

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa

**Hodnocení zdravotního stavu a vitality vybraných druhů
dřevin ve vztahu ke kategorii zeleně a stanovištním
podmínkám v Ostravě-Porubě**

Bakalářská práce

Autor: Martin Gebek

Vedoucí práce: Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Martin Gebek

Lesnictví
Lesnictví

Název práce

Hodnocení zdravotního stavu a vitality vybraných druhů dřevin ve vztahu ke kategoriím zeleně a stanovištním podmínkám v Ostravě-Porubě

Název anglicky

The effect of urban woody vegetation category and stand conditions on the vitality and health state of selected species in Ostrava-Poruba

Cíle práce

Pro vybrané běžně využívané druhy dřevin (Tilia sp., Quercus, Acer, Platanus, Aesculus, Picea sp.), přítomné v různých kategoriích městské zeleně, vyhodnotit jejich zdravotní stav, vitalitu a přítomné poškození a využít tyto údaje pro doporučení, jak tyto druhy v městských výsadbách dále používat.

Metodika

1. Získání informací z odborné literatury a práce s mapovými podklady – výběr vhodných částí města pro sběr dat.
2. Pro zvolené kategorie zeleně (stromořadí/alej v zástavbě; zahrada; lesopark/zapojený porost; soliterně rostoucí dřevina) vytipovat minimálně 3 lokality a zhodnotit minimálně 10 jedinců v dospělém věku pro každou lokalitu a každou dřevinu. Vytvořit podkladovou evidenci jedinců/skupin stromů, včetně mapových koordinát.
3. Sběr dendrometrických dat (výška jedince, tloušťka ve výčetní výšce, výška nasazení koruny, šířka koruny) a hodnocení vitality a zdravotního stavu podle Arboristických standardů (viz. doporučená literatura).
4. Vyhodnocení sebraných dat a formulace doporučení pro využití vybraných druhů v městské výsadbě.

Časový harmonogram:

únor-duben 2020 – studium informací z odborné literatury

červen-září 2020 – sběr terénních dat

říjen-prosinec 2020 – zpracování terénních dat

říjen-únor 2021 – práce na textové části BP

březen 2021 – odevzdání první verze BP školiteli



Doporučený rozsah práce

35-40 str.

Klíčová slova

městská zeleň, zdravotní stav dřevin, typy výsadby

Doporučené zdroje informací

- Hurych V., 2003. Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. Praha, Květ 204 str.
- Kolařík J., Janíková J., Krása A., Mikita T., Praus L., Romanský M., Šimek P., Štěrba P., Vojačková B., Weberová Š., 2015. Standardy péče o přírodu a krajinu. AOPK ČR 62 str.
- Livesley S.J., Escobedo F.J., Morgenroth J., 2016. The Biodiversity of Urban and Peri-Urban Forests and the Diverse Ecosystem Services They Provide as Socio-Ecological Systems. Forests 7. 10.3390/f7120291
- Roloff A. (Eds), 2016. Urban Tree Management: For the Sustainable Development of Green Cities. Wiley-Blackwell 288 str.
- Roy s., Byrne J. A., Pickering C., 2012. A systematic quantitative review of urban tree benefits, costs, and assessment methods across cities in different climatic zones. Urban Forestry & Urban Greening 11(4): 351-363.
-

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Konzultant

Ing. Václav Bažant, PhD.

Elektronicky schváleno dne 1. 7. 2020

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 10. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2021

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Hodnocení zdravotního stavu a vitality vybraných druhů dřevin ve vztahu ke kategorii zeleně a stanovištním podmínkám v Ostravě-Porubě“ vypracoval samostatně pod vedením Ing. Ivy Ulbrichové, PhD a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Opavě dne 20.4.2021



.....
Martin Gebek

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval paní Ing. Ivě Ulbrichové, PhD za profesionální vedení a odborné zajištění jako i za vstřícnost a informace, které mi poskytla během tvorby této bakalářské práce.

Abstrakt a klíčová slova

Tato bakalářská práce je zaměřena na zdravotní stav a vitalitu vybraných druhů dřevin, které se nacházejí v městském obvodu Ostrava-Poruba. Na území tohoto obvodu byly pracovně vytyčeny tři srovnávací lokality, stanoveny nejčastěji zastoupené taxony dřevin, které měly být měřeny a definovány 4 typy výsadeb. V rámci terénní části práce probíhalo hodnocení dendroparametrů a stanovištních podmínek na jednotlivých lokalitách. Měření probíhalo během srpna a září roku 2020. Nasbíraná data byla podrobena komplexnímu statistickému šetření. Srovnány mezi sebou byly jak jednotlivé typy výsadeb, tak samotné druhy dřevin a rovněž byl posouzen vliv stanovištních podmínek na stav dřevin.

Z interpretovaných dat vyplývá, že nejvíce strádajícím druhem v prostředí MO Poruba je *Picea abies*, jež je následována dřevinou *Aesculus hippocastanum*, která vykazuje rovněž sníženou kondici. V rámci rozlišení kategorií výsadeb se prokázalo, že *Tilia cordata* nejhůře prospívá v kategorii výsadby stromořadí. Zásadní vliv na optimální zdravotní stav a vitalitu má nejpravděpodobněji dostupnost vody na stanovišti.

Klíčová slova: městská zeleň, zdravotní stav dřevin, typy výsadby

Abstract and keywords

This bachelor thesis is focused on health condition and vitality of selected timber species which are situated in city district Ostrava-Poruba. In the area of this district three locations were selected for comparison, determined the most frequently represented tree taxonomic groups which were measured and defined four types of constructions. Within the field part of work, dendroparameters and habitat conditions in individual places were evaluated. The measurement took place during August and September 2020. Collected data were subjected to a complex statistical survey. Individual types of constructions and also the tree species themselves were compared, and the influence of habitat conditions on the state of timber species was assessed as well.

The conclusion from the interpreted data is that the most deprived specie in the environment of city district Poruba is *Picea abies* which is followed by *Aesculus hippocastanum* that also shows reduced condition. Within the distinction of planting categories has been demonstrated that *Tilia cordata* thrives worst in the category of tree planting. Fundamental influence on optimal health condition and vitality has most likely the availability of water in the habitat.

Keywords: urban vegetation, health condition of timber, types of plantation

Obsah

1. Úvod.....	11
2. Cíl práce	12
3. Literární rešerše.....	13
3.1 Stromy a člověk v prostředí měst.....	13
3.1.1 Vliv dřevin na klima.....	13
3.1.2 Vliv dřevin na kvalitu prostředí z hlediska znečištění.....	14
3.1.3 Sociální funkce.....	15
3.2 Stresové faktory pro dřeviny v městském prostředí	16
3.2.1 Stres vodní	16
3.2.2 Stres termický.....	18
3.2.3 Stres chemický a další druhy stresů.....	19
3.3 Legislativní rámec péče o dřeviny.....	21
3.4 Typy dřevin používané ve výsadbách a evidence	22
3.5 Vlastnosti a vhodnost druhů na různé typy stanovišť.....	22
3.5.1 Základní informace o dřevinách	23
3.5.2 Vhodnost k výsadbě do zpevněných půd	24
3.5.3 Citlivost vůči zasolení	25
3.5.4 Alergenní pyl a znečišťování okolí.....	26
4. Metodika.....	28
4.1 Základní informace o oblasti MO Poruba.....	28
4.2 Kategorie výsadeb a specifika použití.....	31
4.3 Výběr jednotlivých výsadeb a lokalit.....	33
4.4 Sběr dat a hodnocení jedinců.....	33
4.5 Zpracování dat	37
5. Výsledky	38
5.1 Porovnatelnost typů výsadeb	38
5.2 Parametry dle jednotlivých druhů.....	39
5.2.1 Výška a výčetní tloušťka.....	39
5.2.2 Výška a šířka nasazení koruny	41
5.2.3 Zdravotní stav, vitalita a stabilita	42
5.2.4 Perspektiva	45
5.3 Zdravotní stav a vitalita druhů v rámci rozlišení výsadeb.....	45
5.4 Vliv stanovištních podmínek.....	46
6. Diskuse	49

6.1 Porovnatelnost typů výsadeb	49
6.2 Parametry dle jednotlivých druhů.....	49
6.2.1 Výška a výčetní tloušťka	49
6.2.2 Výška nasazení a šířka koruny	50
6.2.3 Vyhodnocení zdravotního stavu, vitality a stability	50
6.2.4 Perspektiva	50
6.3 Zdravotní stav a vitalita druhů v rámci rozlišení výsadeb.....	52
6.4 Vliv stanovištních podmínek.....	52
7. Závěr	54
8. Seznam tabulek	55
9. Seznam obrázků.....	55
10. Seznam grafů.....	55
11. Seznam zkratk	56
12. Seznam literatury a použitých zdrojů	56

1. Úvod

Stromy doprovázejí člověka od samého začátku jeho emancipace. Nejdříve jako součást původní krajiny, jež tvořila prostředí, ze kterého lidských druh pochází přes lesy okolo prvních lidských příbytků až po dnešní parky, ve kterých trávíme volný čas (Hendrych 2005).

Z historického pohledu prodělala veřejná zeleň v čase celou řadu proměn. V počátcích se v podmínkách středověkých měst zeleň omezovala na klášterní zahrady, vinice, ovocné sady, nebo neudržované jako obrostlé břehy řek, šterkové ostrovy, příkopy kolem hradů a dalších významných objektů. Období renesance a baroka přálo rozlehlejší zahradám, jež patřily bohatým měšťanům a šlechticům. Vstup do nich byl zpravidla exkluzivní. (Pacálková-Hošťálková 2004; Kupka 2006)

Skutečný přelom přichází na přelomu 18. a 19. století, kdy se doposavad soukromé zahrady začínají otevírat veřejnosti, byť často jen na několik dní v roce a za drobný poplatek (Kupka 2006). Rušení městského opevnění, které v této době pozbylo ochranné funkce přináší další možnost vzniku rad parků. Na konci století 19. zakládají zprvu bohatí měšťané, poté samy města první parky, aleje, promenády, okružní třídy a jiné plochy, na nichž jsou vysazovány stromy. Tyto útvary zpravidla přečkaly obě světové války a zůstávají v intravilánech měst do dnešní doby. V současnosti plní dřeviny a zeleň ve městech řadu funkcí, z nichž mnohé nejsou běžnému uživateli zeleně patrné. Jedná se zejména o ryze funkční přínosy, díky kterým je život v urbanizovaném prostředí snesitelnější a přívětivější. Jako příklad můžeme zmínit vylepšování mikroklimatu, snižování prašnosti a teploty v intravilánu, tlumení hluku a mnoho dalších. Z uživatelského významu stromů lze vyzdvihnout především dotváření krajinného rázu urbanizovaného prostředí, kulturně estetické hledisko a zdravotní přínosy pro obyvatele (Supuka 1991).

Nepochybně má přítomnost stromů ve městech i řadu negativních jevů. Problematické je zejména znečišťování prostranství opadem listoví a plodů, narušování pozemních staveb kořeny a v neposlední řadě možnost ohrožení provozní bezpečnosti pod korunami stromů. Rovněž se v parcích a příměstských lesích můžeme setkat s volně pobíhajícími psy, znečištěným prostředím, vandalismem, neohleduplným chováním návštěvníků apod. (Referowska-Chodak 2019).

2. Cíl práce

Cílem práce je zmapování předem vybraných druhů dřevin (*Tilia sp.*, *Quercus*, *Acer*, *Platanus*, *Aesculus*, *Picea sp.*), které se nacházejí v MO Poruba, jejich zařazení do příslušných kategorií výsadeb a vyhodnocení jejich zdravotního stavu, vitality a případných poškození. Tyto nasbíraná a interpretovaná data poté využít při definici doporučení a opatření, vzhledem k uvedeným druhům dřevin při jejich budoucím uplatnění v městských výsadbách

3. Literární rešerše

3.1 Stromy a člověk v prostředí měst

Dřeviny v urbanizovaném prostředí, ať už přímo nebo nepřímo, ovlivňují své okolí. Spolu s dalšími krajinnými prvky, tvoří multifukční a složitý celek, který je propojen mnoha vazbami napříč tímto komplexním systémem (Kolařík 2003).

Z hlediska významu tohoto souboru ve městech hovoříme zejména o mimoprodukčních funkcích porostů, kdy jsou přirozeně potlačeny ekonomické funkce a významy, neboť nejsou primárním důvodem výsadeb. Ve většině případů tedy dřeviny ve městech neslouží k produkci dřevní hmoty, plodů ani dalších materiálů (Supuka 1991).

Výjimku mohou tvořit komunitní zahrady, resp. ovocné dřeviny a keře, jenž se v těchto prostorách cíleně vysazují.

Současný vztah mezi stromy a obyvateli města nelze samozřejmě vnímat jako trvalou a fixní konstantu, která se v průběhu času neměnní. Aktuálním a zajímavým trendem, který by ještě před několika desítkami lety nikdo nepředpokládal je aktivnější zapojení obyvatelstva do péče o své bezprostřední okolí. Obyvatelé mohou v některých městech využívat mobilní aplikace, weby nebo účelové stránky na sociálních sítích a informovat se na nich, případně vznášet poznámky a hlásit rizikové situace vzhledem k veřejné zeleni v blízkosti svého bydliště (Nitoslawski a kol. 2019).

3.1.1 Vliv dřevin na klima

Jednou z nejvýznamnějších funkcí dřevin je vliv na teplotní režim městského prostředí, respektive jejich ochlazující účinek. Jednou z příčin nestejnomyšerného zahřívání urbanizovaných míst a okolní krajiny je přítomnost živičných a betonových ploch, které se slunečním zářením zahřívají více než okolní, zpravidla rozvolněná krajina. V noci pak toto akumulované teplo vyzařují, a proto se města přehřívají i mimo denní dobu na rozdíl od jejich okolí, kde teplota v noci přirozeně klesá. Rozdíly teplot ve městech a okolní krajině mohou dosahovat až 10 stupňů Celsia (Aram a kol. 2019) Důvodem aktivního ochlazování měst prostřednictvím stromů jsou jednak fyziologické procesy (transpirace) a dále stínění a pohlcování záření nadzemní biomasou (Kavka a kol. 1978). S těmito kvalitami stromů úzce souvisí i vlastnost zvlhčování vzduchu, která je důsledkem procesu transpirace. Díky tomuto působení stromů se vyrovnávají teplotní extrémů a značně se zlepšuje mikroklima. Synergickou

funkcí, která souvisí s transpirací dřevin je funkce meliorační, zejména pak schopnost úpravy vodního režimu. Tu využíváme zejména na půdách přemokřených, záchytných příkopech, průlezích apod. Stromy transpirující na těchto plochách odebírají přebytečnou (stagnující) vodu z půdy a tím vylepšují půdní poměry (Supuka 1991).

Neméně hodnotnou funkcí je změna vzdušného proudění, kterou stromy svými nadzemními částmi způsobují. Formou fyzické zábrany jsou pozměněny a utlumeny větrné proudy, které mohou na návětrných a exponovaných stanovištích způsobovat nemalé problémy. Vysokou zelení lze tedy velmi dobře snížit „průvanovitost“ těchto prostor. Typickým příkladem využití tohoto efektu specializovaným typem výsadby dřevin jsou větrolamy (Samek a kol. 1978; Kolařík 2003).

3.1.2 Vliv dřevin na kvalitu prostředí z hlediska znečištění

Znečišťující prvky lze z hlediska způsobu zachycování rozdělit na fyzikální částice zachycované na povrchu asimilačních plochách a chemické znečišťující látky, které stromy zabudovávají do své biomasy, kde se mohou kumulovat a narušovat metabolické dráhy. Obecně je možné říci, že toto zachycování představuje další stresový vektor, který může působit souběžně s jinými stresory (Kolařík 2003).

V prvním jmenovaném případě jsou znečišťujícími prvky prachové částice, poletující ve vzduchu. Zvýšená prašnost může přispívat k vzniku řady onemocnění u člověka. Výsadby dřevin lze považovat za dílčí přínosný element, který může prašnost prostředí aktivně snižovat. Stromy jsou vlivem překryvu asimilačního aparátu schopny zachycovat znečišťující látky ve vzduchu, a to na principu snižování jejich rychlosti a kinetické energie. Znečištění poté v různé formě ulpívá na listech nebo je smyto (Kavka a kol. 1978).

Ve druhé kategorii hovoříme o chemických znečišťujících polutantech, kterými mohou být oxidy dusíku a síry, sloučeniny chlóru a fluoru, těžké kovy a složitější organické látky. Tyto sloučeniny jsou přijímány na principu difuze ze vzduchu, kde jsou rozptýlené, nebo rozpuštěné ve formě roztoku a dle druhu a potřeby jsou přetvářeny, nebo akumulovány v dřevinách (Supuka 1991).

Velký vliv na stav ovzduší ve městech mají výfukové plyny z individuální a hromadné dopravy. Zejména ve 20. století docházelo k používání toxického tetraethylolova v benzínových motorech, které ještě dlouho po jeho úniku do prostředí zůstávalo akumulováno v okolí. Je proto velmi vhodné kolem silně frekventovaných

komunikací udržovat nebo budovat tzv. smogové a bariérové výsadby stromů, které napomáhají v záchytu výše jmenovaných látek a sloučenin. Nepochybně lze tvrdit, že v případě tlumení nepříznivých účinků chemických znečišťujících látek má vegetace nezastupitelnou roli. Proto bychom se měli v budoucích letech měli zaměřit na maximalizaci tohoto funkčního potenciálu dřevin (Samek a kol. 1978, Bíba 1973).

3.1.3 Sociální funkce

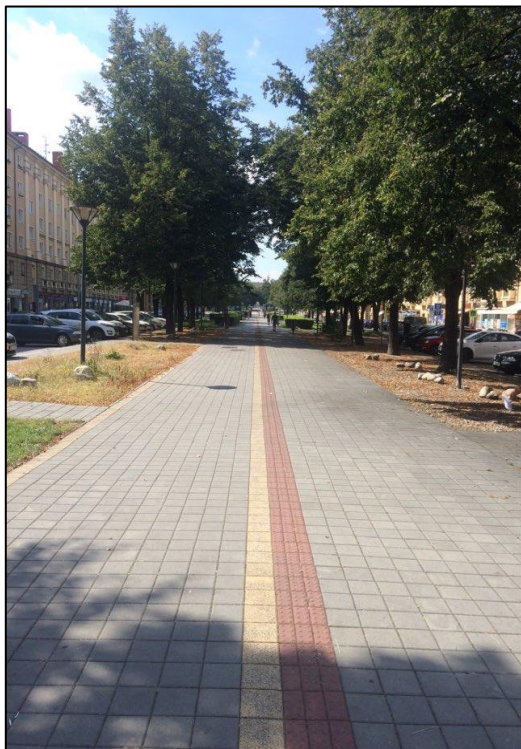
Stromy, jako typický prvek vysoké zeleně zvyšují nepochybně estetickou hodnotu okolí. Dále pomáhají dotvářet místa, v nichž mohou lidé trávit volný čas a organizovat kulturní a společenské akce. V krajině, přispívají k estetickému a kulturnímu prostředí urbanizované krajiny, a to prostřednictvím svých vlivů kompozičně-výtvarných, krycích, oddělovacích apod. (Supuka 1991).

Hovoříme o procesu stupňování a zvyšování výtvarné hodnoty území, podtržení typického rázu krajiny nebo i o možnostech oddělení rušivých elementů a výrobních prostor, které mohou působit disharmonicky. Estetické počítky, které člověk vnímá svými smysly, vyvolávají podle stromy svým vzrůstem, barvou a tvarem asimilačních orgánů, pestrá škála barvy a tvarů borky, proměnlivostí v rámci právě probíhajícího ročního období apod. Vlastní celkový dojem z výsadby dřevin je dán navazujícími kombinacemi a z tohoto pohledu je nutné dbát na vhodně vyváženou kompozici. V rámci různosti skladeb dřevin pozorujeme rozdílný dopad na jejich vnímání, který se může odrazit na duševním stavu člověka, který v takovém prostředí pobývá (Samek 1978; Kolařík 2005).

S esteticko-krajinotvornou funkcí úzce souvisí funkce kulturní a společenské, neboť stromy se podílejí na vytváření veřejného prostoru. Jelikož stromy provázejí a doprovázejí lidský druh od dob neolitické revoluce, kdy se začalo rozvíjet zemědělství (Banfi 2001), lze už tento samotný fakt považovat za jistou formu kulturního odkazu, který zde zanechali naši předkové.

Pokud začleníme stromy společně s dalšími prvky veřejné zeleně do celku, lze tvrdit, že právě tento celek podmiňuje některé sociální fenomény nebo poskytuje těmto jevům příznivé podmínky, což bývá ve městech velmi důležité. Příkladem, mohou být organizované společenské, sportovní a kulturní akce, jakož i trávení volného času konáním procházek nebo odpočinkem pod korunami stromů.

Podstatným přínosem je také zdravotní funkce dřevin. A to jak nepřímo, formou snižování prašnosti, tlumením hluku apod., nebo svou samotnou přítomností ve městě. Důsledkem výskytu stromů ve městě je totiž příznivé působení na psychický stav člověka. Nejnovější průzkumy ukazují, že i relativně krátký pobyt v zeleni významně přispívá k udržení dobrého duševního zdraví a celkové kondice člověka. (Van den Berg 2016)



Obrázek č. 1 – Lípy srdčité lemující ul. Hlavní třída

3.3 Stresové faktory pro dřeviny v městském prostředí

3.2.1 Stres vodní

Voda je pro stromy limitujícím faktorem přežití. Lze tvrdit, že i při relativně malém nedostatku vody (poklesu turgoru o 0,1 až 0,2 Mpa) dochází k zpomalování růstu a snížení aktivity fotosyntézy (Špinlerová 2014). Nedostatek vody nejenom komplikuje vlastní metabolickou aktivitu stromu, ale má nesmírný význam při jeho ochlazování. Při zavření průduchů se asimilační aparát nemůže ochlazovat výparem vody a velmi rychle dochází k jeho přehřívání. Tento stav je často závažnější než poškození stromu nedostatkem vody v pletivu. (Tomášková a kol., 2016)

V opačném extrému může stromy poškozovat naopak vody nadbytek. Tato

přemíra může nastat vysoko položenou hladinou spodní vody či v důsledku krátkodobých záplav. Pro strom není tento stav nikterak příznivý, protože značně problematizuje kořenovou respiraci. Hlavním problémem je limitní nedostatek kyslíku. Ve tomto stavu hypoxie nebo dokonce anoxie se snižuje produkce NADPH a ATP, neméně vážnou je omezení schopnosti přijímat minerální výživu. Při dlouhodobém podmáčení začínají kořeny odumírat, čímž se snižuje jejich stabilita a sorpční plocha. Nedostatek vody je stresový faktor, v jehož důsledcích nemá strom možnost vodu přijímat. Podstatou tohoto problému může být její samotná absence, kdy se vlivem půdního sucha či přisušku žádná využitelná voda nevyskytuje nebo okolnosti, které příjem vody vylučují. V prvním jmenovaném případě chybí půdní vláhla z klimatických příčin. Podle závažnosti lze rozlišovat přisušek, což je stav akutního nedostatku půdní vláhly, zapříčiněný nestejným rozložením dešťových period a vlastní sucha, které lze definovat jako dlouhodobější stav nedostatku vody (Hejnák 2007; Kolařík 2005).

Při fyziologickém suchu probíhá řada procesů, při kterých dochází k tvorbě řady enzymů, alkoholů, aminokyselin nebo naopak k zastavení některých metabolických drah stromu s čímž souvisí pokles tvorby cytokininů a dalších látek. Velmi významnou roli hraje syntéza kyseliny abscisové (ABA), která ovlivňuje zavírání a otevírání průduchů (Tomášková a kol. 2016).

Velmi častou obranou na déletrvající suchu spočívá v předčasném ukončení vegetačního cyklu. Z dlouhodobých a systémových adaptací lze zmínit zvětšení poměru kořenové části ku objemu nadzemní biomasy (Hejnák 2007).

Dalším důvodem, proč nemůže strom vodu aktivně přijímat a využívat ji k metabolickým procesům, může být zasolení půdy. Tento stav definujeme jako nadměrný výskyt anorganických iontů v půdě. I při zasolení se může v půdě vyskytovat voda, kterou ovšem stromy nejsou schopny přijmout, protože nemají dostatečný osmotický potenciál. Ve městech se tak často děje vlivem převahy výparu nad srážkami a kolem komunikací, na nichž se v zimních měsících aplikuje posypová sůl (Tomášková a kol., 2016).

Paradoxně jsou stromy ohrožovány vodním stresem i v zimních měsících. Za teplejších a slunných zimních dnů, kdy není prezimující asimilační aparát kryt sněhem

dochází k výdeji vody transpirací, jež ovšem nemůže být doplňována z půdy, neboť se zde vyskytuje v pevné formě ledových krystalů (Špinlerová 2014).

3.2.2 Stres termický

Nepřiměřená teplota okolního prostředí působí vzhledem ke stromům vyskytujících se ve městě jako jeden z hlavních stresových faktorů. Ať už vyšší nebo nižší (mrazy) teploty, které jsou vychýlené od normálu, zvyšují nestabilitu stromu jako organismu. V případě vystavení (buť krátkodobému) velmi vysokým teplotám nad 40 °C vznikají v tělech dřevin toxické látky (Špinlerová, 2014) a začíná převládat (45-50 °C) buněčné dýchání nad fotosyntézou; rostlina ztrácí energii (Tomášková a kol. 2016). Teploty nad 50-55 °C jsou pro většinu dřevin smrtelné, buť jsou ji vystaveny jen po krátkou dobu (Tomášková a kol. 2016).

Podstatnou roli hraje i vodní bilance dřeviny, neboť právě jednou z funkcí vody v rostlině je termoregulační funkce. V případě nedostatku vody v organismu stromu se tak ještě více problematizuje možnost snižování negativních dopadů vysokých teplot (Hejnák 2007).

Ve městech se velmi často setkáváme s fenoménem tzv. tepelného ostrova, který je typický pro silně urbanizované prostředí a nepříznivě ovlivňuje místní klima. Vyšší teploty v intravilánu měst jsou dle některých autorů (Supuka, 1991; Kavka a kol. 1978) způsobeny především:

- Města mají jiné množství odraženého záření, než je tomu u okolní krajiny.
- Významně menší množství vody, která by se za normálních podmínek odpařila, avšak odtéká po zpevněných površích pryč.
- Jiné prostorové uspořádání a drsnější morfologická struktura, jež narušuje proudění vzduchu ve městech.
- Vlastní tepelné znečištění z domácností a průmyslové výroby apod...

Poškození vysokými teplotami se projevuje i navenek poškozením částí stromů. Velmi typickým příkladem je tzv.: korní spála, která vzniká v důsledku prudkého přehřátí kůry (zejména v jarních období) a projevuje se odumřením a odlupováním poškozené části. Vyskytovat se může i poškození kmenů mrazem, které se projevuje mrazovými kýlami (Kolařík, 2005).

Z hlediska predikce budoucího vývoje teplotních extrémů se nejeví situace příliš nadějně. Je zde totiž vážný předpoklad zvýšení počtu tropických dní o 50 % ve střednědobém výhledu (2021-2050), přičemž ve dlouhodobém výhledu (2071-2100) je tento nárůst již 450 % oproti referenčnímu období (1960-2000) (Baroš a kol. 2015).

3.2.3 Stres chemický a další druhy stresů

Chemické sloučeniny, s jimiž přichází strom do kontaktu, jsou mimořádně zásadní proměnnou, která vstupuje do života stromu a ovlivňuje jeho vývoj v čase. Jedním z nejzásadnějších faktorů, která determinuje vhodnost stanoviště je vlastní chemismus půdy. Prvním ukazatelem bývá pH půdy, které určuje matečná hornina; ve městech se ovšem velmi často setkáváme s tzv. antropozemí, která vznikla navážením materiálů, ukládáním stavebních a jiných odpadů. Je to tedy strukturně i chemicky přetvořená zemina, jenž má velmi často bazičtější charakter (vyšší hodnotu Ph) (Kolařík, 2003). Na tento typ půdy, která je směsí stavebních materiálů a jiných vesměs odpadních hmot používaných během budování města, lze pohlížet jako na uměle vytvořenou, jež je značně vzdálená půdnímu optimu, na které jsou dřeviny zvyklé z přírodního prostředí. To samozřejmě komplikuje růst a vývin stromu srze nenormálním a ztíženému vývoji kořenového systému. (Bíba 1973).

Zásaditější městské prostředí je umocňováno i přítomností vápenatých omítek historických budov, stavebními sutěmi a ukládáním prachu, který pochází právě z takových materiálů. S vysokou hodnotou pH souvisí také problematika zasolení půd. Tento druh stresu vzniká aplikací posypové soli (halitu) na vozovky a chodníky, kde slouží k lepšímu rozpouštění sněhu a ledu. Zasolení půd nepříznivě ovlivňuje bilanci živin a inhibuje mykorhizu, která by jinak napomáhala k udržení optimální vitality stromu (Tomášková a kol. 2016; Kolařík 2003).

Chemický stres působí také ve formě imisí, které dělíme na: primární (zde řadíme organické a anorganické sloučeniny) a sekundární (ozón apod.). Znečišťující prvky jsou vedlejším produktem průmyslové a jiné lidské činnosti například polutanty, které produkuje doprava a bydlení. (Supuka 1991).

Výše uvedený výčet stresů není konečný, nýbrž jen reflektuje nejzásadnější typy stresových faktorů, se kterými se dle názoru autora práce, nejpravděpodobněji a nejčastěji potýkají dřeviny ve městech. Ústředním problémem biotických a

abiotických stresů je jejich vzájemná kombinace a společné působení v čase. Důkladné studium a porozumění samotnému vlivu stresů na dřeviny nám pomůže předem predikovat hraniční formu a míru konkrétního stresu (Kolařík 2003).

Dopad tohoto synergického vlivu stresů na stromy může být skutečně zásadní, a proto je dobré snižovat jejich míru na minimum. Dalšími „negativními“ faktory nejčastěji jsou:

- **Omezený kořenový a nepropustný kryt;** nedostatečně velký kořenový prostor společně s těžko propustnými nebo nepropustnými vrstvami nadložních vrstev omezují možnosti pronikání vody, hnojiv a dalších látek a způsobují zhoršení dynamiky růstu a dále pak předčasné stárnutí jedince.
- **Mechanické poškození biotickými činiteli;** tento typ narušení vzniká v důsledku průběhu počasí (z hlediska dřevin jeho extrémními vlivy) a není omezený na městské prostředí. Samotnými činiteli jsou: kroupy, vichřice a silné větry, těžký a mokrý sníh, zásahy bleskem apod.
- **Mechanické poškození člověkem;** další typ poškození, který se v posledních letech stupňuje vlivem intenzivní stavební činnosti a rekonstrukční činnosti při níž mohou být poškozeny buď samotné stromy (kořeny, kmeny apod.) nebo narušena hladina podzemní vody, změna půdního horizontu apod. Důležité je rovněž neopominout možný vliv vandalismu.
- **Vliv psí moči;** biotický typ stresu, jenž poškozuje nadzemní části dřevin, přičemž hrozí trvalé poškození, byť při ojedinělém znečištění zejména mladých stromů. (Kolařík 2003; Kolařík 2005; Málek a kol. 2012; Štěpán 1997)



Obrázek č. 2 – odumřelý jedinec Smrku v důsledku působení stresorů

3.3 Legislativní rámec péče o dřeviny

V České republice upravuje řada zákonných norem problematiku výsadby, následné péče, záležitosti inventarizační a v neposlední řadě kácení stromů. Formou těchto norem je nejčastěji příslušný zákon, který se dotýká této problematiky v jedné ze svých částí, nebo se jedná o vyhlášky. Velice důležité jsou i České státní normy, které nejsou právně závazné, ale dotčené zákony se právě na tyto normy mohou odkazovat. Ústřední roli sehrává zejména zákon č. 114 z roku 1992 o ochraně přírody a krajiny. V současném stavu české legislativy by se nechal vyzorovat jistou míru roztržitosti, která se dotýká dané oblasti. Zákonné normy se liší svou právní silou i mírou generalizace apod.

Důležitost veřejné zeleně vyzdvihuje mimo soustavy českých právních norem, nařízení a jiných nezávazných dokumentů také evropská legislativa a dokumenty, jejichž produkci zastřešuje Evropská unie nebo některá z jejích agentur. Za všechny zmiňme „Technickou zprávu“, kterou v roce 2001 vydala Evropská komise, v níž mimo jiné vzpomíná některé prvky veřejné zeleně, jakými jsou parky nebo zahrady, zelené plochy a jiná prostranství a přisuzuje jim jednoznačně pozitivní přínos. (Šilhánková 2003).

3.4 Typy dřevin používané ve výsadbách a evidence

Neexistuje shoda na jednotném rozdělení jednotlivých druhů stromů, do logicky uspořádaných kategorií. Klasifikovat dřeviny lze dle jejich prostorové náročnosti, rozsáhlosti kořenového systému, rychlosti růstu, věku dožití, doby květu, dle tvaru a morfologie koruny, vhodnosti na jednotlivá stanoviště ve městě, estetických kritérií apod. (Hurych 2003)

Nejnovější výzkumy, které uvažují s globální změnou klimatu, přicházejí s novými druhy dřevin, které by mohly v evropských městech dobře prosperovat lépe než tradičně vysazované druhy dřevin. Příkladem takových druhů tyto dřeviny: *Acer truncatum Bunge*, *Fraxinus chinensis Roxb.*, *Quercus mongolica Fisch. ex Ledeb.*, *Populus tomentosa Carr.* (Roloff, a kol. 2019)

Změny se v posledních několika letech netýkají přirozeně pouze dřevinné skladby, ale i přístupu měst k racionální evidenci a plánování péče o dřeviny, neboť zde sehraává roli ekonomický aspekt této problematiky. Problém je mnohdy nedostatek pracovníků, což pociťuje značná část zaměstnavatelů i mimo obecní, městské a jiné státní organizace v segmentu arboristiky.

Řada větších měst si proto nechává zpracovávat tzv. pasporty zeleně, což jsou mimo jiné konkrétní soupisy ploch zeleně, které podléhají správě zadavatele (obvykle město, městská část apod.). V těchto dokumentech jsou naznačeny postupy, metodiky a časové rozmezí plánů péče o dřeviny ve městech. Zároveň zde bývá zpravidla definován stav, ke kterému mají tyto plochy zeleně dospět, případně jakými fázemi budou procházet.

Dalším materiálem je tzv. generel zeleně, což je koncepce řešící městskou krajinu v širších souvislostech a jejím cílem je vytvoření funkční soustavy zelených ploch, který bude společně s dalšími plochami ve funkčně a harmonicky uspořádaném celku (Kyselka 2007).

3.5 Vlastnosti a vhodnost druhů na různé typy stanovišť

V této kapitole jsou shrnuty nároky jednotlivých druhů dřevin společně s jejich odolností vůči základním omezením a stresorům, které v městském prostředí působí. Vhodným umístěním dřeviny na odpovídající místo se lze do budoucna vyhnout nežádoucím stavům a zachovat tak výsadby v uspokojivém stavu.

3.5.1 Základní informace o dřevinách

Během svého růstu má jen marginální část dřevin na zemi naprosto optimální podmínky k růstu. I přes to, že je v městě velmi obtížné takové podmínky zajistit, můžeme se k nim alespoň přiblížit volbou vhodného stanoviště. Je třeba vždy vycházet z ekologie druhu a jeho požadavků. Tabulka č. 1 uvádí přehled druhů, zahrnutých do měření v MO Poruba a specifikaci jejich nároků, vzhledem k preferenci půd a hydrickým poměrům na stanovišti

Tabulka č. 1 – nároky jednotlivých druhů dřevin

Druh	Půdní optimum a nároky na vodu
<i>Acer platanoides</i>	půdy s dostatkem živin, přičemž jejich půdní reakce by neměla dosahovat příliš vysokých ani nízkých hodnot pH
<i>Acer pseudoplatanus</i>	mezická stanoviště, není vyhraněný, ovšem preferuje půdy dobře zásobené vodou
<i>Aesculus hippocastanum</i>	živné hluboké půdy, s dostatečným množstvím vody. snáší i vyšší pH půd, z hlediska světelných nároků jsou ideální plně osluněná nebo mírně zastíněná stanoviště.
<i>Picea abies</i>	ideálními půdními podmínkami pro smrk jsou vlhké, provzdušněné půdy, jejichž půdní reakce je kyselá, slabě kyselá nebo neutrální, preferuje slunná stanoviště
<i>Platanus x hispanica</i>	hlubší, čerstvé půdy s využitelnou hladinou podpovrchové vody. V rovině klimatické preferuje teplejší stanoviště s omezeným výskytem jarních mrazů. Stanoviště slunné/mírný polostín
<i>Quercus robur</i>	Bohatší a živnější stanoviště dobře zásobovaná vodou. Optimum nalézá v hlubších půdách, kde i lépe snáší případná sucha, není ale náročný. Z hlediska světelných podmínek je vhodný do slunných či polostinných míst.
<i>Tilia cordata</i>	hlubší bohaté, nebo skeletovité humózní půdy, dobře zásobované vodou a živinami. Ideální jsou plně osluněná/mírně polostinná stanoviště

(Málek a kol. 2012; Musil a kol 2007; Musil a kol. 2005).

3.5.2 Vhodnost k výsadbě do zpevněných půd

Velmi často zmiňovanou problematikou v souvislosti s umísťováním dřevin ve městech je limitovaný prostor pro růst dřevin. Toto omezení vyplývá ze samotné podstaty a povahy lidských sídel. Plnému rozvoji dřevin brání zejména okraje vozovek, chodníků a parkovišť, budovy, vedení inženýrských sítí, sloupy elektrického osvětlení, účelové prvky technické infrastruktury apod.

Tabulka číslo 2 uvádí výčet druhů dřevin, které byly do měření v MO Poruba zahrnuty a možnosti jejich umístění do prostorově omezených půd. Těmi jsou myšleny taková stanoviště, které mají silně omezený prostor pro růst a vývoj kořenů, utužené vrstvy zeminy a sníženou možnost zasakování srážek, vzhledem k nepropustným a zastavěným vrstvám na povrchu půdy.

Tabulka č. 2 – vhodnost výsadby do omezených půd

Druh dřeviny	Vhodnost výsadby do omezených půd
<i>Acer platanoides</i>	středně vhodný
<i>Acer pseudoplatanus</i>	nevhodný
<i>Aesculus hippocastanum</i>	vhodný
<i>Picea abies</i>	nevhodný
<i>Platanus x hispanica</i>	vhodný
<i>Quercus robur</i>	středně vhodný
<i>Tilia cordata</i>	nevhodný

(Málek a kol. 2012; Hurych 2003)



Obrázek č. 3 – jedinci Javoru na místě s omezeným prostorem pro růst

3.5.3 Citlivost vůči zasolení

Velmi podstatnou oblastí, na kterou bychom se měli při výběru druhu dřeviny zaměřit je jeho odolnost vůči zasolení a znečištění (doprava, prach, chemické znečišťující látky apod.). Do jisté míry lze tak upřednostnit na méně příznivá stanoviště odolnější druhy dřevin. Nesporně je nutná jistá míra predikce vývoje stanoviště do budoucna.

Tabulka č. 3 uvádí výčet druhů dřevin, a jejich rezistenci vůči zasolení

Tabulka č. 3 – odolnost vůči zasolení

Druh dřeviny	Odolnost vůči zasolení a znečištění
<i>Acer platanooides</i>	neodolná
<i>Acer pseudoplatanus</i>	středně odolná
<i>Aesculus hippocastanum</i>	středně odolná
<i>Picea abies</i>	neodolná
<i>Platanus x hispanica</i>	Odolná
<i>Quercus robur</i>	Odolná
<i>Tilia cordata</i>	neodolná

(Málek a kol. 2012; Hurych 2003)



Obrázek č. 4 – stromořadí na frekventovaném stanovišti, místo aplikace soli

3.5.4 Alergenní pyl a znečišťování okolí

Hlavní problémy spojené s jednotlivými druhy dřevin, které byly podrobeny měření jsou alergenní částice uvolňované do ovzduší a problémy spojené s opadem asimilačních orgánů, plodů a dalších částí dřevin. Každoroční uvolňování listoví se týká samozřejmě hlavně listnáčů.

Nejhojněji zastoupeným druhem je *Tilia cordata*, pyl této dřeviny je velmi alergenní, zejména při pobytu vnímavé osoby pod korunami Lip. Na druhou stranu je ve srovnání s ostatními dřevinami poměrně těžký, a proto po uvolnění většinou rychle klesá na zem. Zde ovšem způsobuje problémy společně s listy a plody, které způsobují znečišťování okolního prostředí.

Dalším druhem je *Quercus robur*, který produkuje rovněž alergenní pyl, nicméně je méně agresivní, než u je tomu u Lípy srdčité. Problémy mohou duby působit společně s pyly Břízy, Lísky nebo Buky. Neméně problematickým je opad listů a žaludů, které jsou poměrně těžké a objemné.

V případě dřeviny druhu *Aesculus hippocastanum* je situace s pylem poměrně uspokojivá. Pyl není příliš alergenní a šíří se pouze do nejbližšího okolí. V otázce znečišťování okolí si stojí Jírovce podobně jako Duby.

Posledním ze zkoumaných listnáčů je druh *Platanus Hispanica*. Jeho květy produkují poměrně velké množství pylu, nicméně jeho koncentrace ve vzdálenosti několika stovek metrů prudce klesá. Nejvíce problematická je dráždivost chloupků, které se uvolňují z plodů a listů a mohou způsobovat dýchací obtíže, tento negativní jed ovšem vyvažuje jeho velmi dobrá odolnost a vitalita vůči pozměněnému klimatu měst.

Picea abies, poslední zkoumaný druh má pyl alergenní jen minimálně. Opad jehlic je objemově minimální ve srovnání s listnatými dřevinami. (Novák a kol. 2010; Kremer 2005).



Obrázek č. 5 – povlak medovice na kapotě automobilu

4. Metodika

Ze zájmového území MO Poruba byly vyňaty 3 lokality, ve kterých probíhalo vlastní měření. Informace o MO Poruba a jednotlivých lokalitách, kategorizace výsadeb, kritéria pro výběr a hodnocení a zpracování dat jsou uvedeny v této kapitole.

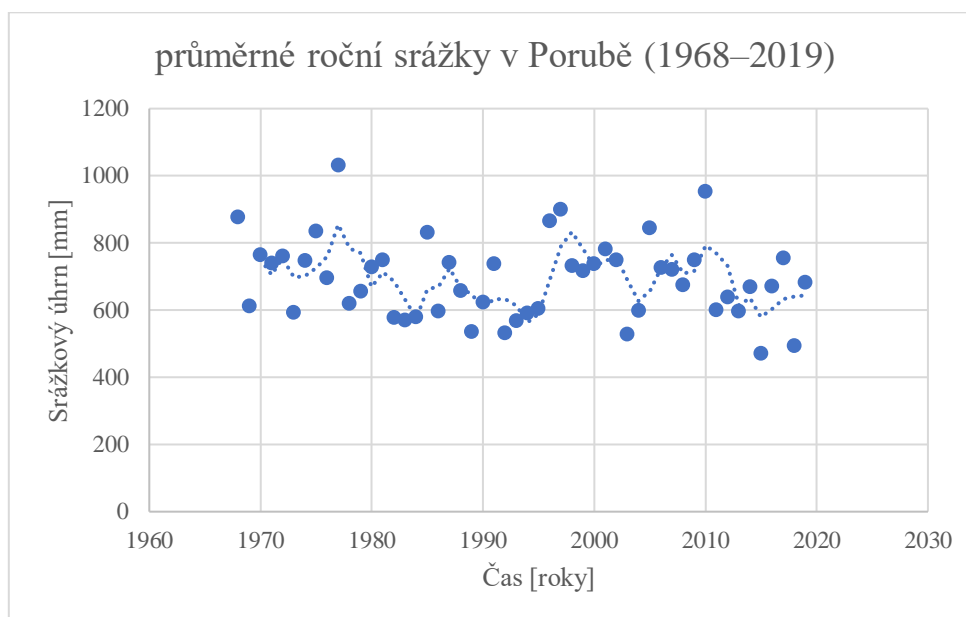
4.1 Základní informace o oblasti MO Poruba

MO Poruba leží na západním okraji města Ostravy a tvoří samostatný městský obvod, který se skládá z katastrální území „Poruba“ a „Poruba-sever“. Na území tohoto obvodu žije necelých 70 tisíc obyvatel. Většina zástavby, která se zde nachází tvoří bytové domy, jejichž výstavba probíhala od 50. let minulého století a jsou navrženy v duchu tzv. socialistického realismu (ÚMOB Ostrava Poruba 2020). Na území tohoto obvodu je umístěna meteorologická stanice ČHMÚ, z jejichž klimatologických a srážkových dat bylo čerpáno. V tabulce č. 4 jsou uvedeny základní informace a doplňkové charakteristiky o klimatu v MO Poruba.

Tabulka č. 4 – základní informace o MO Poruba

Název stanice	Data z let	Nadmořská výška	Průměrná teplota	Průměrné srážky
Ostrava-Poruba	1968–2019	242 m.n.m.	9,7 °C	693 mm

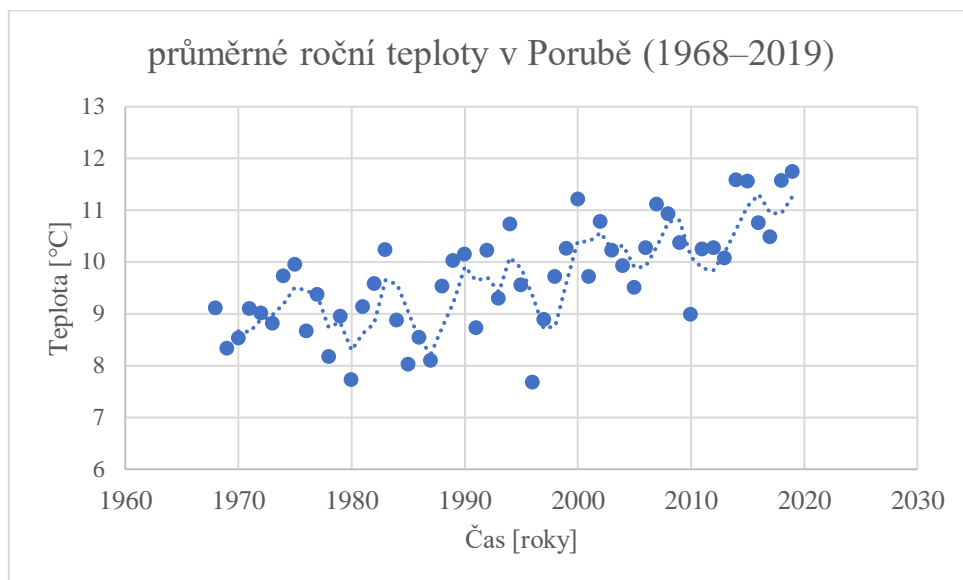
Graf č. 1 ukazuje v bodech průběh průměrných ročních srážek v MO Poruba mezi léty 1968-2019. Hodnoty v grafu jsou proloženy křivkou tříletého klouzavého průměru.



Graf č.1 - průměrné roční srážky

(ČHMÚ 2020)

Podobně je v grafu č. 2 zobrazen v bodech průběh průměrných ročních teplot z let 1968 až 2019, přičemž zde je mezi hodnotami opět vložena křivka tříletého klouzavého průměru

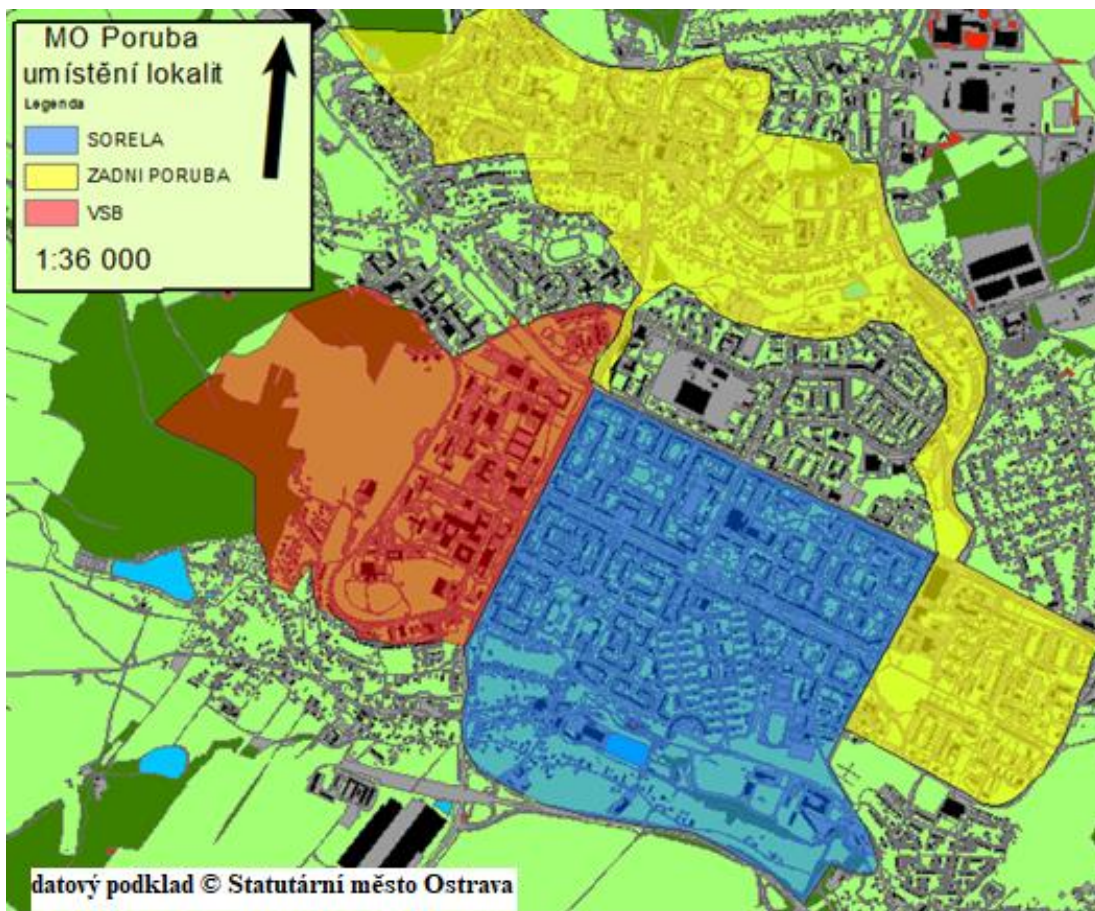


Graf č.2 - průměrné roční teploty

(ČHMÚ 2020)

Vybrané lokality

Pro účely této bakalářské práce a výzkumu byly v MO Poruba stanoveny 3 zájmové lokality, dle předem definovaných kritérií (viz kapitola 4.3). Jejich území znázorňuje obrázek č. 6.



Obrázek č. 6 – umístění výsadeb v terénu

Tabulka č. 6 uvádí výčet lokalit s jejich charakteristikami a doplňujícími informacemi o nich.

Tabulka č. 6 – charakteristika lokalit

Číslo lokality	Pracovní název	Půdní poměry	Podloží	Rozloha [ha]	Počet jedinců
1	VSB	Luvizem oglejená, Pseudoglej modální, Kambizem psefitická	Spraš. hlína	170	206
2	SORELA	Luvizem oglejená, Fluvizem glejová	Spraš. hlína	257	176
3	ZADNI PORUBA	Luvizem oglejená, Fluvizem modální	Spraš. hlína, jíl. břidlice, prachovec, droba	254	195

(Česká geologická služba 2020)

4.2 Kategorie výsadeb a specifika použití

Pro účely této bakalářské práce byly stanoveny kategorie výsadeb dřevin, které se odlišují svým umístěním, uspořádáním, funkčním určením a dalšími aspekty. Jednotlivé kategorie byly vybírány s ohledem na povahu a charakter veřejné zeleně v MO Poruba s ohledem na jejich zastoupení. Definice kategorií výsadeb jsou následující:

Zapojený porost; kategorie výsadby, jež sdružuje jedince, kteří rostou ponejvíce ve skupině několika dalších podobně vzrůstných stromů a kde jsou jejich podmínky růstu často omezeny konkurenčním tlakem svých sousedů. Vyskytuje se více jedinců.

Stromořadí; kategorie výsadby, kde převládá liniový typ umístění stromů, doprovázející, ohraničující nebo jinak usměrňující komunikaci či jiný krajinný prvek, tok, nebo plochu.

Solitér; kategorie výsadby, kde rostou jednotlivé stromy samostatně a nejsou korunami svých sousedů významně omezeny a jejich výskyt je nesouvislý.

Zahrada; kategorie výsadeb, která sdružuje jedince rostoucí v soukromých občanských zahradách, areálech institucí a jiných obdobných prostranstvích.



Obrázek č. 7 – zapojený porost



Obrázek č. 8 – stromořadi



Obrázek č. 9 – solitérní jedinec



Obrázek č. 10 – jedinec v zahradě

Z e-mailové komunikace vedené s pracovníky odboru životního prostředí MO Poruba byly zjištěny následující informace a doplňková data, která dotváří kontury a režim péče o stromy a veřejnou zeleň v MO Poruba:

- MO Poruba, která pečuje o většinu veřejné zeleně ve svém obvodu, kategorizuje jednotlivé druhy stromů, jenž má v plánu vysazovat, do kategorií podle dosahovaných dimenzí: vysoké stromy s rozložitou korunou, vysoké stromy s užší korunou, dominantní solitérní dřeviny a „malokoruné“ dřeviny. Podle prostorových podmínek, které mohou taková místa poskytnout se volí jednotlivé kategorie dřevin s výčtem možných druhů. Tyto kategorie obsahují seznam dřevin s podobnými prostorovými nároky, nicméně nejsou nijak závazné.
- Zálivka je v prvních 5 letech od výsadby zajišťována smluvní firmou, která výsadbu prováděla a poté ji zajišťují techničtí pracovníci odboru životního prostředí ve spolupráci s místním sborem dobrovolných hasičů podle zásady „ad hoc“.
- Na ořez a kácení stromů v havarijním stavu je vyčleněna každoročně částka v průměrné výši cca 2 000 000 korun.
- Jednodušší zásahy (samotná výsadba, výchovné řezy, odstranění suchých větví do 4m výšky, úprava průjezdního a podchodového profilu apod.) jsou zajišťovány pracovníky pěti pracovníky technických služeb MO Poruba, kteří jsou přímo vyškoleni pro tyto účely. Složitější práce jako rizikové kácení, významnější ořez stromu u silnic a další komplikované zásahy jsou dojednávány s externí firmou.
- V posledních 5 letech eviduje odbor životního prostředí MO Poruba eviduje vzestup počtu uschlých stromů, v řádech desítek procent (Hovjacká 2020 – ÚMOB Poruba).

4.3 Výběr jednotlivých výsadeb a lokalit

V první fázi výběru probíhaly v březnu roku 2020 terénní pochůzky po jednotlivých lokalitách, na kterých byly zaznamenávány vhodné výsadby dřevin splňující následující podmínky:

- V každé lokalitě musí být zmapovány všechny zadané druhy dřevin, a to sice v počtu minimálně deseti jedinců z každého druhu pro každou lokalitu.
- Stromy na jednotlivých lokalitách se musejí nacházet na veřejně přístupných místech

Každé lokalitě bylo po zaměření a zakreslení pevných hranic přiřazeno číslo a pracovní název (viz tab. 6)

Následně během srpna roku 2020 probíhalo vlastní měření dendrometrických veličin. Každý naměřený jedinec získal unikátní kód, jehož části zastupovaly následující informace:

- První dvě písmena jsou počátečními písmeny odborného druhového názvu jedince a jsou od zbytku kódu oddělena tečkou.
- Dvě další písmena jsou počátečními písmeny odborného rodového názvu jedince a jsou od zbytku kódu oddělena tečkou.
- Dvě další písmena jsou počátečními písmeny typu výsadby (SO – solitérní jedinec, LE – lesopark/zapojený porost, ST – stromořadí/alej, ZA – jedinec v zahradě) a jsou od zbytku kódu oddělena tečkou.
- Na posledních místech se nachází pořadové číslo, tj. pořadí stromu, který byl v rámci druhu zaměřen

4.4 Sběr dat a hodnocení jedinců

U každého jednotlivého jedince probíhalo po zaměření, jeho hodnocení následujících parametrů:

- Výška stromu byla měřena výškoměrem Silva. při dodržení předepsaných odstupů a zvolením nejlepší možné pozice, ze kterého byla výška stromu měřena.
- Tloušťka byla měřena za pomoci průměrky, ve výšce 1,3 metru nad terénem, s přesností na 0,5cm. Pokud tloušťka překročila hodnotu 19 centimetrů, byla měřena dvakrát ve dvou na sebe kolmých směrech a spočítán průměr.
- Výška nasazení koruny, jako vzdálenost mezi patou kmene a prvním výskytem větví, byla měřena pomocí třímetrové dřevěné tyče se stupnicí po 10 cm.

- Šířka koruny byla měřena ocelovým pásmem pod korunou, ve dvou na sebe kolmých směrech, s přesností na 0,5m.

Vitalita

Vitalita definuje jedince vzhledem k průběhu fyziologických procesů. Pozornost byla zaměřována na ukazatele: „*rozsah defoliace (případně odhad počtu ročníků jehlic), změny velikosti a barvy asimilačních orgánů, významné napadení asimilačních orgánů chorobami či škůdci, dynamika vývoje sekundárních výhonů, změny formy větvení vrcholové části koruny, prosychání na periferii koruny, dynamika reakce na poškození, u fyziologického stáří 1-3 dynamika výškového přírůstu.*“ (Kolařík a kolektiv 2015)

Zařazení bylo prováděno podle stupnice, uvedené v Arboristickém hodnocení Stupnice, má celkem 5 stupňů, které přibližně odpovídají vitalitě, která je:

- Stupeň 1 – výborná nebo pouze mírně snížená.
- Stupeň 2 – poměrně zřetelně snížená
- Stupeň 3 - výrazně snížená
- Stupeň 4 – zcela zbytková
- Stupeň 5 - suchý/odumřelý stromu. (Kolařík a kolektiv, 2015)

Zdravotní stav

Parametr zdravotního stavu dřevin byl přebrán ze standardů hodnocení AOPK. Zjišťují se: „*mechanická poškození, napadení dřevními houbami, xylofágním hmyzem, přítomnost silných suchých větví, přítomnost dutin a výletových otvorů, přítomnost defektních a poškozených větvení*“ (Kolařík a kolektiv, 2015)

Stupnice nabývá hodnot 1-5, přičemž jednotlivé zařazení do stupňů je definováno jako zdravotní stupeň:

- Stupeň 1 – výborný
- Stupeň 2 – zhoršený
- Stupeň 3 – výrazným způsobem zhoršený
- Stupeň 4 – silným způsobem narušený
- Stupeň 5 – kritický (Kolařík a kolektiv, 2015)

Stabilita

Parametr stability dřevin byl přebrán ze standardů hodnocení AOPK. Zjišťují se zejména: „*přítomnost defektních větvení (tlakové vidlice, poškozená kosterní větvení a podobně), symptomy infekce hlavních nosných částí dřevními houbami či xylofágním hmyzem, přítomnost dutin a výletových otvorů, habituální defekty (významně zvýšené těžiště koruny, asymetrická koruna), výskyt přerostlých sekundárních výhonů, trhliny v hlavních nosných částech stromu, nekompensovaný náklon kmene.*“ (Kolařík a kolektiv 2015)

Stupnice nabývá hodnot 1-5, přičemž jednotlivé zařazení do jednotlivých stupňů je definováno takto:

- Stupeň 1 – výborná nebo dobrá
- Stupeň 2 – zhoršená
- Stupeň 3 – výrazným způsobem zhoršená
- Stupeň 4 – velmi zhoršená
- Stupeň 5 – kritická (Kolařík a kolektiv, 2015)

Perspektiva

Tento parametr byl opět převzat ze standardů AOPK. Při posuzování perspektivy posuzujeme pravděpodobný čas, po který bude strom ještě na svém stanovišti bez vážnějších problémů prosperovat. Z definice ve standardu AOPK je uvedeno následující: „*Perspektiva stromu charakterizuje zjednodušeným způsobem předpokládanou délku jeho existence na daném stanovišti, danou stavem jedince (vitalita, zdravotní stav, stabilita) při současném zohlednění limitů stanoviště a podobně.*“ (Kolařík a kolektiv, 2015)

Stupnice je tvořena písmeny „a“, „b“ a „c“, které jsou definovány takto:

- Odpovídající a – perspektivní (dřevina udržitelná v řádu desetiletí)
 - Odpovídající b – perspektivní pouze v krátkém časovém horizontu
 - Odpovídající c – neperspektivní (dřevina udržitelná v řádu jednotek let)
- (Kolařík a kolektiv, 2015)

Ostatní parametry

Dalšími doplňkovými parametry, jejichž stupnice a zaměření byly stanoveny „ad hoc“ pro účely této bakalářské práce

- **Imise;** parametr, který nabývá číselných hodnot 1,2 nebo 3, přičemž vyšší číslo odvozuje vyšší míru dopravní frekvence, které pravděpodobně odpovídá větší produkci výfukových plynů.
- **Utuzení půdy;** parametr, který nabývá číselných hodnot 0, 1,2,3 nebo 4, jenž zohledňuje a odvozuje plochu prostoru pod průmětem koruny, na které se nachází nepropustné vrstvy (chodníky, asfaltové vozovky, prefabrikované dlaždice apod.) a zároveň přihlíží k faktoru utuzení jmenované plochy pod korunou pojezdem vozidel nebo sešlapávání chodci. Čím vyšší číselná hodnota, tím vyšší míra utuzení a větší množství výše jmenovaných vrstev.
- **Zasolení;** parametr označený slovně „ano“ x „ne“; podle toho, zda lze předpokládat aplikaci posypové soli, na místě výskytu konkrétního jedince.
- **Hydrické poměry;** Parametr odvozující vlhkost a dostupnost vody na stanovišti, který nabývá hodnot 1,2 nebo 3, přičemž vyšší číslo znamená větší množství dostupné vody na stanovišti.

4.5 Zpracování dat

Data byla zpracována v programu Statistica (výstupy tvořily grafické výstupy a analýza dat). Poté proběhlo vyhodnocení vzájemných korelací (Spearmanův korelační koeficient) mezi stanovištními podmínkami a dendroparametry, přičemž:

- Hodnota blízké -1; značí blížící se nepřímou závislost
- Hodnoty blízké 0; značí nulovou (žádnou závislost proměnných) – souvislost nezjištěna
- Hodnota blízké 1; značí blížící se přímou závislost

Porovnání rozdílností typů výsadeb bylo provedeno v softwaru MS Excel.

5. Výsledky

Kapitolu výsledků tvoří čtyři logicky oddělené tematické části zaměřené na statistické vyhodnocení terénního měření, které proběhlo během srpna a června roku 2020. V první části jsou hodnoceny zdravotní stav a vitalita dřevin po jednotlivých kategoriích výsadeb, nehledě na taxony, ze kterých tyto kategorie skládaly.

V druhém velkém bloku najdeme vyhodnocení zdravotního stavu, vitality, stability, perspektivy, výšky a výčetní tloušťky a šířky a výšky nasazení koruny dle jednotlivých druhů dřevin.

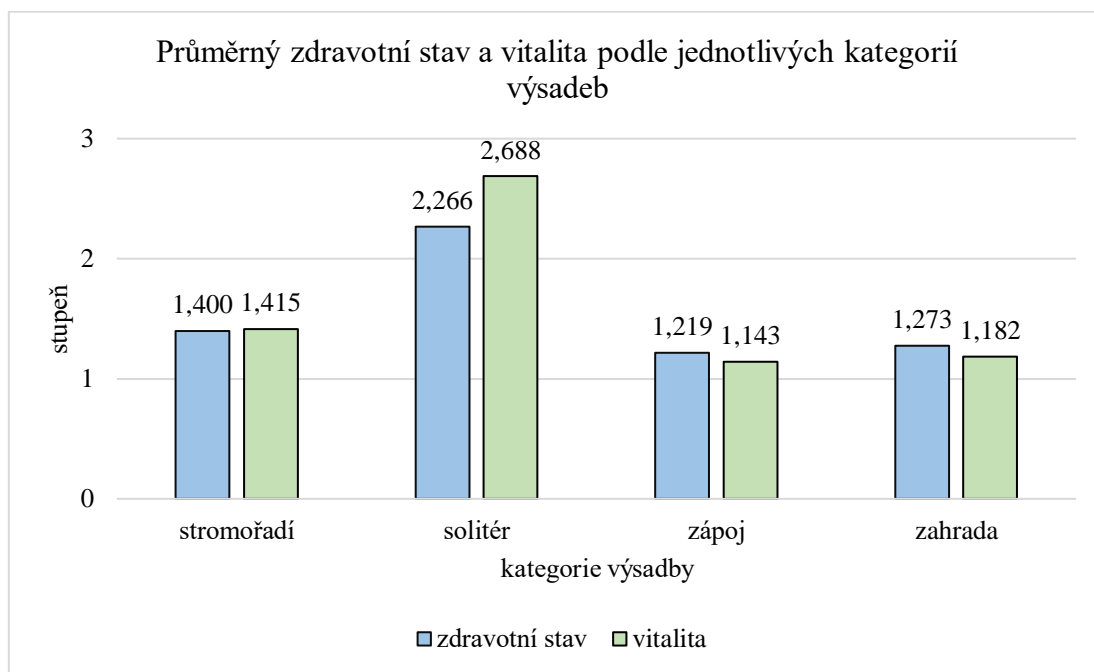
V předposlední části je hodnocen zdravotní stav a vitalita jednotlivých druhů podle kategorií výsadeb, ve kterých dřeviny rostou. Lze tak zjistit, zda je podstatný rozdíl mezi kategoriemi výsadeb či nikoli.

Závěrečná kapitola se věnuje stanovištním podmínkám a jejich vlivu právě na znaky a parametry, které byly měřeny.

5.1 Porovnatelnost typů výsadeb

Výsadby měly různý charakter a lišily se zejména v rozdílném umístění vzhledem k prostředí, ostatním jedincům a dalšími charakteristikami (viz 4.2). Jedním z prvních vyhodnocení bylo vzájemné porovnání zdravotního stavu a vitality v rámci jednotlivých typů výsadeb, do kterých byly zařazeni jedinci, nehledě na jejich taxon.

Graf č.3, níže uvádí průměrné hodnoty parametru zdravotní stav a vitalita pro každý hodnocený typ výsadby, které jsou číselně uvedeny nad každým sloupcem.



Graf č.3 - průměrný zdravotní stav a vitalita kategorií výsadeb

5.2 Parametry dle jednotlivých druhů

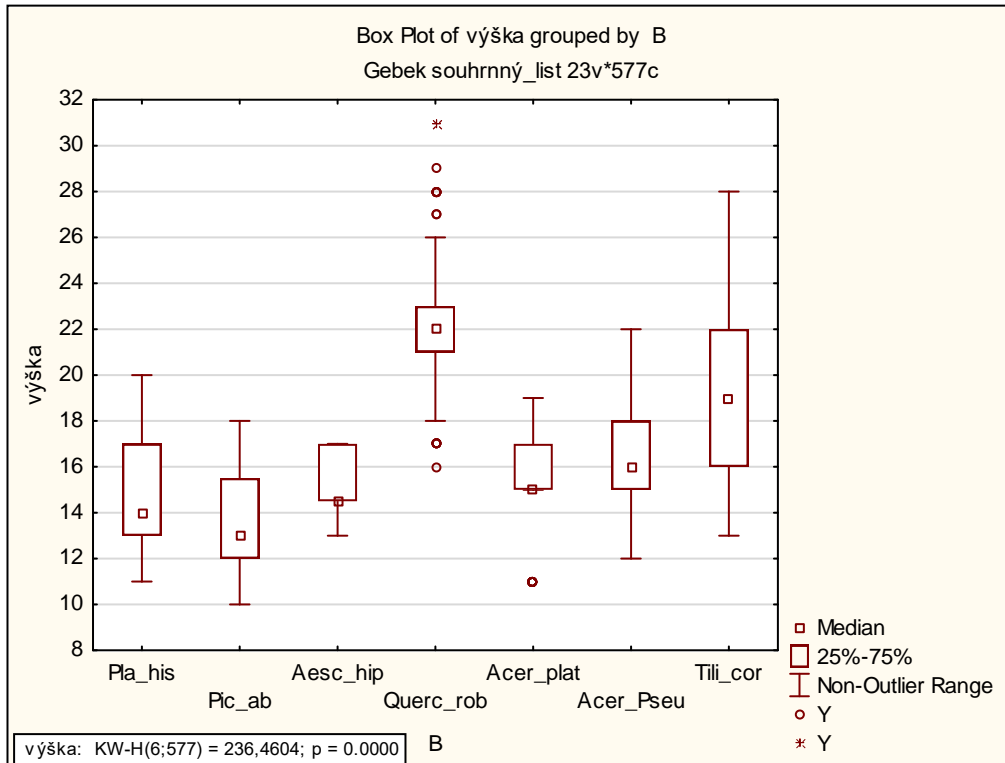
5.2.1 Výška a výčetní tloušťka

Výšky a výčetní tloušťky se poměrně významně liší v závislosti na druhu. Tyto dva parametry jsou odvislé od stáří stromu a typu stanoviště.

Nejvyšší hodnoty vykazují dřeviny *Quercus robur* a *Tilia cordata* s relativně velkým odstupem od ostatních. Zástupci druhů *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Aesculus hippocastanum* a *Platanus x hispanica* vykazují relativně podobné hodnoty výčetní tloušťky a výšky.

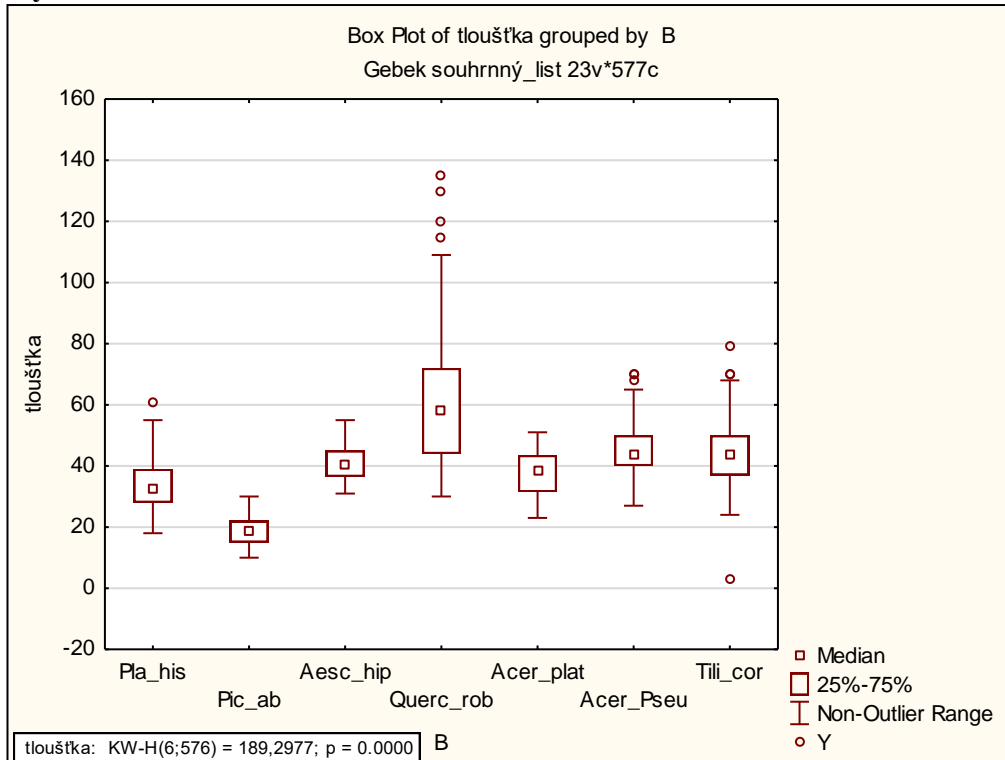
Nejmenšími dřevinami (z pohledu tloušťky a výšky) jsou zástupci druhu *Picea abies*.

Výška



Graf č.4 – výška jedince dle druhů

Výčetní tloušťka



Graf č.5 - výčetní tloušťka jedince dle druhů

5.2.2 Výška a šířka nasazení koruny

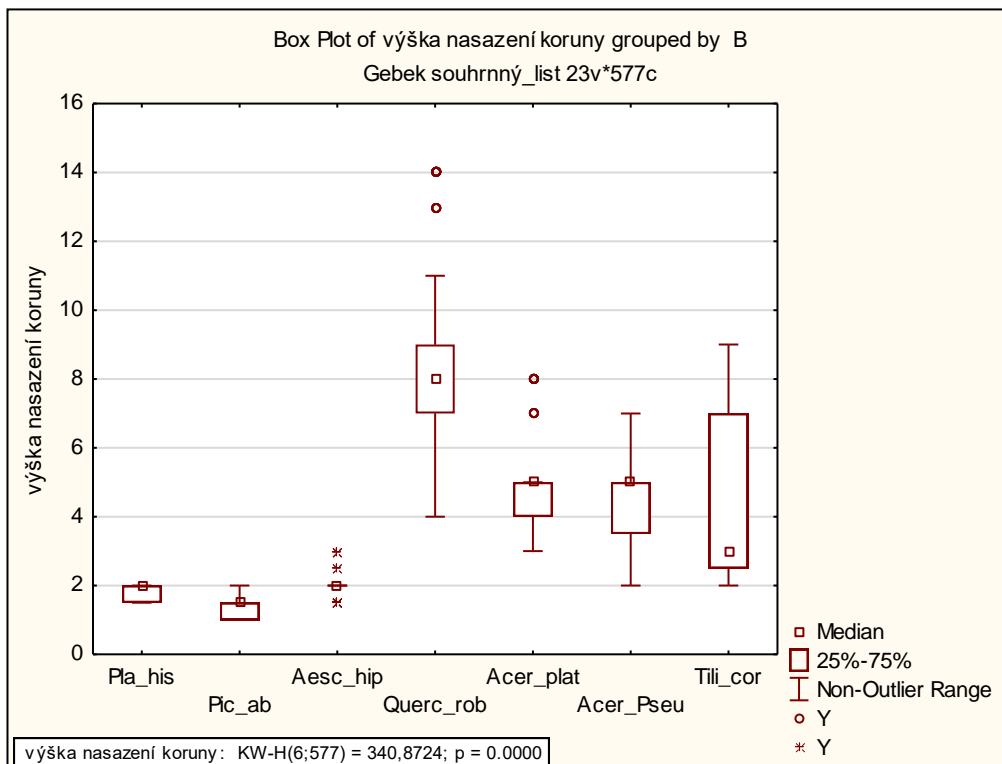
Výška nasazení koruny a šířka koruny souvisí s výstavbou koruny jednotlivých druhů a biologické charakteristice dřevin, a proto se v tomto parametru hodnoty v rámci jednotlivých druhů značně liší (viz graf č. 6 a graf č. 7). Tyto parametry jsou rovněž odvislé od postavení ostatních jedinců, kteří se mohou různě silně ovlivňovat navzájem.

Z šetření vyplývá, že nejširší a nejvýše posazenou korunu mají mohutné dřeviny, které i ve městech dorůstají značných rozměrů, kupříkladu *Quercus robur*.

Ty následují zbylé druhy listnáčů, které vykazují podobné hodnoty šířky koruny. Z hlediska výšky nasazení se s nižšími hodnotami setkáme u druhu *Aesculus hippocastanum* a *Platanus x hispanica*.

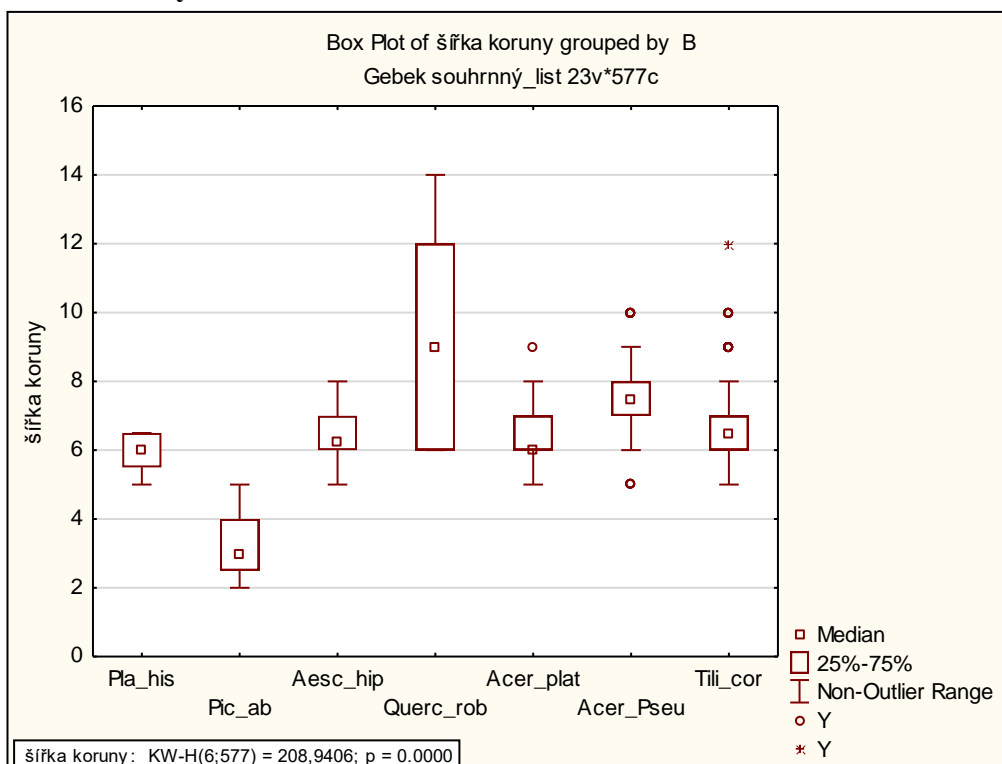
Nejužší a nejnižší korunu má *Picea abies*.

Výška nasazení korun



Graf č.6 – výška nasazení korun dle druhů

Šířka koruny



Graf č.7 – šířka koruny dle druhů

5.2.3 Zdravotní stav, vitalita a stabilita

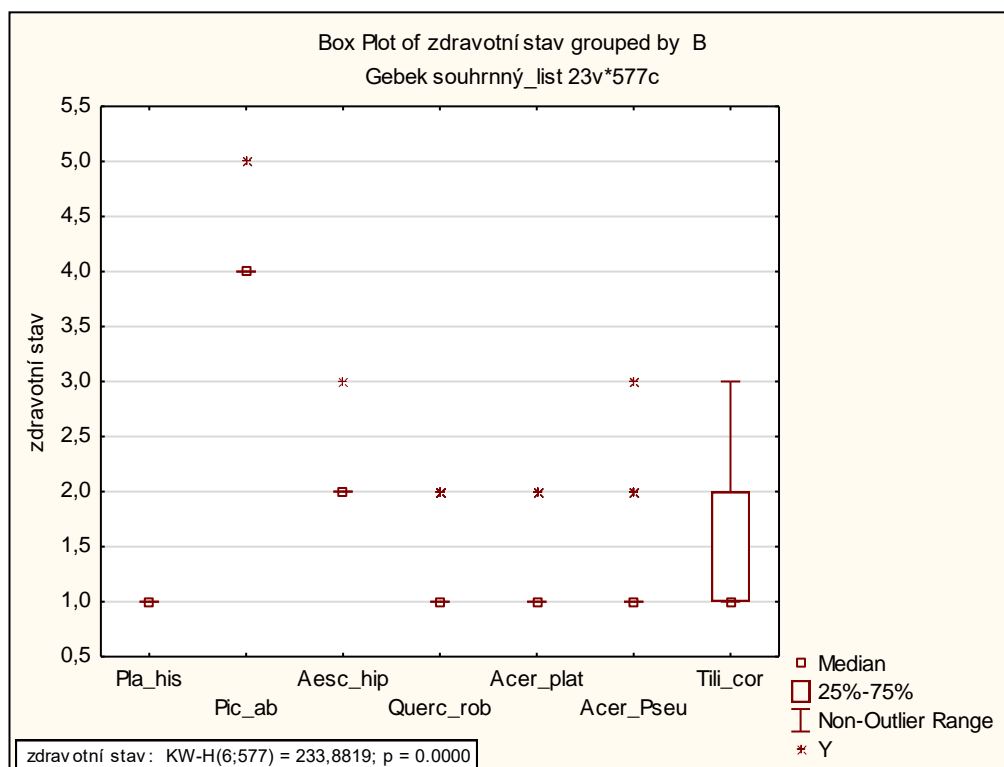
Zdravotní stav, vitalita a stabilita se liší v závislosti na druhu. Lze vážně předpokládat že všechny 3 parametry jsou na sobě závislé a navzájem spolu souvisí.

Většina druhů dřevin je v dobrém zdravotním stavu bez zhoršené vitality a stability. Druhy, které se potýkají s vychýlením od ideálního stavu jsou *Picea abies* a *Aesculus Hippocastanum*.

Mediánová hodnota zdravotního stavu, vitality a stability 1, odpovídá zdravému (viz graf č. 8) a vitálnímu (viz graf č. 9) stromu bez narušení stabilizačních a kotvicích funkcí (viz graf č. 10), takovému stavu se dle vyhodnocení blíží druhy *Tilia cordata*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanooides*, *Quercus robur*, *Platanus x hispanica*. V případě dřeviny druhu *Tilia cordata* je situace mírně odlišná vzhledem k tomu, že se rozsah hodnot mezikvartilového rozpětí (IQR) vitality a zdravotního stavu pohybuje od 1 do 2. Faktem tedy je, že se někteří jedinci tohoto druhu potýkají se zhoršením kondice (vzhledem k hodnoceným parametrům). Nicméně nutno podotknout, že mediánová hodnota obou parametrů této dřeviny je 1.

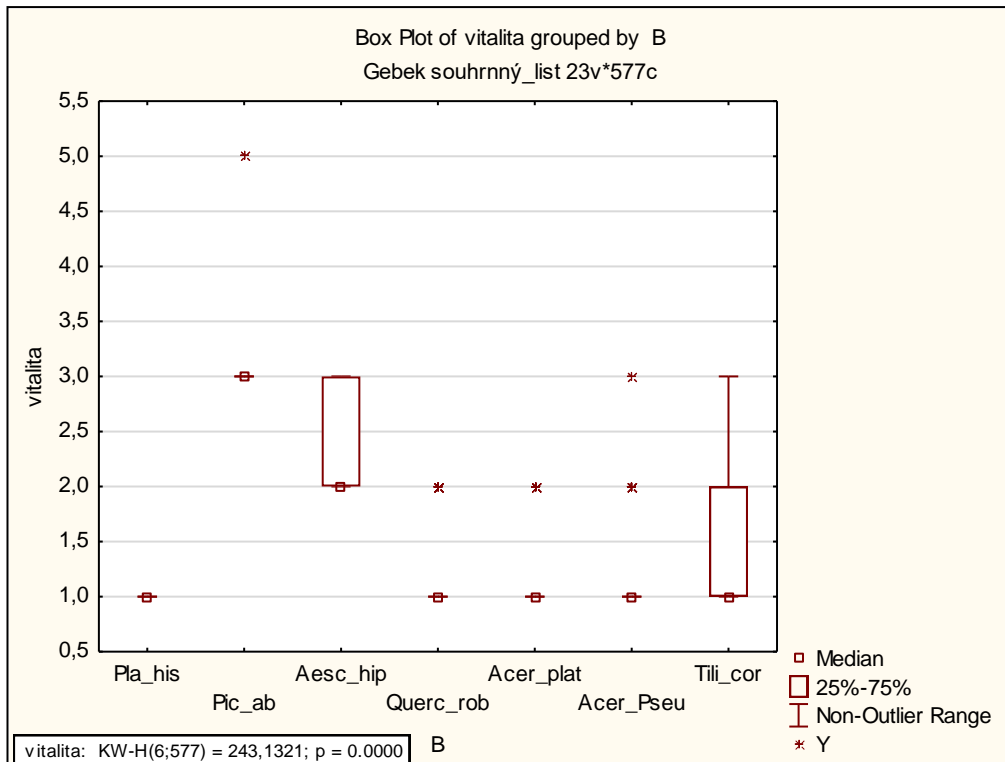
Stromy druhu *Picea abies* vykazují zhoršení zdravotního stavu až na hodnotu mediánu 4 (viz graf 7) a v případě parametru vitality zhoršení mediánové hodnoty na 3 (viz graf 8). Statistické hodnocení této dřeviny odpovídá již poměrně značnému zhoršení. Rovněž stabilita dřeviny *Picea abies* je poměrně vychýlena od optima, neboť medián nabývá hodnoty 2.

Zdravotní stav



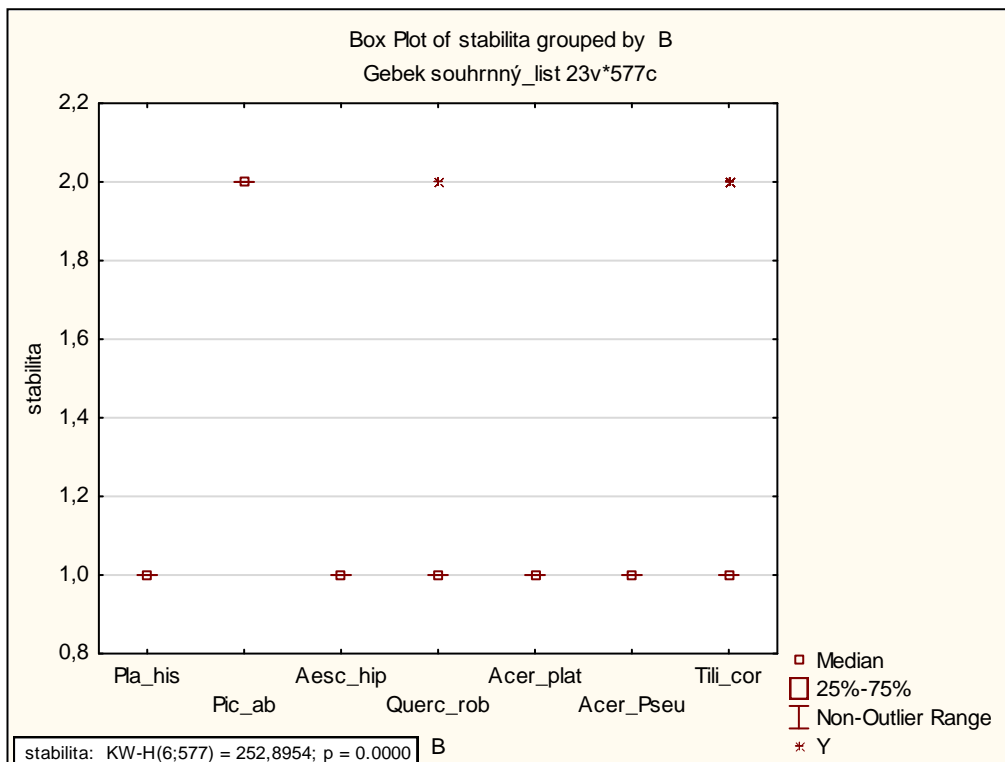
Graf č.8 – zdravotní stav dle druhů

Vitalita



Graf č.9 – vitalita dle druhů

Stabilita



Graf č.10 – stabilita dle druhů

5.2.4 Perspektiva

V rámci vyhodnocení perspektivy jednotlivých druhů dřevin lze konstatovat, že až na druh *Picea abies* setrvá většina dřevin na svém současném stanovišti řádově další desítky let, neboť je naprostá většina jedinců je zařazena do kategorie „a“, tedy v podstatě nejlepší možné hodnocení perspektivy.

Jediný druh, který se vychyluje od ostatních je tedy dřevina *Picea abies*. Mediánová hodnota perspektivy tohoto druhu odpovídá kategorii b, tedy významně snížená stabilita. Proto se i vzhledem ke zdravotnímu stavu, vitalitě a stabilitě této dřeviny je zde vážný předpoklad setrvání této dřeviny na stanovišti pouze v horizontu nižších jednotek let.

5.3 Zdravotní stav a vitalita druhů v rámci rozlišení výsadeb

Rozlišení výsadeb dle druhů v rámci praktické části bakalářské práce, si kladlo za cíl zjistit, zda se druhy, které se vyskytují ve vícero kategoriích výsadeb odlišují svým zdravotním stavem a vitalitou.

Všechny druhy dřevin by se daly rozdělit na ty, u kterých lze alespoň minimálně sledovat rozdíl kondice, podle toho, v které kategorii výsadby rostou a na ty u kterých je kondice srovnatelná nebo rostou pouze v jedné kategorii výsadby.

První kategorií, u které lze vysledovat rozdílný zdravotní stav a vitalitu je dřevina *Tilia cordata*, přičemž kategorie stromořadí je oproti zbývajícím typům vykazuje mírné zhoršení. Vzhledem ke k nárokům této dřeviny a vysoké stresové zátěži, která působí na typu stanoviště stromořadí lze předpokládat, že je zdravotní stav a vitalita tohoto druhu zhoršena právě z důvodu nevhodnosti tohoto druhu na stanoviště, kde je zvýšená míra této zátěže. Již poněkud méně se hodnoty vzdalují v závislosti na kategorii výsadby u dřeviny *Quercus robur* ve prospěch kategorie výsadby zápoj. Rozdíl mezi nimi můžeme přičítat světlomilnosti tohoto druhu a domnívat se o zhoršených světelných podmínkách a předrůstavosti ostatních dřevin, které se vyskytovaly v zapojeném porostu společně s duby. Rozdíl mezi „bodovým skóre“ výsadeb je ovšem natolik malý, že lze hovořit o poměrně srovnatelných podmínkách.

V případě obou druhů rodu *Acer* jsou rozdíly mezi kategoriemi výsadeb velmi malé. Můžeme se proto domnívat, že oba druhy Javorů jsou indiferentní k tomu, zda rostou ve stromořadí nebo v zapojeném porostu (v podmínkách a povaze stanovišť

MO Poruby).

Zbylé druhy dřevin (*Picea abies*, *Platanus x hispanica*, *Aesculus hippocastanum*) se vyskytují pouze v jedné kategorii výsadby. Nelze proto formulovat závěry o jejich vztahu k různým kategoriím výsadeb.

Tabulka č. 5 – zdravotní stav druhů dle rozlišení výsadeb

Zdravotní stav	Stromořadí	Zápoj	Solitér	Zahrada
<i>Tilia cordata</i>	1,71	1,00	1,10	1,18
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1,12	1,10	×	×
<i>Acer platanoides</i>	1,44	1,34	×	×
<i>Quercus robur</i>	1,07	1,21	×	×
<i>Aesculus hippocastanum</i>	2,03	×	×	×
<i>Picea abies</i>	×	×	4,09	×
<i>Platanus x hispanica</i>	×	×	1,00	×

Tabulka č. 6 – vitalita druhů dle rozlišení výsadeb

Vitalita	Stromořadí	Zápoj	Solitér	Zahrada
<i>Tilia cordata</i>	1,58	1,24	1,23	1,27
<i>Acer pseudoplatanus</i>	1,12	1,10	×	×
<i>Acer platanoides</i>	1,44	1,34	×	×
<i>Quercus robur</i>	1,02	1,19	×	×
<i>Aesculus hippocastanum</i>	2,03	×	×	×
<i>Picea abies</i>	×	×	4,09	×
<i>Platanus x hispanica</i>	1,00	×	×	×

5.4 Vliv stanovištních podmínek

Vzájemné korelační koeficienty

V této kapitole jsou uvedeny výsledky měření stanovištních podmínek: imise, utužení půdy, zasolení a hydrických poměrů vzhledem k dendrologickým parametrům a jednotlivým druhům. Dílčím cílem tohoto měření bylo zjistit, které stanovištní podmínky ovlivňují dimenze, kondici, napadení parazity a další parametry u dřevin, které byly měřeny.

Tabulka č. 7 – korelační koeficienty

Korelace	imise	utužení půdy	zasolení	voda
výška	-0,40	-0,24	-0,43	0,58
tloušťka	-0,05	-0,04	-0,10	0,36
výš. n. koruny	-0,45	-0,41	-0,39	0,56
šířka koruny	-0,04	-0,07	-0,17	0,47
vitalita	0,05	-0,01	0,03	-0,29
zdravotní stav	0,08	-0,09	-0,01	-0,34
stabilita	0,21	-0,11	-0,06	-0,15
perspektiva	0,21	-0,06	0,08	-0,24
ořez	0,23	0,08	0,03	-0,06
houby	0,37	0,25	0,37	-0,27
hmyz	0,27	0,30	0,29	-0,32
poškození	0,19	0,00	0,31	0,03

Výsledky (tab č. 7) ukazují, že závislosti jsou vesměs slabé.

Výrazněji se projevuje korelace mezi imisní zátěží stanoviště a přítomností hub na dřevinách ($R = 0,37$) a slabě s výskytem hmyzu na jedinci ($R = 0,27$). Středně silnou antikorelace můžeme spatřovat v parametru výška jedince ($R = -0,40$) a poměrně silnou antikorelaci s parametrem výška nasazení koruny ($R = -0,45$)

Utuzení půdy negativně koreluje (slabě) s výškou dřevin ($R = -0,24$), slabý vztah je vidět i k přítomnosti hub a patogenního hmyzu na sledovaných dřevinách. Středně silnou antikorelaci spatřujeme s parametrem výška nasazení koruny.

Dále je výraznější negativní korelace mezi předpokládaným zasolením půdy a celkovou výškou dřevin ($R = -0,43$) a s tím souvisí i níže nasazená koruna ($R = -0,39$) a opět vyšší přítomnost hub ($R = 0,37$). Méně silně pak vyšší míra zasolení souvisí s přítomností hub hmyzu a mechanickému poškození dřeviny.

Nejsilnější míru korelace hledejme v závislosti dendroparametrů (zejména souvisejícími s dimenzemi dřeviny) na přítomnosti vody na stanovišti. Relativně silnou závislost na stanovištní podmínce vidíme s parametry výška jedince ($R = 0,58$),

výška nasazení koruny ($R=0,56$), šířka koruny ($R=0,47$) a o něco slaběji s parametrem výčetní tloušťka ($R=0,36$). Tento soubor již relativně silných závislostí tvoří logicky související parametry. Slabou negativní korelaci vody na stanovišti spatřujeme také s parametry přítomnost hub ($R=-0,27$) a hmyzu ($R=-0,32$). S dostupnější vodou na stanovišti souvisí také lepší vitalita ($R=-0,29$), zdravotní stav ($R=-0,34$) a perspektiva ($R=-0,24$).

6. Diskuse

6.1 Porovnatelnost typů výsadeb

Z vyhodnocení zdravotního stavu a vitality podle jednotlivých kategorií zeleně jasně vyplývá, že kategorie soliterních stromů dopadla nejhůře. Velmi tomu napomáhá nadpoloviční (53 %) zastoupení jedinců druhu *Picea abies*. Pokud omezíme statistické šetření pouze na tento druh, pak zjišťujeme průměrnou hodnotu zdravotního stavu 3,176 a v případě parametru vitality dokonce 4,088. Tento stav je dílčím důkazem velmi špatné uplatnitelnosti této dřeviny na stanovištích ve městě. Mimo smrk se v této kategorii vyskytují pouze dřeviny druhu *Tilia cordata*, jejíž průměrné hodnoty jsou bez započtení jedinců *Picea abies* jsou 1,233 pro vitalitu a 1,100 pro zdravotní stav.

Mírně vyšší hodnoty, tedy v podstatě zhoršení zdravotního stavu a vitality, vykazují jedinci vyskytující se v kategorii výsadby stromořadí.

Tento fakt je nepochybně zapříčiněn vyšší mírou působení stresových faktorů, které zde působí. Jedná se zejména o lokality umístěné v intravilánech, blízko zástavby na frekventovaných místech, kde jsou zhoršeny všechny stanovištní podmínky pro optimální růst jedince.

Vzhledem k tomuto faktu je velmi dobré zaměřit zvýšenou pozornost právě na tuto kategorii zeleně. Vhodné by bylo na tyto stanoviště umisťovat odolnější taxony dřevin a pokud možno snižovat míru stresu, pokud lze. (Kavka a kol. 1978)

6.2 Parametry dle jednotlivých druhů

6.2.1 Výška a výčetní tloušťka

Největšími dřevinami (ze srovnání výšky a výčetní tloušťky) jsou jedinci druhu *Quercus robur* a *Tilia cordata*. Stromy, které byly zařazeny do šetření jsou nepochybně starší (významná část jedinců, kteří vstupovali do měření).

Roli hraje taktéž typ výsadby jako i příhodnost stanovištních podmínek (viz 6.6 Vliv stanovištních podmínek) (Kolařík 2005).

S relativně podobnými hodnotami obou dendroparametrů se setkáváme u ostatních hodnocených druhů (*Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*, *Picea abies*, *Platanus x hispanica*). Jedná se o stromy s největší pravděpodobností mladší a s mnohem více omezeným prostorem pro růst kořenů, na

rozdíl od dvou předchozích taxonů, v důsledku čehož vykazují nižší hodnoty těchto dvou dendroparametrů (Štěpán 1997).

6.2.2 Výška nasazení a šířka koruny

Výška a šířka nasazení koruny je s největší pravděpodobností odvislá od polohy jedince vzhledem ostatním. Zatímco u zapojených porostů pozorujeme výše nasazené koruny s užším průmětem, u solitérních jedinců předpokládáme rozložitější a zejména níže posazenou korunu. Tato kompetice mezi jedinci v konkurenčním prostředí (např.: zápoj) je dána možností získání lépe orientovaného postavení, díky němuž lze lépe využít světelné podmínky prostředí (Kolařík 2005).

Zároveň má řada druhů jistou predispozici k vytváření košatějších níže položených korun, zejména pak druhy *Tilia cordata*, *Quercus robur*. Oproti tomu zmíníme jehličnan *Picea abies*, který přirozeně vytváří úzkou a vřetenovitou korunu (Musil a kol. 2007, Koblížek a kol. 2006).

6.2.3 Vyhodnocení zdravotního stavu, vitality a stability

Velmi dobrý zdravotní stav a vitalita stromů druhů *Platanus hispanica*, *Quercus robur*, *Acer Platanus*, *Acer Platanooides* je s největší pravděpodobností dán několika synergicky působícími faktory. Jedněmi z hlavních může být menší náročnost na vodu a kvalitu půdy, lepší odolnost vůči znečištění a preference teplejších stanovišť (Málek a kol. 2012; Koblížek a kol. 2006).

Zhoršení zdravotního stavu stromů *Aesculus hippocastaneum* je s velkou mírou pravděpodobnosti způsobeno motýlem druhu *Cameraria ohridella*, jenž ve svých důsledcích způsobuje usychání, nekrózu a předčasný opad listoví (Musil a kol., 2005). U drtivé většiny jedinců zkoumaných, v MO Poruba dochází již k pravidelnému napadání stromů tímto broukem. Při každoročním výskytu tohoto parazita může docházet k vážnějším defektům, které odráží celkově zhoršená hodnota zdravotního stavu jedinců tohoto druhu v MO Poruba (<https://ostrava.rozhlas.cz>)

Velká variabilita ve zdravotního stavu a vitality jedinců *Tilia cordata* je způsobena mimo jiné počtem jedinců, kteří byli v rámci statistického výběrového souboru hodnoceni. Přičemž se vzrůstajícím počtem jedinců v souboru lze předpokládat zvýšení variability z hlediska hodnocení jejich zdravotního stavu. Výrazně vyšší počet jedinců tohoto druhu, kteří vstupovali do měření je zapříčiněn

faktem, že lípa srdčitá je velmi často zastoupena v nejrůznějších typech výsadeb, přičemž se nachází i velmi často na místech, kde působí mimořádně zvýšená míra stresu. Lípa srdčitá je vysazována mnohdy na reprezentativních místech (stromořadí na ul. Hlavní třída viz obrázek č. 1), které ovšem skýtají velmi často nevhodné stanovištní podmínky, což zapříčiňuje zhoršení jejich kondice, která vstupuje do měření a vychyluje hodnoty k číslům 2 a 3. Nutno nicméně dodat, že u obou parametrů mediánová hodnota 1 svědčí o poměrně významném počtu jedinců ve výborné kondici.

Nesporně hůře je na tom druh *Picea abies*, jehož zdravotní stav i vitalita jsou velmi silně narušeny, zejména exhalacemi, nedostatkem vody a klimatickým režimem města. S ohledem na tyto stresové faktory se medián zdravotního stavu rovná 4 a medián vitality je roven 3. Řada autorů čistou formu dřeviny *Picea abies* právě proto příliš nedoporučuje pro použití ve městech (Málek a kol. 2012, Hurych 2003).

S nevhodností tohoto taxonu souvisí i zhoršená stabilita, kterou vykazují jedinci tohoto druhu na rozdíl od všech dalších hodnocených druhů (*Tilia cordata*, *Platanus x hispanica*, *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum*), u nichž je medián stability 1, což svědčí o naprosto nenarušeném stavu stability na stanovišti.

6.2.4 Perspektiva

Z hlediska vyhodnocení perspektivy dřevin, tedy v podstatě pravděpodobnosti setrvání na stanovišti, vykazují všechny dřeviny až na *Picea abies* stejné hodnoty.

Před samotným komentářem je nutné podotknout, že drtivá většina hodnocených jedinců stromů podléhá během svého růstu několika zásahům ze strany odborného personálu. Tyto, periodické prohlídky a zásahy mají za cíl udržet stromy v optimální kondici a zajistit jejich setrvání na místě po co možná nejdelší možnou dobu.

Všechny měřené druhy, jsou nesporně v městském prostředí jsou velmi stresovány, nicméně lze na základě zjištěných dat tvrdit, že až na druh *Picea abies* setrvá většin jedinců zbývajících druhů na místě v rádech dalších desítek let bez vážnějších problémů. Zástupci dřeviny druhu *Picea abies* jsou na stanovištích udržitelní pouze v krátkém časovém horizontu. A je zde vážný předpoklad, budou v řádu jednotek let odstraněny. Důvodem je velmi špatná kondice, krátkověkost, zhoršená stabilita a nemožnost reálného vylepšení podmínek na stanovišti. Na základě

literatury (Málek a kol. 2012; Koblížek a kol. 2006; Kremer 2006) a vlastního výzkumu nelze doporučit tento druh ve významnějším množství pro stanoviště ve městech.

6.3 Zdravotní stav a vitalita druhů v rámci rozlišení výsadeb

Významně rozdílný zdravotní stav a vitalitu u dřeviny druhu *Tilia cordata* v kategorii výsadby stromořadí, lze s velkou pravděpodobností přičíst silnějšímu působení stresových faktorů v kategorii výsadby stromořadí. Jedná se zejména o zvýšenou frekvenci automobilové dopravy, aplikaci posypové soli, větší utužení půdy, menší plochu pro zasakování srážek apod. Vyšší míru působení těchto stresorů můžeme na takových stanovištích předpokládat.

Ostatní kategorie výsadby v tomto případě vykazují velmi podobné hodnoty a odpovídají vesměs o dobré kondici ve vztahu k hodnoceným parametrům. Je zde proto vážný předpoklad domnívat se o lepších podmínkách pro tuto dřevinu, než je tomu u kategorie výsadby stromořadí. V případě dřeviny *Quercus robur* je rozdíl velmi malý a lze ho se domnívat, že jistou roli sehrává preference tohoto druhu k plnému oslunění, čehož se v zapojeném porostu nedostává (Musil a kol. 2005; Kremer 2006)

Oba zástupci rodu *Acer* jsou pravděpodobně indiferentní k typu stanoviště v podmínkách MO Poruba, neboť se ani jeden z parametrů významně neliší mezi kategoriemi výsadeb.

Zbývající druhy, které byly zahrnuty do měření (*Picea abies*, *Platanus x hispanica*, *Aesculu hippocastanum*) se vyskytovaly pouze v jedné kategorii výsadby a nelze proto v tomto ohledu vyvozovat závěry.

6.4 Vliv stanovištních podmínek

Vzájemné korelační koeficienty uvedené mezi stanovištními podmínkami a měřenými parametry jsou zobecněny na všechny zkoumané druhy dřevin nelze proto vyvozovat závěry s konečnou platností a je vždy nutno přihlížet k širším souvislostem.

Je velmi pravděpodobné, že snížená výška jedince a nasazení koruny na imisně zatížených místech souvisí s požadavky na dimenze stromu na dopravně frekventovaných stanovištích. Neboť příliš velké stromy nejsou vhodné do míst, kde probíhá čilý dopravní ruch, a proto jsou některé upravovány seřezáváním do menších a kompaktnějších forem. V některých případech nedbale provedený ořez může být poté spojen s vyšším výskytem hub a hmyzu.

Vyšší výskyt hmyzu u stanovišť s omezením prostoru pro růst kořenů a utužením půdních vrstev (jedinci v blízkosti chodníků, parkovišť, pochozích ploch apod.) má rovněž souvislost s nutností ořezu stromů, přičemž se lze někdy setkat s nedostatečným ošetřením a následným napadením jedince.

Sníženou výšku nasazení koruny lze přičíst limitování stromu v jeho růstu, neboť nadzemní části dřeviny mohou být jen tak velké, aby je kořenový systém mohl zásobovat vodou a živinami z půdy. Utužená půda a omezený kořenový systém způsobují mimo jiné, také nenormální vývoj jedince a zapříčiňují předčasné odumření (Štěpán 1997)

Podobně aplikace solí v blízkosti stanoviště do jisté míry snižuje dimenze jedince (ve vztahu k výšce jedince a výšce nasazení koruny). Aplikace posypových solí v blízkosti jedince také poměrně zvyšuje riziko napadení dřeviny hmyzem a houbami s následným vyšším rizikem mechanického poškození dřeviny. Lze tvrdit, že zasolení stanoviště zhoršuje a problematizuje schopnost využití vody z půdy a způsobuje oslabení dřeviny (Tomášková a kol. 2016), což může vést k napadení hmyzem nebo houbami a případnému mechanickému poškození (kupříkladu vlivem vylomení suché větve apod).

Asi nejvýznamnější stanovištní podmínkou je zásobení vodou. Voda ovlivňuje zejména dimenze jedince na stanovišti. S vyšší mírou dostupnosti vody na stanovišti se zvyšuje výška a tloušťka jedince a zároveň se snižuje riziko napadení jedince houbami a hmyzem. Pokud je na stanovišti vody nedostatek, zhoršuje se vitalita jako i zdravotní stav, stabilita a perspektiva. Voda je limitující faktor a základní sloučenina nutná pro růst a vývoj dřeviny na stanovišti a je potřebná pro téměř všechny procesy, které v těle dřeviny probíhají (Hejnák 2007). Při nedostatku dostupné vody se tedy logicky může snižovat produkce biomasy a může docházet ke snižování kondice dřeviny (Tomášková a kol. 2016, Špinlerová 2014).

7. Závěr

V rámci porovnání vybraných druhů (*Tilia sp.*, *Quercus*, *Acer*, *Platanus*, *Aesculus*, *Picea sp.*), se ukázal samozřejmý fakt, že se tyto druhy liší dimenzemi, přičemž lze pozorovat rozdíly i v jejich kondici. Současně je vidět i rozdíl ve vitalitě a zdravotním stavu u různých typů výsadeb. Pro dřeviny celkově nejvhodnějším stanovištěm v městských výsadbách jsou větší zelené plochy, jako např. parky a zahrady, naopak prostředí s vysokou mírou stresu (zasolení, utužení půdy je typy výsadeb) je vhodné doplňovat pouze odolnými taxony dřevin.

Z výsledků šetření vyplývá, že většina zkoumaných taxonů dřevin zahrnutých do šetření je ve velmi dobré kondici. Výjimku tvoří dřevina druhu *Picea abies*, jejíž zdravotní stav i vitalita je prudce zhoršená, je tedy vhodné druh *Picea abies* potlačit ve prospěch odolnějších taxonů jehličnanů například *Picea omorica*. Alternativou může být také druh *Platanus x hispanica*, který v MO Poruba velmi dobře prospívá. Problematická se jeví také dřevina *Aesculus hippocastanum*, jejíž kondici významně snižují hmyzí parazité.

Zhoršení zdravotního stavu a vitality v konkrétním typu výsadby bylo zaznamenáno pouze u dřeviny druhu *Tilia cordata* v kategorii stromořadí. Bylo by tedy lépe preferovat odolnější druhy na tyto vysoce stresované stanoviště.

Z hlediska vyhodnocení stanovištních podmínek a jejich vlivu na zdravotní stav a vitalitu lze označit za hlavní faktor limitující dobrou kondici dřeviny, podmínku dostatku vody na stanovišti.

9. Seznam tabulek

Tabulka č. 1 – nároky jednotlivých druhů dřevin	23
Tabulka č. 2 – vhodnost výsadby do omezených půd	24
Tabulka č. 3 – odolnost vůči zasolení	25
Tabulka č. 4 – základní informace o MO Poruba	28
Tabulka č. 5 – zdravotní stav druhů dle rozlišení výsadeb.....	46
Tabulka č. 6 – vitalita druhů dle rozlišení výsadeb.....	46
Tabulka č. 7 – korelační koeficienty	47

10. Seznam obrázků

Obrázek č. 1 – Lípy srdčité lemující ul. Hlavní třída	16
Obrázek č. 2 – odumřelý jedinec Smrku v důsledku působení stresorů.....	21
Obrázek č. 3 – jedinci Javoru na místě s omezeným prostorem pro růst	23
Obrázek č. 4 – stromořadí na frekventovaném stanovišti, místo aplikace soli.....	27
Obrázek č. 5 – povlak medovice na kapotáži automobilu	25
Obrázek č. 6 – umístění výsadeb v terénu	26
Obrázek č. 7 – zapojený porost.....	30
Obrázek č. 8 – stromořadí.....	30
Obrázek č. 9 – soliterní jedinec.....	30
Obrázek č. 10 – jedinec v zahradě.....	30

11. Seznam grafů

Graf č. 1 – průměrné roční srážky.....	26
Graf č. 2 – průměrné roční teploty	27
Graf č. 3 – průměrný zdravotní stav a vitalita kategorií výsadeb	37
Graf č. 4 – výška jedince dle druhů.....	38
Graf č. 5 – výčetní tloušťka jedince dle druhů.....	38
Graf č. 6 – výška nasazení korun dle druhů.....	39
Graf č. 7 – šířka koruny dle druhů	40
Graf č. 8 – zdravotní stav dle druhů.....	41
Graf č. 9 – vitalita dle druhů	42
Graf č. 10 – stabilita dle druhů.....	42

12. Seznam použitých zkratk

MO Poruba – Městský obvod Poruba

Seznam literatury a použitých zdrojů

Knižní publikace a vědecké práce

ARAM, Farshid; GARCÍA, Ester Higuera; SOLGI, Ebrahim; MANSOURNIA, Soran. Urban green space cooling effect in cities. *Heliyon* [online]. 2019, vol. 5, no. 4[2020-08-11] dostupné z WWW: <<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01339>>. ISSN 2405-8440.

BAROŠ, Adam; ČÍŽEK Martin; FRANTÍK Dan, a kol. *Adaptace na změnu klimatu ve městech: pomocí přírodě blízkých opatření*. Plzeň: Útvar koncepce a rozvoje města Plzně, 2015. 3-5 s. ISBN 978-80-260-9309-1.

BANFI, Enrico; DURANTE, Annalisa; DURANTE, Marina; CONSOLINO, Francesca. *Stromy: na zahradě, v parku a ve volné přírodě*. Praha: Ikar, 2001. s 35-37. ISBN 80-7202-807-3.

BÍBA, Milan. *Zeleň v krajině*. Praha: Středisko státní památkové péče a ochrany přírody Středočeského kraje, 1973. 12 s.

HEJNÁK, Václav; a Katedra botaniky a fyziologie rostlin. *Fyziologie rostlin*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. 159 s. ISBN 80-213-1341-2.

HENDRYCH, Jan. *Tvorba krajiny a zahrad: historické zahrady, parky a krajina jako významné prvky kulturní krajiny; jejich proměny, hodnoty, význam a ochrana*. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2005. 199 s. ISBN 978-80-213-1667-6.

HURYCH, Václav. *Okrasné dřeviny pro zahrady a parky*. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: Květ, 2003. 204 s. ISBN 80-853-6246-5.

KAVKA, Bohumil; ŠINDELÁŘOVÁ, Jaroslava. *Funkce zeleně v životním prostředí*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1978. Lesnictví, myslivost a vodní hospodářství. 235 s. ISBN 07-009-78.

KOBLÍŽEK, Jaroslav; KUBÁSEK, Jiří. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků: použití dřevin v ulicích a na náměstích památkově chráněných měst*. 2., rozš. vyd. Tišnov: Sursum, 2006. 178 s. ISBN 80-732-3117-4.

KOLAŘÍK, Jaroslav. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les*. 2. doplněné vydání. Vlašim: ČSOP Vlašim, 2003. 334 s. ISBN 80-863-2736-1.

KOLAŘÍK, Jaroslav. *Péče o dřeviny rostoucí mimo les*. 2. doplněné vydání. Vlašim: ČSOP Vlašim, 2005. 696 s. ISBN 80-863-2744-2

KOLAŘÍK J., JANÍKOVÁ J., KRÁSA A., MIKITA T., PRAUS L., ROMANSKÝ M., ŠIMEK P., ŠTĚRBA P., VOJAČKOVÁ B., WEBEROVÁ Š., 2015. *Standardy péče o přírodu a krajinu*. AOPK ČR 62 str.

KREMER, Bruno P. *Stromy: v Evropě zdomácnělé a zavedené druhy*. Vyd. 3. V Praze: Knižní klub, 2006. 287 s. ISBN 80-242-1636-1

KUPKA, Jiří. *Zeleň v historii města*. V Praze: Nakladatelství ČVUT, 2006. 146 s. ISBN 80-010-3443-7.

KYSELKA, Igor. *Architektura krajiny a rekreace: architektura a urbanismus krajiny a zeleně*. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007. 182 s. ISBN 978-80-248-1642-5

MÁLEK, Zdeněk; HORÁČEK, Petr; KIESENBAUER, Zdeněk. *Stromy pro sídla a krajinu*. Olomouc: Petr Baštan ve spolupráci s firmou Arboeko, 2012. 350 s. ISBN 978-80-87091-36-4.

MUSIL, Ivan; HAMERNÍK, Jan. *Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin: lesnická dendrologie 1*. Praha: Academia, 2007. 352 s. ISBN 978-80-200-1567-9.

MUSIL, Ivan; MÖLLEROVÁ, Jana. *Lesnická dendrologie: Listnaté dřeviny: přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005. 216 s. ISBN 80-213-1367-6.

NITOSLAWSKI Sophie A., GALLE Nadine J., VAN DEN BOSCH Cecil Konijnendijk, STEENBERG James W.N. Smarter ecosystems for smarter cities: A review of trends, technologies, and turning points for smart urban forestry. *Sustainable Cities and Society* [online]. 2019, vol. 10 [cit. 2020-11-10]. Dostupné z WWW: <<https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101770>>. ISSN 2210-6707

NOVÁK, Jan; NOVÁKOVÁ, Helena. *Alergenní rostliny*. Praha: Knižní klub, 2010. 264 s. ISBN 978-80-242-2591-3.

PACÁKOVÁ-HOŠŤÁLKOVÁ, Božena. *Zahrady a parky v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. 2. vyd. Praha: Libri, 2004. 521 s. ISBN 80-727-7279-1.

REFEROWSKA-CHODAK, Ewa. Management and Social Problems Linked to the Human Use of European Urban and Suburban Forests. *Forests*[online]. 2019, vol. 10(11), no. 964 [cit 2020-12-12]. Dostupné z WWW: <<https://doi.org/10.3390/f10110964>>. ISSN 1999-4907.

ROLOFF Andreas, KORN Sandra, Gillner Sten. The Climate-Species-Matrix to select tree species for urban habitats considering climate change. *Urban Forestry & Urban Greening* [online]. 2009, vol. 8, no. 3 [cit. 2020-8-11]. Dostupné z WWW: <<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2009.08.002>>. ISSN 1618-8667.

SAMEK, Věroslav; Milan, BÍBA. *Funkce vysoké zeleně v krajině*. Praha: Středisko státní památkové péče a ochrany přírody Středočeského kraje, 1978. 36 s.

SUPUKA, Ján. *Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene*. Bratislava: Veda, 1991. 307 s. ISBN 80-224-0128-5.

ŠILHÁNKOVÁ, Vladimíra. *Veřejné prostory v územně plánovacím prostoru*. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta architektury, Ústav teorie urbanismu, 2003. 107-109 s. ISBN 80-214-2505-9.

ŠPINLEROVÁ, Zuzana. *Ekofyziologie dřevin*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. 109 s. ISBN 978-80-7509-158-1.

ŠTĚPÁN, Václav. *Stromy v ulicích a na parkovištích: příručka pro: pracovníky městské správy, zpracovatele územně plánovací dokumentace, projektanty staveb, projektanty sadovnických úprav*. Plzeň: Acrobios, 1997. 36 s. ISBN 978-80-87931-08-0.

TOMÁŠKOVÁ, Ivana; KUBÁSEK, Jiří. *Fyziologie lesních dřevin I.: fyziologie, produkce a stresy rostlin*. Praha. 2016. 267 s. ISBN 978-80-213-2608-8.

VAN DEN BERG Magdalena, VAN POPPEL Mireille, VAN KAMP Irene, ANDRUSAITYTE Sandra, BALSEVICIENE Birute, CIRACH Marta, DANILEVICIUTE Asta, ELLIS Naomi, HURST Gemma, MASTERSON Daniel, SMITH Graham, TRIGUERO-MAS Margarita, UZDANAVICIUTE Inga, DE WIT Puck, VAN MECHELEN Willem, GIDLOW Christopher, GRAZULEVICIENE Regina, NIEUWENHUIJSEN Mark J., KRUIZE Hanneke, MAAS Jolanda. Visiting

green space is associated with mental health and vitality: A cross-sectional study in four european cities, *Health & Place* [online]. 2016, vol. 38 [cit. 2020-11-12] dostupné z WWW: <<https://dx.doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.01.003>>. ISSN 1353-8292

Internetové a ostatní zdroje

Geovědní mapy. *Česká geologická služba* [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2021-10-10]. Dostupné z WWW: <<https://mapy.geology.cz/geocr25/>>

HOVJACKÁ, Renata. *Poskytnutí informací* [elektronická pošta] Message to: martin.gebeck@gmail.com 14.prosinec 2020 15:39 [cit. 2021-01-02]. Osobní komunikace.

Portál ČHMÚ. In: *Portál ČHMÚ: Historická data* [online]. Praha: ČHMÚ, [2020] [cit. 2020-11-17]. Dostupné z WWW: <<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb>>.

Úřad městského obvodu Poruba. *OSTRAVA!!! Poruba* [online]. Ostrava: Úřad městského obvodu Poruba, 2020 [cit. 2021-02-17]. Dostupné z WWW: <<https://poruba.ostrava.cz/cs>>.