným dutinám, nelze tedy přesně zhodnotit míru obsazenosti ptáky, protože nebylo zjišťováno, zda byla daná dutina využita k hnízdění či nikoliv.

Průměr vletového otvoru dutin ve zkoumaných dřevinách činil průměrně 6,4 centimetrů. K podobné hodnotě došel i Suchomel (2022). Do výzkumu byly zahrnuty hnízdní dutiny s průměrem vyšším, než 2,5 centimetru a naměřené maximum mělo hodnotu 30 centimetrů. Ani v tomto případě nebyla statisticky

potvrzena závislost druhu dřeviny a průměru vletového otvoru dutiny. Suchomel (2022) ve svém výzkumu upozorňuje na skutečnost, že vyhnílé, tedy přirozené dutiny měly daleko větší rozptyl naměřených hodnot, což se shoduje s výsledky zkoumaných alejí v této práci. Pokud by se ve zkoumaných dřevinách vyskytovalo více vyhloubených stromových dutin, mohl by být rozptyl hodnot mnohem menší, jak rovněž potvrdil Suchomel (2022), protože jak uvádí Cockle et al. (2011), hnízdní dutina by měla mít takový vletový otvor, aby byl dostatečný pro obyvatele dutiny, ale zároveň znemožnil vstup predátorům.

Posouzení umístění dutin z hlediska světových stran nebo orientace k okolnímu biotopu nepřineslo rovněž žádná významná statistická zjištění. Toto souvisí se skutečností, že si ptáci, kteří dutiny hloubí, mohou orientaci ke světovým stranám vybrat, kdežto sekundární osidlovatelé obsazují i již dostupné přirozené dutiny, které byly v této práci vyhodnocovány. Lze se tak domnívat, že hnízdní dutiny jsou ptáky vybírány tak, aby mikroklimatické podmínky v dutině, které jsou během dne i noci rozdílné, vyhovovaly vývoji mláďat (Wesołowski, 2002).

7. ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE

Předložená diplomová práce měla za cíl vyhodnotit výskyt hnízdních dutin v alejích ovocných dřevin na Rokycansku. Monitoring proběhl po hnízdní sezóně, tedy v září a říjnu roku 2022. Sledovány byly aleje s čistě ovocnými, neovocnými a aleje s jak ovocnými, tak neovocnými dřevinami. Zmapováno bylo celkem 51 alejí podél komunikací, největší podíl měly ty ovocné – bezmála 53 %. Z celkového počtu 691 zkoumaných dřevin bylo 424 ovocných, nejvíce zastoupeny byly jabloně – 25 % z celkového počtu zjištěných dřevin.

Provedený výzkum přinesl velké množství dat, ze kterých vzešlo překvapivě málo statisticky prokazatelných vlivů na výskyt stromových dutin. Tato skutečnost byla ovlivněna typem dutiny, protože většina dokončených dutin (98 %) byla přirozeného původu, tedy vznikla například po vylomené větvi nebo nákaze hnilobou. Nejvíce průkazný, co se týče výskytu stromových dutin, byl vliv DBH, tedy výčetní tloušťka kmene dřeviny a s ní spojeném stáří dřeviny. Průměrná výčetní tloušťka kmene u ovocných dřevin činila 37 centimetrů, u neovocných 49 centimetrů. Se vzrůstající DBH se zvyšoval i počet dutin v dřevinách. Vyhlobené dutiny byly nalezeny vždy na dřevině s DBH větší než 43 centimetrů. Lze tak usuzovat, že pokud by více zkoumaných dřevin dosahovalo vyšších hodnot DBH, počet vyhloubených hnízdních dutin by mohl stoupat.

Nejvíce přirozených stromových dutin se nacházelo v ovocných dřevinách, konkrétně v jabloních (35 %) a potvrdila se tak skutečnost, kterou uvádějí Grüebler et al. (2013), že právě jabloně jsou nejméně odolnou dřevinou vůči hnilobě. Dalším zajímavým faktem, který výzkum prokázal, byl vyšší výskyt dutin v ovocných dřevinách – na jedné ovocné dřevině se v průměru nacházela jedna dutina, zatímco na dřevině neovocné činila tato hodnota pouze 0,7 dutiny. Vyhlobené dutiny se vyskytovaly, až na jednu výjimku, pouze v ovocných stromech, konkrétně jabloních a třešních.

Jak již bylo zmíněno, problematice hnízdních dutin v ovocných dřevinách nebylo v odborné literatuře dosud věnováno mnoho pozornosti. Bylo nalezeno jen několik publikací o tomto tématu, které se však zaměřovaly na výskyt hnízdních dutin v ovocných sadech. I přes fakt, že výzkum, který se vztahoval k této diplomové práci, neprokázal větší výskyt vyhloubených hnízdních dutin v alejích podél komunikací, mohlo by budoucí porovnání s dalšími autory z jiných lokalit přinést zajímavé výsledky. Ochrana alejí podél komunikací nebude nejspíš věnována taková pozornost, protože zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích upřednostňuje

bezpečnost provozu před ochranou dřevin podél silnic. Výzkum, kterému se věnovala tato diplomová práce, byl proveden na podzim loňského roku, přesto bylo při náhodném pozorování zjištěno, že část dřevin zahrnutých do výzkumu byla již pokácena. Lze tak usuzovat, že dřeviny, které jsou pro ptáky hloubící dutiny nejatraktivnější, tedy ty s vyšším stářím a výčetní tloušťkou kmene (Grüebler et al., 2013), z alejí podél cest rychle mizí.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Andrejs J., 2001: Zásady bezpečného utváření pozemních komunikací. Brno, Centrum dopravního výzkumu, 146 s.

Batáry P., Matthiesen T., Tschardt T., 2010: Landscape-moderated importance of hedges in conserving farmland bird diversity of organic vs. conventional croplands and grasslands. *Biological Conservation* 143 (9): 2020-2027.

Best L. B., Whitmore R. C., Booth G. M., 1990: Use of cornfields by birds during the breeding season: the importance of edge habitat. *American Midland Naturalist*: 84-99.

Blanc L. A., Martin K., 2012: Identifying suitable woodpecker nest trees using decay selection profiles in trembling aspen (*Populus tremuloides*). *Forest Ecology and Management* 286: 192-202.

Boutin C., Jobin B., Bélanger L., Choinière L., 2002: Plant diversity in three types of hedgerows adjacent to croplands. *Biodiversity & Conservation* 11: 1-25.

Bulíř P., 1988: Vegetační doprovody silnic. Aktuality VŠÚOZ, Průhonice, 198 s.

Burget R., Novotný M., 2012: Sakrální stavby ve Vavřinci a okolí. Vavřinec, 95 s.

Butcher L. R., Fleury S. A., Reed J. M., 2002: Orientation and vertical distribution of Red-naped Sapsucker (*Sphyrapicus nuchalis*) nest cavities. *Western North American Naturalist*: 365-369.

CENIA, ©2021: Zpráva o životním prostředí v Plzeňském kraji (online) [cit. 2023.01.05], dostupné z https://www.cenia.cz/wp-content/uploads/2022/05/Kraje_PLZENSKY_2020.pdf

Ceresa F., Bogliani G., Pedrini P., Brambilla M., 2012: The importance of key marginal habitat features for birds in farmland: an assessment of habitat preferences of Red-backed Shrikes *Lanius collurio* in the Italian Alps. *Bird Study* 59 (3): 327-334.

Cimbůrková M., Šerá B., 2011: Specifika vegetace kolem silnic a dálnic – problematika začlenění dřevin do volné krajiny. *Životní prostředí* 45 (3): 162-165.

Cockle K., Martin K., Wiebe K., 2011: Selection of nest trees by cavity-nesting birds in the Neotropical Atlantic forest. *Biotropica* 43 (2): 228-236.

ČSÚ, ©2021a: Charakteristika Plzeňského kraje (online) [cit. 2023.01.05], dostupné z https://www.czso.cz/documents/11252/17840049/charakteristika_kraj.pdf

ČSÚ, ©2021b: Charakteristika okresu Rokycany (online) [cit. 2023.01.05], dostupné z https://www.czso.cz/documents/11252/17841041/charakteristika_rokycany.pdf

ČÚZK, ©2022: Geoprohlížeč (online) [cit. 2023.01.05], dostupné z <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>

Dobkin D. S., Rich A. C., Pretare J. A., Pyle W. H., 1995: Nest-site relationships among cavity-nesting birds of riparian and snowpocket aspen woodlands in the northwestern Great Basin. *The Condor* 97 (3): 694-707.

Dujesiefken D., Stobbe H., 2002: The Hamburg Tree Pruning System—A framework for pruning of individual trees. *Urban Forestry & Urban Greening* 1(2): 75-82.

Edworthy A. B., Martin K., 2014: Long-term dynamics of the characteristics of tree cavities used for nesting by vertebrates. *Forest ecology and management* 334: 122-128.

Esterka J., Hendrych J., Storm V., Matějka L., Létal A., Valečík M., Skalský M., 2010: Silniční stromořadí v české krajině – koncepce jejich zachování, obnovy a péče o ně. *Arnika – Centrum pro podporu občanů*, Praha, 61 s.

Forsman J. T., Mönkkönen M., Helle P., Inkeröinen J., 1998: Heterospecific attraction and food resources in migrants' breeding patch selection in northern boreal forest. *Oecologia* 115: 278-286.

Frank D., Klotz S., 1988: Biologisch-ökologische Daten zur Flora der DDR. *Wissenschaftspublizistik d. Martin-Luther-Universität*, 167 s.

Fuller R. J., Chamberlain D. E., Burton N. H. K., Gough S. J., 2001: Distributions of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: How distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agriculture, Ecosystems & Environment* 84 (1): 79-92.

Green R. E., Osborne P. E., Sears E. J., 1994: The distribution of passerine birds in hedgerows during the breeding season in relation to characteristics of the hedgerow and adjacent farmland. *Journal of Applied Ecology*: 677-692.

Grüebler M. U., Schaller S., Keil H., Naef-Daenzer B., 2013: The occurrence of cavities in fruit trees: effects of tree age and management on biodiversity in traditional European orchards. *Biodiversity and Conservation* 22: 3233-3246.

Grüebler M. U., Widmer S., Korner-Nievergelt F., Naef-Daenzer B., 2014: Temperature characteristics of winter roost-sites for birds and mammals: tree cavities and anthropogenic alternatives. *International Journal of Biometeorology* 58: 629-637.

Hendrych J., Kupka J., Vorel I., Líčenková M., 2011: Slavné zahrady a parky Středočeského kraje. Foibos, Praha, 239 s.

Hendrych J., Storm V., Pacini N., 2013: The Value of an 1827 Cadastre Map in the Rehabilitation of Ecosystem Services in the Křemže Basin, Czech Republic. *Landscape research* 38 (6): 750-767.

Herzog F., 1998: Streuobst: a traditional agroforestry system as a model for agroforestry development in temperate Europe. *Agroforestry systems* 42: 61-80.

Hinsley S. A., Bellamy P. E., 2000: The influence of hedge structure, management and landscape context on the value of hedgerows to birds: a review. *Journal of environmental management* 60 (1): 33-49.

Hlaváč V., Anděl P., 2001: Metodická příručka k zajišťování průchodnosti dálničních komunikací pro volně žijící živočichy. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 35 s.

Hudec K. a kolektiv, 1994: Ptáci 1. Fauna ČR a SR. Academia Praha, 671 s.

Jackson J. A., Jackson B. J., 2004: Ecological relationships between fungi and woodpecker cavity sites. *The Condor* 106 (1): 37-49.

Johnson R., Beck M. M., 1988: 17. Influences of shelterbelts on wildlife management and biology. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 22: 301-335.

Jones C. G., Lawton J. H., Shachak M., 1994: Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*: 373-386.

Kavka B., Šindelářová J., 1978: Funkce zeleně v životním prostředí. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 235 s.

Klemensová M., 2015: Historie a současnost alejí v kulturní krajině České republiky. *Životné prostredie: Revue pre teóriu a starostlivosť o životné prostredie* 49 (3): 187-191.

Klemensová M., Jarošek R., Mračanská E., Dušek R., Polachová L., Misiáček R. Oliva L., 2015: Aleje Moravskoslezského kraje – koncepce jejich zachování, obnovy a péče o ně. Arnika, Praha, 71 s.

Kolařík J., Bulíř P., Burian S., Businský R., Hora D., Jech D., Pešout P., Reš B., Smýkal F., Žďárský M., Wágner P., 2003: Péče o dřeviny rostoucí mimo les, I. díl. Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Vlašim, Vlašim: Podblanické ekocentrum ČSOP, 261 s.

- Martin T. E., 1993:** Evolutionary determinants of clutch size in cavity-nesting birds: nest predation or limited breeding opportunities? *The American Naturalist* 142 (6): 937-946.
- Martin T. E., 1995:** Avian life history evolution in relation to nest sites, nest predation, and food. *Ecological monographs* 65 (1): 101-127.
- Martin K., Aitken K. E, Wiebe K. L., 2004:** Nest sites and nest webs for cavity-nesting communities in interior British Columbia, Canada: nest characteristics and niche partitioning. *The condor* 106 (1): 5-19.
- Matušková A. a kolektiv, 2014:** Geografie Plzeňského kraje. Západočeská univerzita v Plzni, Plzeň, 113 s.
- McComb W. C., Noble R. E., 1981:** Microclimates of nest boxes and natural cavities in bottomland hardwoods. *The Journal of Wildlife Management* 45 (1): 284-289.
- Morelli F., 2013:** Relative importance of marginal vegetation (shrubs, hedgerows, isolated trees) surrogate of HNV farmland for bird species distribution in Central Italy. *Ecological Engineering* 57: 261-266.
- Newton I., 1994:** The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. *Biological conservation* 70 (3): 265-276.
- Nilsson S. G., 1984:** The evolution of nest-site selection among hole-nesting birds: the importance of nest predation and competition. *Ornis Scandinavica*: 167-175.
- O'Brien E. L., Morisson B. L., Johnson L. S., 2001:** Assessing the effects of haematophagous ectoparasites on the health of nestling birds: haematocrit vs haemoglobin levels in House Wrens parasitized by blow fly larvae. *Journal of Avian biology* 32 (1): 73-76.
- Olšanská E., Janáčková H., 1968:** Zeleň v krajině: metodická příručka pro národní výbory. Ostrava: Krajské středisko památkové péče ochrany přírody, 36 s.
- Orłowski G., 2008:** Roadside hedgerows and trees as factors increasing road mortality of birds: implications for management of roadside vegetation in rural landscapes. *Landscape and urban planning* 86 (2): 153-161.
- Paclík M., Reif J., 2005:** Hnízdění ptáků ve stromových dutinách. *Sylvia*. 41: 1-15.
- Rajmonová L., Reif J., 2018:** Význam rozptýlené zeleně pro ptáky v zemědělské krajině. *Sylvia* 54: 3-24.

- Remm J., Löhmus A., 2011:** Tree cavities in forests—the broad distribution pattern of a keystone structure for biodiversity. *Forest Ecology and Management* 262 (4): 579-585.
- Reynolds R. T., Linkhart B. D., Jeanson J. J., 1985:** Characteristics of snags and trees containing cavities in a Colorado conifer forest. USDA Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. Fort Collins, Colo. The Station 455.
- Seifert T., Nickel M., Pretzsch H., 2010:** Analysing the long-term effects of artificial pruning of wild cherry by computer tomography. *Trees* 24: 797-808.
- Schepps J., Lohr S., Martin T. E., 1999:** Does tree hardness influence nest-tree selection by primary cavity nesters? *The Auk* 116 (3): 658-665.
- Schroeder R L., Cable T. T., Haire S. L., 1992:** Wildlife species richness in shelterbelts: test of a habitat model. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)* 20 (3): 264-273.
- Schwarze F. W. M. R, Engels J., Mattheck C., 2000:** Fungal Strategies of Wood Decay in Trees. Springer Science & Business Media, 185 s.
- Scott V. E., Whelan J. A., Svoboda P. L., 1980:** Cavity-nesting birds and forest management. *Management of western forests and grasslands for nongame birds:* 311-324.
- Sklenička P., 2003:** Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha, 321 s.
- Smith K. W., 1997:** Nest site selection of the great spotted woodpecker *Dendrocopos major* in two oak woods in Southern England and its implications for woodland management. *Biological Conservation* 80: 283-288.
- Stejskalová D., 2007:** Functional and aesthetical evaluation of landscape. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. Brno: ACTA MZLU 55 (5): 155-164.
- Suchomel J., 2022:** Monitoring stromových dutin ve starých ovocných sadech na území Prahy. Česká zemědělská univerzita, Fakulta životního prostředí, Praha. 52 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“. Dep. SIC ČZU v Praze.
- Sun D., Pinker R. T., Kafatos M., 2006:** Diurnal temperature range over the United States: A satellite view. *Geophysical research letters* 33 (5).

- Svoboda M., Cihlář J., Marhounová S., Lukeš V., Dvorská R., Svobodová Š., 2021:** 5. Úplná aktualizace územně analytických podkladů pro správní obvod obce s rozšířenou působností Rokycany – Textová část. Ateliér Cihlář-Svoboda, 271 s.
- Sweeney O. F. M., Wilson M. W., Irwin S., Kelly T. C., O'Halloran J., 2010:** Breeding bird communities of second-rotation plantations at different stages of the forest cycle. *Bird Study*. 57 (3): 301-314.
- Šerá B., 2005:** Zelené doprovody silnic ve volné krajině. *Životné prostredie: Revue pre teóriu a starostlivosť o životné prostredie* 39 (4): 208-211.
- Šindelářová J., 1976:** Funkce rozptýlené vysoké zeleně. Praha: Ústav vědeckotechnických informací.
- Tripet F., Glaser M., Richner H., 2002:** Behavioural responses to ectoparasites: time-budget adjustments and what matters to blue tits *Parus caeruleus* infested by fleas. *Ibis* 144 (3): 461-469.
- Velička P. et Veličková M., 2013:** Aleje české a moravské krajiny: historie a současný význam. Dokořán, Praha, 248 s.
- Vélová L., Véle A., 2019:** Význam datlovitých ptáků v ochraně lesa: Review. *Zprávy lesnického výzkumu* 64 (3): 165-173.
- Voříšek P., Jiguet F., van Strien A., Škorpilová J., Klvaňová A., Gregory R. D., 2010:** Trends in abundance and biomass of widespread European farmland birds: how much have we lost. *BOU Proceedings – Lowland Farmland Birds III*: 1-24.
- Vrabec V., 2008:** Aleje jako liniové koridory z pohledu entomologa. In: Petrová A. (ed): *ÚSES – zelená páteř krajiny 2008*. Sborník příspěvků ze 7. ročníku semináře. Nakladatelství lesnické práce s.r.o., Brno: 5-7.
- Vyhláška č. 189/2013 Sb.,** o ochraně dřevin a povolování jejich kácení, v platném znění
- Walankiewicz W., 1991:** Do secondary cavity-nesting birds suffer more from competition for cavities or from predation in a primeval deciduous forest? *Natural Areas Journal* 11 (4): 203-212.
- Weddle C. B., 2000:** Effects of ectoparasites on nestling body mass in the house sparrow. *The Condor* 102 (3): 684-687.
- Wesołowski T., 1989:** Nest-sites of hole-nesters in a primeval temperate forest (Białowieża National Park, Poland). *Acta Ornithologica* 25 (3): 321-351.

Wesołowski T., 2002: Anti-predator adaptations in nesting Marsh Tits *Parus palustris*: the role of nest-site security. *Ibis* 144 (4): 593-601.

Wesołowski T., 2012: "Lifespan" of non-excavated holes in a primeval temperate forest: a 30 year study. *Biological Conservation* 153: 118-126.

Wiebe K. L., 2001: Microclimate of tree cavity nests: is it important for reproductive success in Northern Flickers? *The Auk* 118 (2): 412-421.

Wuczyński A., 2016: Farmland bird diversity in contrasting agricultural landscapes of southwestern Poland. *Landscape and Urban Planning* 148: 108-119.

Wuczyński A., Kujawa K., Dajdok Z., Grzesiak W., 2011: Species richness and composition of bird communities in various field margins of Poland. *Agriculture, ecosystems & environment* 141 (1-2): 202-209.

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

Zákon č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích, v platném znění.

Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích, v platném znění.

9. PŘÍLOHY

Příloha 1: Přehled mapovaných alejí

Příloha 2: Fisherův LSD test mnohonásobného porovnání

Příloha 3: Fotodokumentace

Příloha 1: Přehled mapovaných alejí

a) Přehled alejí s ovocnými dřevinami

ID	Katastrální území	GPS souřadnice	Management	Nadmořská výška (m n. m.)	Hustota porostu	Okolní biotop	Vzdálenost les (m)	Vzdálenost intravilán (m)	Typ komunikace
01	Kornatice	49.6531744N, 13.5788642E	1	465	10	Pole	400	1000	3
02	Osek u Rokycan	49.7756250N, 13.5833317E	1	405	17	Pole	1300	200	3
03	Osek u Rokycan	49.7855181N, 13.5744633E	1	435	13	Pole	900	300	3
04	Hůrky u Rokycan	49.7480792N, 13.6719733E	1	430	10	Louka	100	600	3
05	Volduchy	49.7784075N, 13.6283069E	1	410	14	Pole	700	200	3
06	Volduchy	49.7818478N, 13.6327403E	1	415	11	Pole	300	600	3
07	Újezd u Sv. Kříže	49.8632025N, 13.5754097E	1	430	19	Pole	200	200	3
08	Lhotka u Radnic	49.9029639N, 13.5710281E	1	400	10	Pole	400	1000	3
09	Liblín	49.9033753N, 13.5651597E	1	400	12	Pole	200	1100	3
10	Osek u Rokycan	49.7848033N, 13.5706653E	1	430	10	Pole	700	200	3
11	Osek u Rokycan	49.7858458N, 13.5913656E	1	425	12	Pole	800	500	3
12	Bujesily	49.9180228N, 13.5713478E	1	340	16	Pole	300	200	3
13	Liblín	49.9125153N, 13.5467325E	0	375	12	Pole	100	400	3
14	Liblín	49.9103431N, 13.5560064E	1	390	18	Pole	200	1100	3
15	Nevid	49.6803947N, 13.6125261E	1	525	18	Pole	300	700	3
16	Raková u Rokycan	49.7061431N, 13.5797258E	1	460	17	Pole	100	200	3
17	Milínov u Nezvěstic	49.6482561N, 13.5664436E	1	465	12	Pole, louka	300	400	3
18	Milínov u Nezvěstic	49.6489744N, 13.5591394E	1	475	13	Pole, louka	200	400	3
19	Olešná u Hořovic	49.7854919N, 13.8033383E	1	480	16	Pole, louka	400	500	3
20	Těškov	49.7926844N, 13.6933378E	1	480	12	Pole	600	800	3
21	Mlečice	49.9202394N, 13.6840681E	1	440	11	Pole	1300	100	3
22	Hlohovice	49.9000894N, 13.6505811E	1	450	17	Pole	300	1000	3
23	Vejvanov	49.8735700N, 13.6512850E	1	450	17	Pole, louka	300	200	3
24	Plískov	49.8450853N, 13.7418064E	1	480	17	Pole, louka	200	200	3
25	Žichlice u Hromnic	49.8320214N, 13.4700278E	1	380	12	Pole	500	1000	3
26	Dolany u Plzně	49.8117125N, 13.4797653E	1	350	16	Pole	200	300	3
27	Žichlice u Hromnic	49.8329239N, 13.4649381E	1	390	15	Pole	400	700	3

b) Přehled alejí s jinými než ovocnými dřevinami

ID	Katastrální území	GPS souřadnice	Management	Nadmořská výška (m n. m.)	Hustota porostu	Okolní biotop	Vzdálenost les (m)	Vzdálenost intravilán (m)	Typ komunikace
28	Kakejčov	49.6769983N, 13.6257031E	1	510	11	Pole, louka	100	700	3
29	Mirošov	49.6915256N, 13.6455600E	1	460	11	Pole	200	400	3
30	Veselá u Rokycan	49.6913825N, 13.6020633E	1	470	10	Pole	800	200	3
31	Mirošov	49.6867961N, 13.6716247E	1	475	10	Louka	100	100	3
32	Příkosice	49.6653236N, 13.6687108E	1	515	10	Pole	300	300	3
33	Hůrky u Rokycan	49.7491781N, 13.6725364E	1	440	11	Louka	100	700	3
34	Přívětice	49.8421683N, 13.6058764E	1	410	11	Louka	100	600	3
35	Dobřív	49.7170750N, 13.6688675E	1	425	13	Pole	600	200	3
36	Strašice	49.7371628N, 13.7468189E	1	495	16	Louka	200	600	3
37	Trokavec	49.6476889N, 13.6780192E	1	540	18	Pole, louka	100	200	3
38	Trokavec	49.6469331N, 13.6831903E	1	555	13	Pole, louka	300	100	3
39	Těškov	49.7977489N, 13.6821067E	1	510	16	Louka	300	900	3
40	Cheznovice	49.7890983N, 13.7913103E	1	460	17	Pole, louka	100	1000	3
41	Chomle	49.8660136N, 13.6382667E	1	460	18	Pole	300	200	3
42	Chlum nad Berouňkou	49.9284733N, 13.6693675E	1	440	12	Pole	1200	1000	3
43	Dolany u Plzně	49.8195436N, 13.4691672E	1	385	20	Pole	500	1200	3
44	Dolany u Plzně	49.8171511N, 13.4693561E	1	395	10	Pole	600	1000	3

c) Přehled alejí s ovocnými i jinými než ovocnými dřevinami

ID	Katastrální území	GPS souřadnice	Management	Nadmořská výška (m n. m.)	Hustota porostu	Okolní biotop	Vzdálenost les (m)	Vzdálenost intravilán (m)	Typ komunikace
45	Mirošov	49.6866142N, 13.6425689E	1	480	12	Pole	500	400	3
46	Veselá u Rokycan	49.6946139N, 13.5915983E	1	480	12	Pole	500	600	3
47	Nevid	49.6822042N, 13.6152211E	1	520	11	Pole, louka	100	700	PCZ
48	Rokycany	49.7328900N, 13.6148414E	1	380	13	Pole	1500	300	3
49	Mirošov	49.6755964N, 13.6326597E	1	525	11	Pole, louka	400	400	3
50	Žichlice u Hromnic	49.8302144N, 13.4743214E	1	380	16	Pole	300	1200	3
51	Hrádek u Rokycan	49.7181150N, 13.6590678E	1	420	12	Pole	100	200	3

Příloha 2: Fisherův LSD test mnohonásobného porovnání

a) Diference mezi typy okolního biotopu v alejích v závislosti na výskytu dutin

Multiple Comparisons						
Dok_dutiny LSD						
(I) Okolni_biotop	(J) Okolni_biotop	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
louka	pole	-,21752	,15442	,160	-,5212	,0862
	louka, pole	,12025	,17854	,501	-,2309	,4714
pole	louka	,21752	,15442	,160	-,0862	,5212
	louka, pole	,33777*	,11926	,005	,1032	,5723
louka, pole	louka	-,12025	,17854	,501	-,4714	,2309
	pole	-,33777*	,11926	,005	-,5723	-,1032

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

b) Diference mezi typy alejí v závislosti na vzdálenosti od intravilánu

Multiple Comparisons						
Vzdal_intrav LSD						
(I) Typ úseku	(J) Typ úseku	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ovocné	neovocné	-83,485*	31,766	,009	-145,87	-21,10
	smíšené	-124,515*	40,628	,002	-204,31	-44,72
neovocné	ovocné	83,485*	31,766	,009	21,10	145,87
	smíšené	-41,030	46,100	,374	-131,57	49,51
smíšené	ovocné	124,515*	40,628	,002	44,72	204,31
	neovocné	41,030	46,100	,374	-49,51	131,57

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

c) Diference mezi typy alejí v závislosti na výčetní tloušťce kmene (DBH) dřeviny

Multiple Comparisons							
LSD							
Dependent Variable	(I) Typ úseku	(J) Typ úseku	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
DBH_cm	ovocné	neovocné	-12,06971*	1,10204	,000	-14,2371	-9,9023
		smíšené	-1,89514	1,37596	,169	-4,6013	,8110
	neovocné	ovocné	12,06971*	1,10204	,000	9,9023	14,2371
		smíšené	10,17457*	1,56558	,000	7,0955	13,2537
	smíšené	ovocné	1,89514	1,37596	,169	-,8110	4,6013
		neovocné	-10,17457*	1,56558	,000	-13,2537	-7,0955

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

d) Diference mezi typy alejí v závislosti na výšce dřevin s dokončenými dutinami

Multiple Comparisons							
LSD							
Dependent Variable	(I) Typ úseku	(J) Typ úseku	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Vyska_odhad_m	ovocné	neovocné	-8,29314*	,33242	,000	-8,9469	-7,6394
		smíšené	-2,17496*	,41504	,000	-2,9912	-1,3587
	neovocné	ovocné	8,29314*	,33242	,000	7,6394	8,9469
		smíšené	6,11817*	,47224	,000	5,1894	7,0470
	smíšené	ovocné	2,17496*	,41504	,000	1,3587	2,9912
		neovocné	-6,11817*	,47224	,000	-7,0470	-5,1894

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

e) Diference mezi typy alejí v závislosti na výšce vletového otvoru dokončených dutin

Multiple Comparisons						
Vl_otv_vyska_m						
LSD						
(I) typ_úseku	(J) typ_úseku	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ovocné	neovocné	-,55903*	,07164	,000	-,6997	-,4183
	smíšené	-,01275	,09162	,889	-,1927	,1672
neovocné	ovocné	,55903*	,07164	,000	,4183	,6997
	smíšené	,54628*	,10396	,000	,3421	,7505
smíšené	ovocné	,01275	,09162	,889	-,1672	,1927
	neovocné	-,54628*	,10396	,000	-,7505	-,3421

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Příloha 3: Fotodokumentace

- a) Vyhloubené dutiny na jabloni domácí (*Malus domestica*) – vlevo a vpravo nahoře a třešni obecné (*Prunus avium*) – vlevo dole (foto autorka).



b) Přirozené dutiny na jabloni domácí (*Malus domestica*) – vlevo a vpravo nahoře, ořešáku královském (*Juglans regia*) – vlevo dole a dubu letním (*Quercus robur*) – vpravo dole (foto autorka).



c) Přirozené dutiny na odumírajících ovocných stromech (foto autorka).

