



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMATIZACE INŽENÝRSKÝCH ÚLOH A INFORMATIKY

INSTITUTE OF COMPUTER AIDED ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCE

NAVRHOVÁNÍ STAVEB A MĚSTSKÁ ZELEŇ

GREEN ARCHITECTURE DESIGN AND INFRASTRUCTURE IN CITIES

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Anna Mikysková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JOSEF REMEŠ, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N0732A260019 Městské inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	bez specializace
Pracoviště	Ústav automatizace inženýrských úloh a informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Anna Mikysková
Název	Navrhování staveb a městská zeleň
Vedoucí práce	Ing. Josef Remeš, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2021
Datum odevzdání	14. 1. 2022

V Brně dne 31. 3. 2021

doc. Mgr. Tomáš Apeltauer, Ph.D.

Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.

Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- (1) Související zákony, vyhlášky, normy ČSN, technické podmínky a předpisy;
- (2) Odborné texty, studie a publikace věnující tématu městské zeleně.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem diplomové práce je popsat aspekty navrhování staveb a městských částí v kontextu navrhování a správy městské zeleně včetně architektonicko-stavebních technických požadavků a souvislostí, jako jsou např. tematické oblasti Smart City, modrozelená a technická infrastruktura apod.

Práce bude zpracována v kontextu max. dvou vybraných lokalit města a bude obsahovat:

- 1) teoretickou část popisující přístupy při návrhu městské zeleně, její evidenci a správu v návaznosti na architektonicko-stavební oboru;
- 2) specializovanou část obsahující pasport zeleně pro vybranou lokalitu.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

Ing. Josef Remeš, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá tématem zelené infrastruktury a jejím významem ve městě. Práce shrnuje 10 vybraných problémů a opatření, se kterými se města v rámci plánování a navrhování zeleně setkávají. Praktická část hodnotí konkrétní stav správy a údržby městské zeleně v Brně v Björnsonově sadu a okolí fakulty stavební. Z analýzy současného stavu a z rešerše problémů vyplývá, že řešené území má jisté rezervy ve spravování a péči o veřejnou zeleně. Nejen, že chybí povědomí o potřebách stromů, ale také znalosti klimatických změn, v jejichž důsledku dochází k přehřívání měst. Na tyto změny je potřeba reagovat a využívat všech možných opatření, která jsou dostupná.

ABSTRACT

The diploma thesis is focused on the topic of green infrastructure and its importance in a city. The work presents ten selected problems and precautions that cities encounter in the process of planning and designing the greenery. The practical part evaluates the current state of the administration and maintenance of urban greenery in Björnson Park near the Faculty of Civil Engineering in Brno. The analysis of the current situation and the problem research showed that the analyzed area has certain deficiencies in the management and care of public greenery. We not only observe a lack of awareness of trees and their needs but also face insufficient knowledge of climate change, which causes cities to overheat. It is necessary to respond to these changes and use all possible precautions that are available.

KLÍČOVÁ SLOVA

zeleně, infrastruktura, údržba, plánování, kořeny

KEYWORDS

greenery, infrastructure, maintenance, planning, roots

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Anna Cacková *Navrhování staveb a městská zeleň*. Brno, 2021. 115 s., bez příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav automatizace inženýrských úloh a informatiky. Vedoucí práce Ing. Josef Remeš, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Navrhování staveb a městská zeleň* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 4. 9. 2021

Bc. Anna Mikysková

autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Navrhování staveb a městská zeleň* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 4. 9. 2021

Bc. Anna Mikysková

autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování vedoucímu práce Ing. Josefu Remešovi, Ph.D za jeho cenné rady, doporučení a trpělivost při vedení mé diplomové práce.

Obsah

1	Textová část.....	11
1.1	Úvod.....	11
1.2	Cíl práce.....	11
1.3	Metodický přístup.....	12
2	Městská zeleň.....	13
2.1	Definice pojmů.....	14
3	Klimatická změna.....	19
3.1	Ukazatelé změny klimatu.....	19
3.2	Funkce stromu ve městě.....	23
4	Celoměstské plánování zeleně.....	28
4.1	Management městské zeleně.....	29
4.2	Záznam dat o zeleni.....	35
4.3	Zpracování dat Pasportu zeleně.....	37
5	Současný stav problematiky zeleně ve městě.....	39
5.1	Nedostatečné plánování výsadby.....	39
5.2	Malé povědomí o potřebách stromů.....	41
5.3	Zeleň bránící rozhledu v intravilánu.....	44
5.4	Narušení městské infrastruktury kořenovým systémem stromů.....	49
5.5	Nedostatečná zálivka městské zeleně.....	52
5.6	Poničení dřevin vlivem stavební činnosti.....	55
5.7	Neschopnost kácet stromy.....	57
5.8	Invazivní druhy a škůdci.....	58
5.9	Znečištěné ovzduší působící na stromy.....	61
5.10	Zeleň na hranici pozemku.....	63
6	Doporučení pro výsadbu stromů.....	65

6.1	Volba odpovídajícího stanoviště.....	65
6.2	Výběr kvalitního rostlinného materiálu	65
6.3	Technologie výsadby stromů	67
6.3.1	Výsadba ve vhodných podmínkách.....	67
6.3.2	Výsadba v podmíněně vhodných podmínkách.....	69
6.3.3	Výsadba v nevhodných podmínkách.....	70
6.4	Čeho se vyvarovat při výsadbě stromů	72
7	Strom jako prvek městské infrastruktury	74
7.1	Ochranná pásma stromu.....	74
7.2	Modrozelená infrastruktura (MZI).....	76
7.3	Ochranná pásma technické infrastruktury	83
8	Smart cities a zelená infrastruktura	86
8.1	Zapojení veřejnosti pro získání dat o stromech	87
8.2	Chytré přístupy správy a údržby městské zeleně ze zahraničí.....	90
9	Správa a údržba zeleně na území MČ Brno – střed	91
9.1	Popis lokality	91
9.2	Správa a údržba zeleně	91
9.3	Záznam dat o zeleni	93
9.4	Druhová variabilita stromů	95
9.5	Ekonomické zhodnocení.....	96
10	Výkresová část.....	101
11	Závěr.....	105
12	Seznam použitých zdrojů.....	107
13	Seznam obrázků.....	113
14	Seznam tabulek.....	115

1 Textová část

1.1 Úvod

Diplomová práce se skládá z teoretické a praktické části. Předmětem teoretické části je přiblížení tématu městské zeleně. Poukazuje na to, jakým způsobem je zeleň spravována a udržována, uvádí aktuální stav městské zeleně na deseti konkrétních problémech. Pro praktickou část byla vybrána lokalita Björnsonva sadu a okolí fakulty stavební v Brně, ve které byl zhodnocen stav zeleně a péče o ni.

Současná doba je zasažena klimatickou změnou, která se projevuje zejména na kvalitě lidského života ve městech. Zasahuje do života nejrůznějších živočichů a rostlin, které mohou v důsledku mizející zeleně postupně vymírat. Vysoké teploty způsobují přehřívání měst, postupným zastavováním měst dochází ke snižování ploch zeleně ve městech a kanalizační systémy nestačí odvádět potřebné množství vody ze zastavěných území. Řešíme nedostatek vody a učíme se šetrnému zacházení s ní. Zeleň je obecně velmi důležitou složkou pro život. Nejen, že udržuje biodiverzitu, ochlazuje prostředí, zachytává škodlivé skleníkové plyny, ale i to, že pozitivně působí na lidskou psychiku. Z těchto důvodů je zeleň navržena i jako jedno z adaptačních opatření na změnu klimatu. Považuji ji tak za velmi prosperující součást města, která plní řadu pozitivních funkcí. Ve správě a údržbě městské zeleně se nachází jisté rezervy, jimiž jsou např. přehřívání měst v důsledku jejího malého množství, nevhodně uzpůsobená stanoviště pro stromy, neucelené pasporty zeleně, opomíjená údržba městské vegetace apod. Zeleni je třeba věnovat jistý zájem. Aplikací vhodných opatření můžeme pomoci regulovat nežádoucí dopady tepelných ostrovů. Větším povědomím o potřebách stromů poskytneme nástroj pro lepší a šetrnější zacházení s nimi. Včasnou a důslednou péčí zase pomáháme k růstu zdravých jedinců, kteří tu přežijí několik následujících generací.

1.2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je poukázat na aktuální stav městské zeleně, který je ovlivněn jak klimatickou změnou, tak přístupem samotného člověka k ní. Text obsahuje výčet deseti problémů, které se týkají nejen osob zodpovědných za správu a údržbu městské

zeleně, ale také urbanistů a projektantů staveb. K jednotlivým problémům jsou uvedena patřičná opatření, díky kterým lze mírnit negativní dopady. Práce slouží jako podklad pro seznámení se s patřičnými informacemi o stromech a o jejich péči.

1.3 Metodický přístup

Teoretická práce obsahuje řešerši souvisejících legislativních předpisů, technických a arboristických standardů a odborné literatury. Na základě deseti problémů popsanych v teoretické části, byla provedena analýza městské zeleně v okolí Björnsonova sadu a fakulty stavební.

Metodika pro zpracování praktické části spočívá ve vlastní řešerši a průzkumu lokality. Podklady pro vypracování pasportu zeleně byly poskytnuty odborem městské informatiky GIS Brno a ústavem geodézie a kartografie fakulty stavební v Brně. Získané informace o správě městské zeleně v Brně probíhaly na základě konzultace s odborem životního prostředí.

2 Městská zeleň

Definici zeleně nenalezneme ve stavebním zákoně ani v jeho prováděcích vyhláškách. Klasifikujeme ji dle nástrojů územního plánování, a to v podobě generelu zeleně, pasportu zeleně a dendrologického průzkumu.¹ Městská zeleň je pojem vícevýznamový.² Nejčastěji se používá ve významu:

- a) *Zeleň patřící do kompetence nižších správních jednotek – především obcí. Komunální (obecní) zeleň jako taková pak tedy logicky zahrnuje plochy zeleně, které mohou být kategorizovány podle různých kategorií (např. podle přístupnosti, převládající funkce, intenzity péče apod.)*
- b) *Konkrétní plochy zeleně, u kterých rozvoj vegetačních prvků nejsou schopny zajistit přirozené regulační mechanismy, kde trvalé ekologické podmínky jsou výrazně změněny a existenci ploch zeleně zajišťuje především koncept správy zeleně a režim péče o ní.*
- c) *Zeleň území města – tedy uvnitř zastavěného území*

Městskou zeleň lze dle Šimka chápat jako „soubor objektů zeleně území, u kterých je jejich existence podmíněna péčí člověka. V konkrétním území je většina ploch městské zeleně v kompetenci obce a jejím správcem je územně odpovídající obecní (městský) úřad. Jednotlivé objekty městské zeleně jsou v převažující míře lokalizovány uvnitř zastavěného území obce“.

Dle územního plánu je zeleň jako funkční složka součástí všech ploch s rozdílným způsobem využití. Zeleň v zastavěném území je rozdělena na veřejnou, vyhrazenou a soukromou. Veřejná zeleň je dle vyhlášky č. 501/2006 Sb. součástí veřejných prostranství. Za veřejné prostranství označuje, všechna „náměstí, ulice, tržnice, chodníky, veřejná

¹ PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ: FUNKČNÍ SLOŽKY C.5 Zeleň. *Ústav územního rozvoje: Internetová příručka* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, odbor územního plánování: c2001 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>

² ŠIMEK, P. Management městské zeleně. Rukopis, 2014. (nepublikováno)

*zeleň, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící obecnímu užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru“.*³

Městská zeleň je tedy trvale přístupná veřejnosti. Dle územního plánování ji lze rozdělit do několika ploch z hlediska přístupnosti veřejnosti. Všechny níže zmíněné plochy by měly být součástí celoměstského systému zeleně a vytvářet vzájemnou prostorovou vazbu.

1. Plochy veřejně přístupné zeleně

- městské parky, parčíky, parková náměstí, zeleň v ulicích a na náměstích u významných veřejných budov
- sídlištní zeleň, zeleň veřejných prostranství v nových obytných souborech
- rekreační – lesoparky a lesy, hřbitovy

2. Plochy veřejně nepřístupné zeleně

- zeleň na soukromých pozemcích, v uzavřených vnitroblocích a Zeleň zahrad individuální obytné zástavby
- zahrádky a zahrádkářské kolonie
- zeleň v uzavřených areálech (výrobní, skladové, vodárenské...)

3. Plochy pro veřejnost omezeně přístupné zeleně (vyhrazené)

- zeleň v plochách občanského vybavení (školy, školky, obchodní objekty, administrativní objekty...), zeleň komerčních, rekreačních objektů, zeleň úřadů, zeleň ve sportovně rekreačních areálech a areálech volného času, botanické a zoologické zahrady, hřbitovy

2.1 Definice pojmů

System městské zeleně⁴

³ PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ: FUNKČNÍ SLOŽKY C.5 Zeleň. *Ústav územního rozvoje: Internetová příručka* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, odbor územního plánování: c2001 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>

⁴ ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408

Vyvíjí se dlouhodobě, pro každé město vypadá jinak, systém je složen z mozaiky ploch, přičemž každá plocha má jiné vlastnosti. Skládá se ze čtyř skladebných prvků rozvojové osy, objekty zeleně rozvojových os, rozvojové uzly a zelené klíny.

Generel zeleně⁵

Generel zeleně neboli územní studie sídelní zeleně je dokument, který eviduje a hodnotí jednotlivé objekty ve městě vedoucí ke zlepšení jejich kvality. Cílem územní studie je kategorizace a evidence ploch zeleně v zastavěné části města. Výsledkem je posouzení stability jednotlivých objektů. Jeho další úlohou je řešení otázek rozvoje a budoucího charakteru ploch. Stává se součástí pasportu zeleně. A má jako většina projektových dokumentací část textovou a grafickou.⁶

Pasport zeleně⁷

Pasport zeleně je nástroj pro vedení evidence zeleně města. Poskytuje informace o zastoupení všech ploch zeleně, které jsou v majetku a správě města. Ukazuje strukturu vegetačních a technických prvků a zároveň je klasifikuje. Hlavní funkcí pasportu je zajištění správy a údržby zeleně.

Dendrologický průzkum⁸

Dendrologický průzkum je dokument poukazující především na kvalitu dřevinných prvků, jimiž jsou např. skupiny stromů, stromořadí a keře. Každý prvek má svoji sadu atributů. Dendrologický průzkum plní funkce, mezi něž patří poskytování podkladů pro návrh péstebních opatření a podkladů pro výběrová řízení. Zahrnuje soupis stromů, fyziologické stáří, vitalitu, zdravotní stav, stabilitu, perspektivu a datum hodnocení.

⁵ PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ: FUNKČNÍ SLOŽKY C.5 Zeleň. *Ústav územního rozvoje: Internetová příručka* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, odbor územního plánování: c2001 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>

⁶ ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408

⁷ PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ: FUNKČNÍ SLOŽKY C.5 Zeleň. *Ústav územního rozvoje: Internetová příručka* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, odbor územního plánování: c2001 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>

⁸ ŠIMEK, P. Management městské zeleně. Rukopis, 2014. (nepublikováno)

Modrozelená infrastruktura (MZI)⁹

Soubor modrých a zelených prvků pomáhajících budovat přírodě blízká opatření. Jejich snahou je podpora přirozeného lokálního koloběhu vody a zlepšení kvality životního prostředí. Přirozený koloběh vody je podporován decentrálním systémem odvodnění. Při tomto způsobu odtoku srážkových vod voda neodtéká přímo prostřednictvím kanalizace do recipientu, ale jde o užití objektů a zařízení, která umožňují hospodařit se srážkovými vodami na pozemku odvodněné stavby.

Klimatická změna¹⁰

Změna podnebí v delším časovém intervalu (aspoň třicetiletý průměr stejných meteorologických prvků). Klimatická změna je charakterizována svojí proměnlivostí a nestabilitou. Mezi očekávané dopady změny klimatu patří např. snížení zalednění v arktické oblasti, zvýšení mořské hladiny, výskyt extrémních jevů jako jsou horké vlny veder a chladná období, změny intenzity srážek a změny v biosféře. Konkrétně pro Evropu to znamená potýkání se s vysokými teplotami a suchými obdobími, snižování produkce lesního hospodářství, ohrožení požáry, sníženou dostupností vody, a především zvýšená zdravotní rizika způsobená následkem vln veder.

Základní plocha zeleně¹¹

Základní plocha zeleně neboli objekt zeleně je část prostoru, ve kterém převládá některá z hlavních funkcí zeleně a zároveň je jejich plocha. Prostorovou strukturu základní plochy tvoří bodové prvky, liniové prvky a plošné prvky.

Funkční typ zeleně¹²

⁹ Modro-zelená infrastruktura. *Modro-zelená infrastruktura - ASIO NEW, spol. s r.o.* [online]. c2020 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.mzi.cz/>

¹⁰ Průvodce změnou klimatu | Klimatická změna v České Republice: Klimatický systém Země. *Klimatická Změna.cz* [online]. c2022 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>

¹¹ ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408.

¹² ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408.

Upřesňující označení pro hlavní funkci základní plochy zeleně, přičemž hlavní funkce zeleně je vymezena na základě převládajících procesů a jevů, které souvisejí s využíváním této plochy. Pro jednotlivé funkční typy jsou stanoveny regulativy a limity možného využívání. Lze je rozdělit na dva typy: plochy, které tvoří hlavní funkci zeleně a plochy s doplňkovou funkcí zeleně. Příkladem funkčního typu zeleně je park, parkově upravená zeleň, rekreační zeleň nebo uliční stromořadí. Doplňkovou funkci zeleně zastává zeleň obytných souborů, školních zařízení, sportovních areálů apod.

Taxon¹³

Taxon je označení pro jakýkoliv rostlinný organismus. Jeho základní taxonomickou jednotkou je druh.

Inventarizace dřevin¹⁴

Inventarizace dřevin je více rozpracovaný pasport zeleně, který navíc zahrnuje latinské názvy dřevin a rozměrové vlastnosti stromu. Výšku, šířku, obvod kmene, šířku koruny a sadovnickou hodnotu v rozmezí od 1-5.

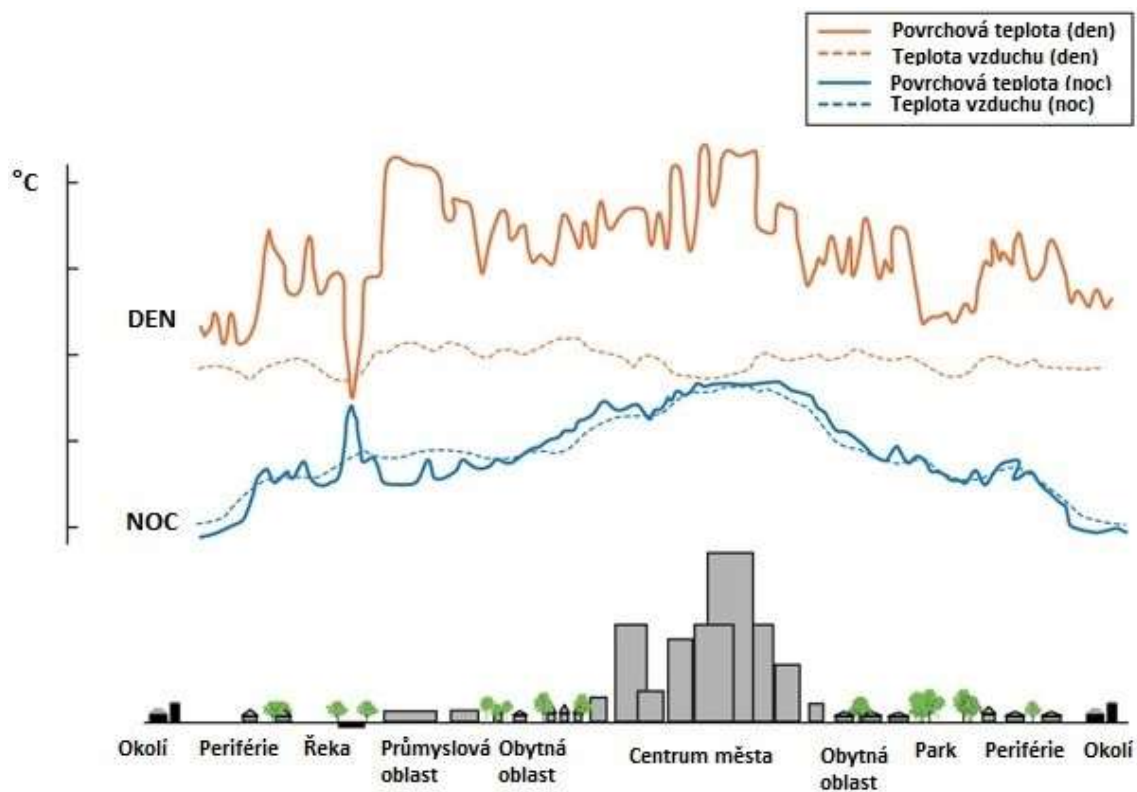
Tepelný ostrov¹⁵

Tepelný ostrov města je stav, při němž jsou pozorovány výrazně vyšší teploty vzduchu v zastavěném centru města než na jeho okraji, či ve venkovské okolní krajině. Tento jev je pozorován převážně ve velkých městech a aglomeracích, kde většina povrchu je tvořena asfaltem a betonem. Tyto povrchy absorbují sluneční záření a ohřívají vzduch. Teplo ze slunečního záření se hromadí s teplem z vytápění, klimatizací, nebo odpadu. Podle aktuálního ročního období, se mění projevy tepelných ostrovů. Na následujícím obrázku je znázorněn tepelný ostrov města. Tepelný ostrov vzniká jako důsledek klimatické změny.

¹³ ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408.

¹⁴ ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408.

¹⁵ Vysvětlení pojmů: Vlny horka a městský tepelný ostrov. *Opatření adaptace* [online]. CzechGlobe, 2017 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://www.opatreni-adaptace.cz/vysvetleni-pojmu/>



Obrázek 1 Tepelný ostrov¹⁶

Ekosystémové služby¹⁷

Ekosystémové služby jsou služby, které mají vliv na kvalitu lidského života ve městech. Rozdělují se do třech kategorií na služby regulační, zásobovací a kulturní. Zástupci regulačních služeb jsou regulace teploty a mikroklimatu, ukládání uhlíku, retence srážkové vody a regulace odtoku, protihluková funkce, protierozní funkce, zvyšování kvality vody a regulace kvality ovzduší

Mezi zásobovací služby patří produkce plodin a biomasy a jako kulturní služby jsou označovány rekreační funkce, estetická funkce, tvorba biotopu a biodiverzity.

¹⁶ Vysvětlení pojmů: Vlny horka a městský tepelný ostrov. *Opatření adaptace* [online]. CzechGlobe, 2017 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://www.opatreni-adaptace.cz/vysvetleni-pojmu/>

¹⁷ PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ: FUNKČNÍ SLOŽKY C.5 Zeleň. *Ústav územního rozvoje: Internetová příručka* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, odbor územního plánování: c2001 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>

3 Klimatická změna¹⁸

Klimatická změna je změna podnebí v delším časovém intervalu (aspoň třicetiletý průměr stejných meteorologických prvků). Je charakterizována svojí proměnlivostí a nestabilitou. Mezi očekávané dopady změny klimatu patří např. snížení zalednění v arktické oblasti, zvýšení mořské hladiny, výskyt extrémních jevů jako jsou horké vlny veder a chladná období, změny intenzity srážek a změny v biosféře. Konkrétně pro Evropu to znamená potýkání se z vysokými teplotami a suchými obdobími, snižování produkce lesního hospodářství, ohrožení požáry, sníženou dostupností vody, a především zvýšená zdravotní rizika způsobená následkem vln veder. Tato změna podnebí má široký dopad na celou zemi.

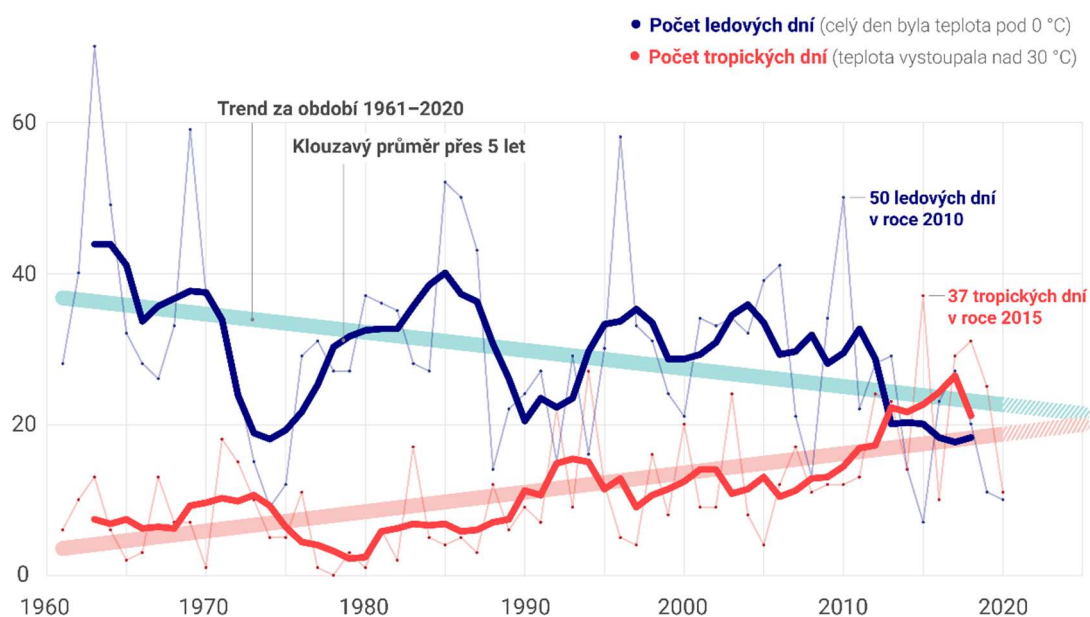
3.1 Ukazatelé změny klimatu

Jako ukazatele změny klimatu jsem uvedla tropické a ledové dny v Brně, průměrnou roční teplotu v České republice a přívalemé srážky.

Tropické a ledové dny v Brně

Ve městě Brně se projevuje klimatická změna růstem tropických dní a úbytkem těch ledových. Graf zobrazuje naměřené teploty z let 1961-2020. Měřená data pochází ze stanice Brno Tuřany a jsou závislá na místních klimatických podmínkách, tepelných ostrovech a nadmořské výšce stanice. Lze zpozorovat že, počty tropických a ledových dní každým rokem kolísají. Z dlouhodobého hlediska pak dochází k poklesu ledových dní a nárůstu tropických dní.

¹⁸ Průvodce změnou klimatu | Klimatická změna v České Republice: Klimatický systém Země. *Klimatická Změna.cz* [online]. c2022 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>

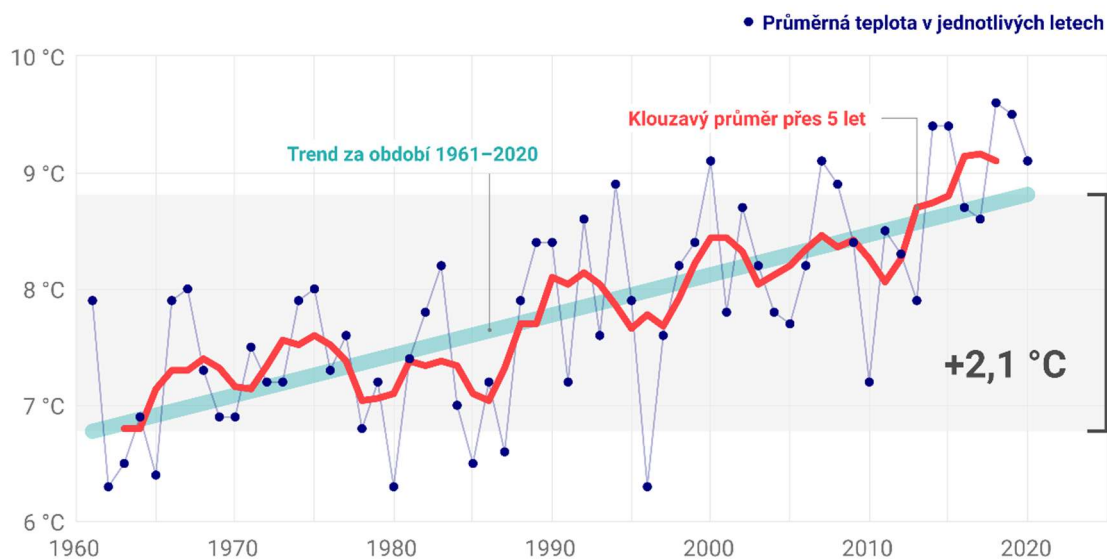


Obrázek 2 Tropické a ledové dny v Brně¹⁹

Průměrná roční teplota

Průměrná roční teplota v České republice se zvýšila od roku 1960 o 2,1 °C. Největší změny v oteplení jsou zaznamenány v měsících prosinec, leden, červenec a srpen. V zimních měsících můžeme zaznamenat méně sněhu který se dříve roztaje anebo místo sněhu prší. Naopak v teplých měsících dochází k vyššímu počtu tropických dní a tropických nocí. Zároveň zvýšené teploty v letních měsících způsobují větší odpar a tím i zesilují sucho. Změny v městské zeleni si můžeme všimnout např. dřívějším kvetení stromů a rostlin.

¹⁹ Vysvětlení pojmů: Vlny horka a městský tepelný ostrov. *Opatření adaptace* [online]. CzechGlobe, 2017 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://www.opatreni-adaptace.cz/vysvetleni-pojmu/>



Obrázek 3 Průměrná roční teplota²⁰

Přívalové srážky

Přívalové srážky mohou způsobit bleskové povodně. U povodní hrozí riziko nedostatečného zasakování srážkové vody. Ve městech je to problém, neboť se zde nacházejí převážně nepropustné povrchy. Stoky jsou přehlceny a voda, která není odvedena do kanalizace může způsobit lokální povodně. V těchto případech hrozí škody na majetku a životním prostředí.

CO₂ v atmosféře²¹

²²Oxid uhličitý (CO₂) je přirozenou složkou zemské atmosféry. Do ovzduší se uvolňuje při spalování uhlikatých látek z dopravy, průmyslu nebo z domácího topení. Pohlcuje tepelné záření země a přispívá k ořívání spodní vrstvy atmosféry a zemského povrchu. Tomuto procesu se říká skleníkový efekt. Vyšší dávky CO₂ mohou způsobit smrt. Přirozený skleníkový efekt pomáhá udržovat stabilní teploty na Zemi. Rozvojem lidských

²⁰ Vysvětlení pojmů: Vlny horka a městský tepelný ostrov. *Opatření adaptace* [online]. CzechGlobe, 2017 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://www.opatreni-adaptace.cz/vysvetleni-pojmu/>

²¹ Oxid uhličitý. *ARNIKA* [online]. [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://arnika.org/toxicke-latky/data-baze-latek/oxid-uhlicit>

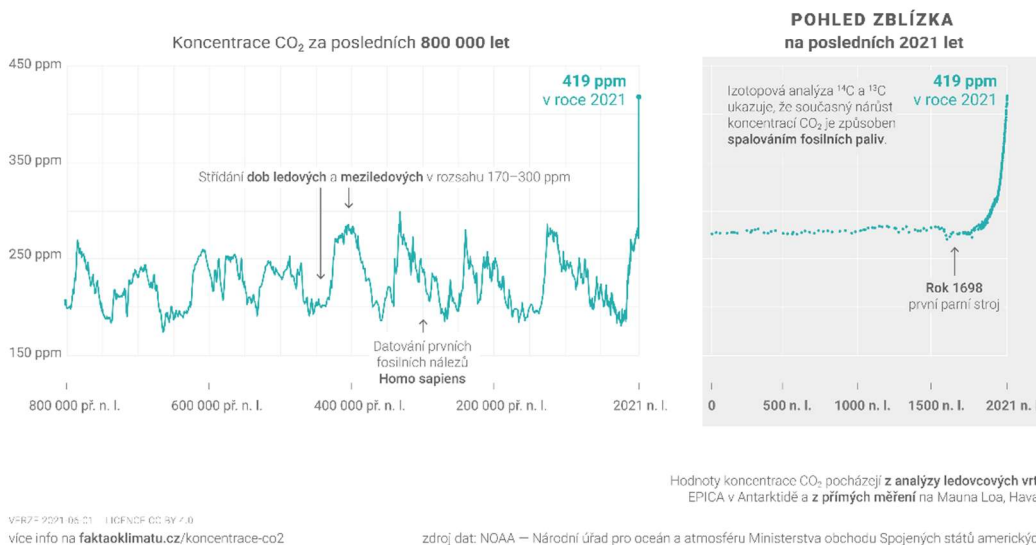
²² Položky se štítkem "klíma". *Fakta o klimatu* [online]. Copyright © 2021 Otevřená data o klimatu, z. ú. [cit. 08.01.2022]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/temata/klíma>

aktivit během nichž jsou fosilní paliva (ropa, uhlí, zemní plyn) spalována, dochází ke zvýšení koncentrace tohoto plynu. Důsledkem tohoto jevu, je nepřirozené ohřívání, projevující se nárůstem průměrné teploty.

VÝVOJ KONCENTRACE CO₂ V ATMOSFÉŘE

Dnešní koncentrace CO₂ dosahují hodnot, které na Zemi nebyly za celou dobu existence lidstva.

ppm (parts per million) je jednotka koncentrace
 Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená,
 že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂



Obrázek 4 Koncentrace CO₂ v atmosféře²³

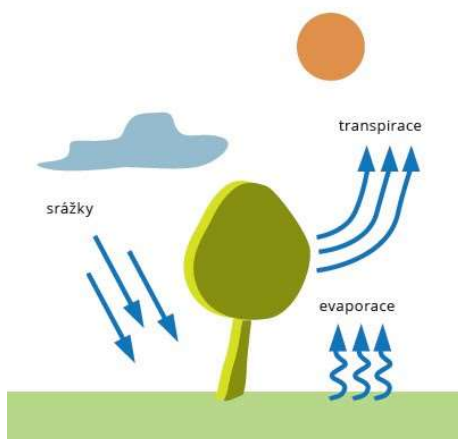
Význam zeleně pro město²⁴

Význam zeleně pro město je zde popsán z hlediska zlepšení životního prostředí. Obecně tyto funkce nazýváme jako ekosystémové služby. Každý prvek zeleně je pro město nesmírně důležitý. V současné době, kdy svět čelí klimatické změně se města potýkají se zásadními problémy v podobě přehřívání měst, znečištění ovzduší, chybějící zeleně nebo např. nedostatkem místa pro kořenový systém stromů. Zmírnit tyto negativní vlivy pomáhají zdravé stromy, které při plánování měst hrají zásadní roli. Snahou je zajistit ve

²³ Vysvětlení pojmů: Vlny horka a městský tepelný ostrov. *Opatření adaptace* [online]. CzechGlobe, 2017 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://www.opatreni-adaptace.cz/vysvetleni-pojmu/>

²⁴ Klimatický strom. *Přírodní zahrada* [online]. 29.5.2019 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://prirodnizahrada.eu/2019/05/29/klimaticky-strom/>

městech takové prostředí, které by zmírnilo tepelné ostrovy a také zabránilo dalšímu růstu obsahu CO₂ ve vzduchu. Jedním z opatření je ukládání atmosférického oxidu uhličitého do vegetace, která navíc ochlazuje krajinu. Tomuto procesu se říká evapotranspirace a je znázorněn na obrázku níže. Jedná se o výpar vody do vzduchu z povrchu půdy nebo rostlin, a řízený fyziologický výpar vody vegetací.



Obrázek 5 Proces evapotranspirace²⁵

3.2 Funkce stromu ve městě²⁶

Dle strategie adaptace hl. města Prahy je uliční stromořadí jedním ze základních nástrojů intravilánu města, který umožňuje reagovat na negativní dopady klimatické změny. Každý strom plní svoji specifickou funkci v rámci Modrozelené infrastruktury (MZI). Souhrn těchto funkcí je označován jako ekosystémové služby. Ty lze rozdělit do třech kategorií. Na služby regulační, kulturní a produkční. Zásadní pro změnu klimatu jsou však funkce regulační, které přináší užitek z regulace přírodních procesů a které očekáváme od MZI. Umožňují např. snižování teploty vzduchu, zlepšování kvality ovzduší a zadržování srážkové vody. jsou objektivně měřitelné. Míra plnění regulačních funkcí je

²⁵ Klimatický strom. *Přírodní zahrada* [online]. 29.5.2019 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://prirodnizahrada.eu/2019/05/29/klimaticky-strom/>

²⁶ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

daná objemem koruny stromů. Čím větší objem koruny stromů, tím větší přínos služeb pro okolí.

Pro plnění regulačních služeb je důležité, aby jednotlivé stromy byly řádně olistněné po celé období vegetace. V souvislosti se změnou klimatu lze pokládat za užitečné pouze ty stromy, které jsou schopny plnit regulační služby i v těch nejteplejších měsících vegetačního období. Zároveň záleží na daném stanovišti, dostupnosti vody, stálosti stromu na stanovišti a jednotlivém typu taxonu (rychlost růstu a stálost stromu na stanovišti).

Funkci stromu jako prvku MZI lze podpořit správnou technologií výsadby s důrazem na retenci dešťové vody a vytvořením sítě uličních stromořadí. Výčet jednotlivých funkcí, které zastává městská zeleň dle ústavu územního rozvoje jsou

- hygienické,
- rekreační,
- prostorové,
- ochrany zdroje,
- ekonomické,
- ekologické.

Hygienické funkce

Největší význam pro město má funkce hygienická. Urbanizovaná území si vytváří vlastní mikroklíma. Ve městech se s tímto jevem můžeme setkat například ve vzdálenosti 2-3 m nad chodníkem, kde se vzduch vlivem zpevněných ploch více zahřívá, je sušší, obsahuje prach, mikroorganismy a celkové znečištění z dopravy. Toto prostředí, ve kterém se člověk pohybuje není příznivé pro jeho zdraví a je potřeba zmírnit jeho negativní účinky. Tomu napomáhá právě zeleň, která má blahodárny vliv na všechny mikroklimatické charakteristiky a čistotu ovzduší. Roli zde hraje především velikost stromu a jeho koruna. Čím větší plochu strom zabírá, tím větší je jeho pozitivní dopad na okolí. Stromy a zeleň ochlazují prostor, omezují a regulují proudění vzduchu a také pomáhají korigovat teplotu a vlhkost vzduchu. Zároveň listy stromů zachytávají poletující prach, který později

dešťová voda smyje z listů pryč. Mezi další kladné účinky zeleně patří zmenšování extrémních teplot vzduchu, snižování radiační teploty, zvyšování vlhkosti vzduchu, ovlivňování místní rychlosti vzduchu a místního plynného složení vzduchu, snižování prašnosti a hlučnosti prostředí a uvolňování biologicky aktivních látek.²⁷

Rekreační funkce

Příroda a vše živé v nás vyvolávají příjemné a uklidňující pocity. Zvláště zelená barva, která pozitivně působí na naši mysl. Zeleň je součástí nejen parků, lázní, ale i zdravotnických zařízení, kde má ozdravující účinek na psychiku a celkový stav člověka. Stromy a květiny nás mohou oslnit nejen svou barevností, ale také příjemnou vůní, která se šíří v ovzduší. Stromy jako součást sídel přispívají ke zvyšování lidského blahobytu, a to především z hlediska tělesného i duševního.

Prostorová funkce

Stromy pomáhají utvářet prostor města. Dávají mu jasný směr a řád. Například taková doprovodná zeleň kolem městských komunikací je dobrým orientačním bodem pomáhající řidiči při jízdě. Díky stromům můžeme zakrýt nevhodné pohledy, nebo naopak podtrhnout a orámovat zajímavé kompozice. Uspořádání prostoru a jeho výtvarných prvků je úlohou urbanistů, architektů a zahradních architektů. Výběr stromů záleží na lokalitě, dále se bere v úvahu velikost stromu, jeho vhodnost, textura, celkový tvar, struktura a barva. Pro výsadbu stromů je dále zásadní znalost stromu jako takového. Strom je živý organismus, který během let mění svůj tvar a velikost. Každá dřevina je originál. Pro některé dřeviny je typická výrazná barevná proměnlivost v době rašení a kvetení, nebo v podzimních měsících. Díky nejrůznějším tvarům a taxonům stromů lze vytvářet zajímavá uliční stromořadí plná kontrastů. V parcích nás pak mohou oslnit původní druhy stromů, které vynikají svým stářím a velikostí.

Funkce ochrany zdrojů

²⁷ ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408.

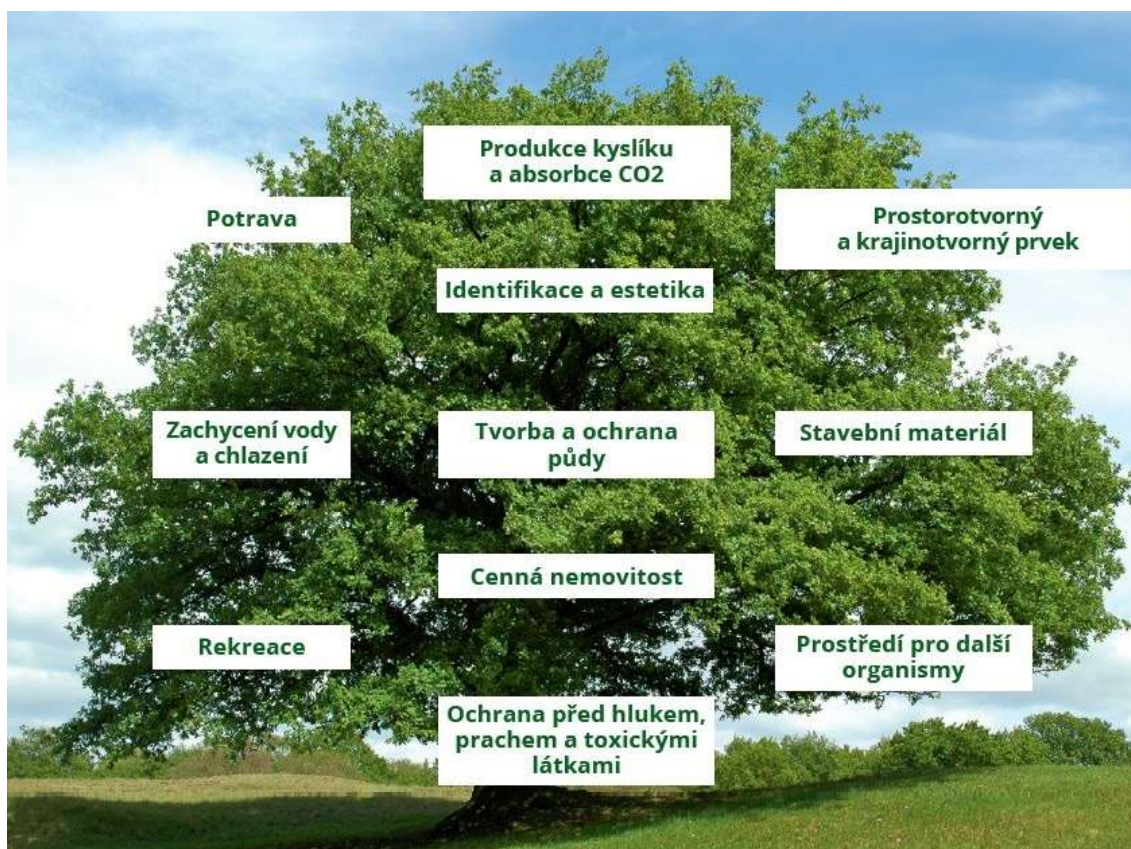
Jedná se o ochranu půdy před vodní a větrnou erozí, povrchových i podzemních vodních zdrojů a stabilizaci vodního režimu krajiny.

Ekonomická funkce

Ekonomická funkce se týká spíše zeleně hospodářské, do které patří vinice, chmelnice, ovocné sady, prutníky a produkční lesy. Nespadá tedy pod městskou zeleň.

Ekologická funkce

Z hlediska ekologického je důležitá biodiverzita. Stromy ve městech zachovávají útočiště pro nejrůznější druhy živočichů, hub, rostlin a hnízdění ptáků.



Obrázek 6 Souhrn jednotlivých funkcí stromu²⁸

²⁸ Klimatický strom. *Přírodní zahrada* [online]. 29.5.2019 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://prirodnizahrada.eu/2019/05/29/klimaticky-strom/>

Výše uvedené funkce stromu jsou vztaženy na pozitivní dopad pro město. Neměli bychom však opomíjet ani to, že i strom zastává určité funkce pro své přežití. Jeho hlavní náplní je rozmnožování, fotosyntéza, příjem vody a živin a jejich transport a mechanická stabilita. V rámci plánování městské zeleně bychom si měli nejprve klást otázku, co od daného stromu požadujeme? Pokud chceme, aby byl strom co největší a dosahoval mohutné koruny stromu, potřebuje dostatek místa, světla a živin. Pokud mu to neumožníme, bude strádat a nebude plnit takovou funkci jakou bychom od něj očekávali. Takový strom bude na vysazeném místě pouze přežívat. Proto bychom měli vždy uvážit, kam vysazujeme strom, do jakého prostředí, a co od něj očekáváme (stín, liniový či orientační prvek, dekoraci.) v této souvislosti tvoříme vhodné podmínky proto, aby strom dosahoval požadovaných parametrů, které jsme si na začátku projektu stanovili.

4 Celoměstské plánování zeleně

Před začátkem plánování výsadby stromů je nutná analýza konkrétního místa, ve kterém se interakční prvek nachází. Může jít o umístění stromu v uličním stromořadí, parku, na náměstí nebo jiném místě. Analýza stávajícího prostoru např. v uličním stromořadí by měla být v souladu se záměrem veřejného prostranství. Záměr veřejného prostranství je závislý na²⁹

- hierarchii uličních prostranství,
- územně analytických podkladech,
- požadavcích na dopravní řešení a dopravu v klidu,
- požadavcích na pobytové využití ulice,
- požadavcích na míru plnění funkcí modrozelené infrastruktury,
- požadavcích na propojení systémů sídelní zeleně,
- požadavcích památkové ochrany,
- požadavcích na vedení a obnově technické infrastruktury.

Město Brno má vypracovaný koncept veřejné zeleně. Vychází z obecně závazné vyhlášky statutárního města Brna č. 20/2001, které zanalyzovalo současný stav správy a údržby zeleně k roku 2017. Záměrem tohoto dokumentu bylo mimo jiné i zhodnocení problémových oblastí, navržení optimálních systémů správy a údržby zeleně včetně návrhu možností alternativních řešení veřejné zeleně v ulicích. Koncept veřejné zeleně slouží jako podklad pro konkrétní správce zeleně v jednotlivých městských částech³⁰

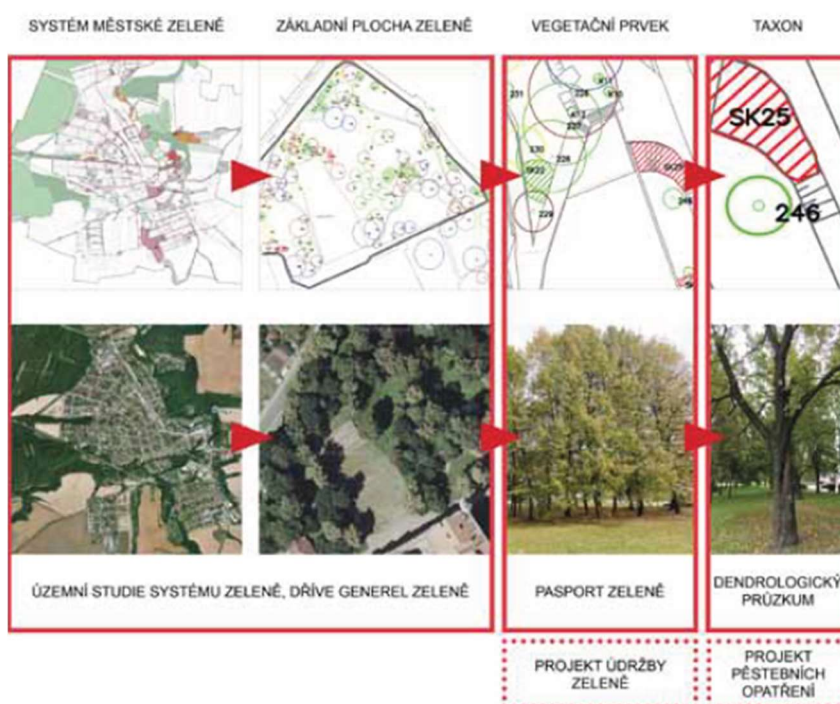
²⁹ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucku-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

³⁰ Oddělení ochrany a tvorby zeleně. *Brno* [online]. Brno: Statutární město Brno, c [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-1-namestka-primatorcky/odbor-zivotniho-prostredi/oddeleni-ochrany-a-tvorby-zelene/>

4.1 Management městské zeleně

Management městské zeleně je dle Šimka³¹ „suma všech potřebných činností k plánování, zakládání a péči o městskou zeleň směřujících k dosažení její maximální možné kvality při optimálním využití disponibilních zdrojů.“

Městská zeleň je složena z několika základních ploch, které tvoří vzájemnými vazbami systém městské zeleně. Tento systém je hierarchicky strukturovaný a pro stanovení jeho hlavní funkce využívá funkční typ zeleně. Příkladem nejhodnotnějšího funkčního typu je park. V sídelním systému zeleně je zastoupen kolem 5% celkové výměry. Objekty zeleně jsou tvořené vegetačními a technickými prvky. Vegetační skupinu zastupují skupiny stromů, keřů, záhonů květin, trávníků a ostatní vegetace, která je dále členěna do konkrétních taxonů rostliny. Viz. Schéma hierarchie systému městské zeleně.

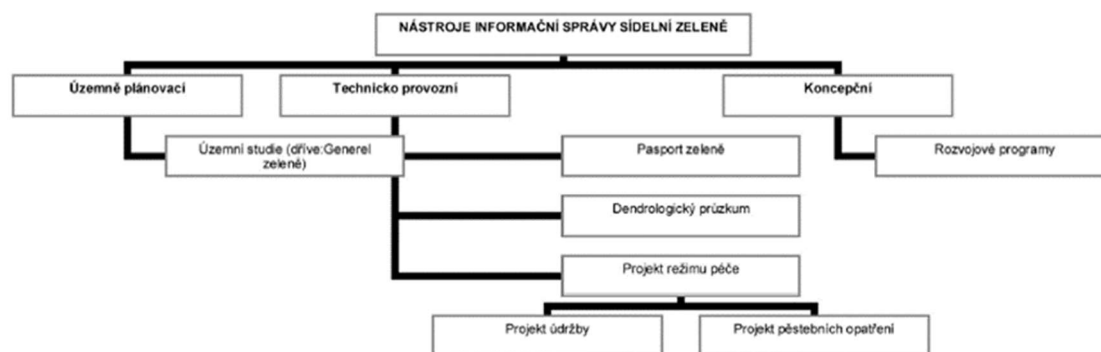


Obrázek 7 Schéma hierarchie systému městské zeleně³²

³¹ Šimek, P.: Management sídelní zeleně. Praha: SZKT, 2004

³² Šimek, P.: Management sídelní zeleně. Praha: SZKT, 2004

Proces plánování je řízen několika nástroji, které pomáhají orientaci v prostorovém uspořádání zeleně a následně v jejím plánování. Jedná se o informační podklady, které lze dle Štefla rozdělit v rámci správy sídelní zeleně do následujících odvětví. Jedná se o územně plánovací podklady, a technickoprovozní nástroje poskytující okamžitou práci správců zeleně na konkrétním plánování údržby a zásahů. Mezi tyto dokumenty patří pasport zeleně, dendrologický průzkum a projekt režimu péče. Projekt režimu péče je dále dělen na plán údržby zeleně a na projekt pěstebních opatření. Posledním nástrojem koncepční správy jsou rozvojové programy. Vazby mezi nástroji informační správy sídelní zeleně jsou znázorněny na obrázku č.8 a níže jsou podrobněji popsány.



Obrázek 8 Nástroje informační správy sídelní zeleně³³

1. Územní systém ekologické stability (ÚSES)

ÚSES je dle z. č. 114/1992 SB. o ochraně přírody a krajiny, vzájemně propojený soubor přirozených i pozměněných, avšak přírodě blízkých ekosystémů, které udržují přírodní rovnováhu. Cílem ÚSES je vytvoření ekologicky stabilní krajiny, kde dochází k zachování nebo znovuoobnovení rozmanitosti biologických prvků. Tyto prvky se člení na biocentrum, biokoridor a interakční prvky. Dle významu jsou pak děleny na nadregionální, regionální a místní. Nadregionální biologické prvky vymezuje ministerstvo životního prostředí, regionální spadá do působnosti krajských úřadů a správ příslušných správ národních parků a chráněných krajinných oblastí. Místní ÚSES má na starosti příslušný

³³ Šimek, P.: Management sídelní zeleně. Praha: SZKT, 2004

obecní úřad s rozšířenou působností. V Brně je ÚSES orientován především na biokoridory toku Svatky a Svitavy.

2. Pozemkové úpravy

Pozemkové úpravy jsou nástrojem tvorby zemědělské krajiny. Základním právním předpisem je z. č. 139/2002 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech. V rámci procesu úprav se vykupují pozemky a následně se dělí nebo scelují tak, aby se vytvořily podmínky pro racionální hospodaření vlastníků. V rámci veřejného zájmu se tak vytváří prostorově a funkčně ucelené pozemky. Krom toho zajišťují pozemkové úpravy podmínky pro ochranu zemědělského půdního fondu, vodního hospodářství, zvýšení ekologické stability krajiny a celkové zlepšení životního prostředí.

3. Územní plán (ÚP)

Územní plán je obecný dokument, který vymezuje prostorový a koncepční plán města na delší časové období. Cíle a úkoly územního plánování najdeme v zákoně č. 183/2006 Sb.³⁴ ÚP se zaměřuje na vymezení funkčních ploch města, díky kterým lze lépe plánovat zelené a jiné plochy podle jejich využití. ÚP je součástí územně plánovací dokumentace. Společně s rozhodnutím o pořízení ÚP jsou pořizovány doplňující průzkumy a rozbor, případně územní studie.³⁵

Město Brno má platný územní plán z roku 1994, který nepočítá s koeficientem zeleně. Tzn, že stavebník může zastavět klidně celý pozemek. K tomu ve většině případů nedojde. Nicméně využití zbytku pozemku pro zeleň územní plán nestanovuje. Za to nově očekávaný územní plán od roku 2022 již s koeficientem zeleně počítá. Stanovuje povinnost vyhradit pro plochy obytné a smíšené min 30 % svého pozemku pro zeleň, pro plochy komerční vybavenosti min. 20 % a pro plochy lehké výroby a výroby a skladování mají svůj podíl stanoven v kartách lokalit. Přičemž 1/3 z vymezené plochy pro zeleň musí být

³⁴ Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti. In: . 2006

³⁵ Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. In: .2006.

osazena stromy. U menších pozemků regulativ udává min. plochu pro růst stromu 16 m².³⁶

4. Územní studie (ÚS)

Územní studie je součástí územně plánovací dokumentace. Jedná se o podrobnější dokument oproti ÚP. Slouží pouze jako podklad pro rozhodování území. Není tedy závazný. V ČR existují územní studie systému zeleně, které vycházejí z dřívějších generelů zeleně. ÚS analyzuje jednotlivé objekty zeleně jako celku. Cílem územní studie systému zeleně je zajistit rozvoj zeleně a zefektivnění využití finančních zdrojů pro výběr ploch k obnově, změně režimu péče apod.³⁷

5. Pasport zeleně

Pasport zeleně je technickoprovozní dokument, který je složený z vegetačních a technických prvků městské zeleně. Je rozdělen na dvě části, mapovou a datovou. V mapě jsou vyznačené prostorové vegetační a technické prvky. Datová část slouží pro uchování popisných informací o počtech, výměrách jednotlivých vegetačních prvků, příslušnosti k základním plochám zeleně, vlastnických vztazích apod. Pasport zeleně využívá geografických informačních systémů (GIS) a dat z katastru nemovitosti. Tato ucelená koncepce se obvykle vypracovává pro města, mikroregiony, obvody obce s rozšířenou působností nebo kraje. Z pasportu jsme schopni zjistit jaké jednorázové či pravidelně se opakující práce mají být provedeny pro dosažení cílového stavu zeleně. Aby pasport plnil svoji funkci, je potřebné, aby jeho data byly pravidelně aktualizovaná. K aktualizaci by mělo docházet minimálně jednou ročně nebo při významné změně. Tou může být např. dočasný zábor plochy. Každý pasport obsahuje jinou podrobnost, záleží na samotném správci, co

³⁶ Jedním z cílů nového územního plánu je zelenější Brno, jak toho chce dosáhnout? | KAM Brno. *Kancelář architekta města Brna* [online]. Copyright © Tvorba webových stránek Brno [cit. 11.01.2022]. Dostupné z: <https://kambrno.cz/aktuality/jednim-z-cilu-noveho-uzemniho-planu-je-zelenejsi-brno-jak-toho-chce-dosahnout/>

³⁷ *Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. In: .2006.*

od evidence očekává. Legislativa přímo nevyžaduje vedení pasportu zeleně, záleží na rozhodnutí města, zda si nechají pasport vypracovat.³⁸

Co všechno musí pasport zeleně obsahovat? Pasport zeleně by měl obsahovat základní údaje o ploše zeleně. Jsou jimi³⁹

- výměra plochy,
- údaje o parcelách, parcelní čísla, jejich kultury a vlastníci,
- údaje o vegetačních prvcích na ploše zeleně,
 - přehled výměr, počet nevegetačních prvků městských parků (cesty a zpevněné plochy, dětská hřiště a odpočívadla)
 - drobné stavby (pergoly, altánky...)
 - voda ve všech jejích formách
 - parkový mobiliář
 - osvětlení, technické sítě a objekty související s údržbou parku
- popis intenzivních tříd údržby a zatřídění parkových ploch,
- harmonogram pravidelných údržbových nebo jednorázových prací + výčet a počet opakování s ohledem na poměr vegetačních prvků na těchto plochách,
- příloha ke každé ploše zeleně obsahující,
 - plán plochy s vyznačením parcel, vegetačních prvků, doplňkových prvků, inženýrských sítí...

³⁸ *Tvorba měst a péče o městskou zeleně: Sborník příspěvků z odborného semináře.* Průhonice: Výzkumný ústav SILVA TAROUČY pro krajinu a okrasné zahradnictví, c2007. ISBN 978-80-85116-56-4.

³⁹ *Tvorba měst a péče o městskou zeleně: Sborník příspěvků z odborného semináře.* Průhonice: Výzkumný ústav SILVA TAROUČY pro krajinu a okrasné zahradnictví, c2007. ISBN 978-80-85116-56-4.

- inventarizaci dřevin
- pořízené platné projektové dokumentace týkající se plochy
- zápisy a úřední rozhodnutí týkající se plochy.

6. Dendrologický průzkum

Dendrologický průzkum zkoumá kvalitu dřevinných prvků včetně jeho zdravotního stavu. Každý prvek má svoji sadu atributů obsahujících soupis stromů, fyziologické stáří, vitalitu, zdravotní stav, stabilitu, perspektivu a datum hodnocení. Dendrologický průzkum plní funkci poskytování podkladů pro návrh péstebních opatření a také slouží jako podklad pro výběrová řízení. Může být pořízený pro celé území města nebo pro vybrané objekty systému zeleně. Například parky nebo stromořadí.

7. Projekt režimu péče

Projekt režimu péče je systém opatření, který pomáhá v rozvoji vegetačních prvků na určité ploše. Musí být v souladu s kompozičními zásadami, provozními a programovými zásadami jednotlivých ploch zeleně. Projekt režimu péče se z praktických a provozních potřeb dělí na dva dokumenty. Projekt údržby a péstební opatření.

Projekt údržby obsahuje návrh technologií udržovací péče pro konkrétní vegetační prvky a údaje o zastoupení vegetačních (technických) prvků. Podkladem pro získání těchto informací je již zmíněný pasport zeleně. Náklady na udržovací práce se počítají pro jednotlivé základní plochy a následně pro celý systém zeleně. Podle nároků na údržbu jsou plochy zeleně rozděleny do intenzitních tříd. Ukazatelem je poloha plochy, výměra a atraktivita.

Po provedení dendrologického průzkumu se zpracovává projekt péstebních opatření. Jedná se o jednorázová opatření zaměřená zpravidla na vybrané objekty (např. na rozvojové ose), funkční typy (např. parky) nebo vegetační prvky (např. uliční stromořadí). Cílem péstebního opatření je dosáhnout ideálního stavu prvku, který povede k výsledné realizaci (např. Uličního stromořadí). Stromy a veškerá vegetace jsou živým prvkem, který se v průběhu let mění, vyvíjí a nikdy nelze zaručit jeho stoprocentní podobu

s totožnými taxony. Pěstební cíl by se měl obměňovat v období 10 let nebo po dokončení výrazné změny.

8. Rozvojové programy

Proces plánování městské zeleně ovlivňují do jisté míry i ostatní dokumenty. Tyto dokumenty se týkají např. celosvětového problému klimatické změny, pro které jsou vytvořeny různé rozvojové programy, adaptační strategie nebo metodiky.

I město Brno je zapojené do strategického plánování. Má svoji vizi do roku 2050, ve které se chce zaměřit na oblasti týkající se prostředí, prosperity, služeb a zdrojů. V rámci projektu UrbanAdapt se Brno podílí na pozitivních změnách klimatu ve svém městě.⁴⁰ Řada projektů je finančně podporována Evropskými zdroji. Jednou z možností zdrojů financování je Operační program životní prostředí, který si klade za cíl zlepšit stav přírody a krajiny. Dle typu povahy projektu je možné získat granty nebo dotace ze státních, krajských či obecních zdrojů. Řada ekologických projektů podporující zeleň ve městech využívá finančních zdrojů od nadací nebo větších nadnárodních firem. Mezi soukromé zdroje financování patří například Nadace partnerství, která nabízí program Strom života, dále je to Nadace VIA nebo Nadace Proměny.

4.2 Záznam dat o zeleni

Pro záznam dat o městské zeleni, ale i jiných evidovaných údajích se využívají geoinformační systémy (GIS). Jedná se o speciální případ informačního systému, který lze charakterizovat jako mapový, databázový a analytický podklad. Databáze jsou potřebné pro shromažďování informací, pro jejich třídění, selektování a následné prezentování. Analytické podklady zase pro vizuální zobrazení map. V souvislosti s GIS je důležité zmínit pojem prostor. Na tomto principu je totiž založený celý geoinformační systém. Díky prostoru jsme schopni se nejen orientovat, ale i zachytávat nejrůznější pocity a vjemy. Pro zajímavost, až 70 % nákladů na projekt GIS tvoří právě prostorové údaje. Jejich důležitost

⁴⁰ Brno – UrbanAdapt - klimatická změna. [online]. Copyright © [cit. 08.01.2022]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/strategie/urbanadapt-klimaticka-zmena/>

stále nabývá díky neustálé aktualizaci údajů. Některá prostorová data se tak stávají přístupná pouze licencí, nebo za konkrétní poplatek.⁴¹

Dnes lze získat řadu informací v online podobě. Města Brno, Praha, Olomouc a Ostrava poskytují zdarma portály, na kterých sdílí otevřené datové formáty, aplikace, průzkumy nebo zprávy o stavu města. Odkazy na veřejná data měst nalezneme na webových stránkách:

- data.brno
- geoportalpraha.cz
- golemio.cz
- mapy.ostrava.cz
- opendata.praha.eu

Záznam dat do systému se provádí pomocí geoinformací. Ty mohou být ukládány a zpracovávány jako numerické hodnoty, textový dokument, obrázková informace, nebo multimediální forma. Všechny uvedené informace lze zahrnout do digitální formy. Této formě, která poskytuje prostorové údaje uložené v georeferenčním sektoru se říká geodata. Dle Neumana (1996) geodata určují geografickou polohu a polohu přírodních a antropogenních jevů a hranic mezi nimi.

V české republice jsou zřízeny pro správu a údržbu městské zeleně pasporty pouze u velkých měst, případně obcí, které si o dokument zažádaly. Velká část stromů v malých městech či obcích zmapovaná není. Vedená evidence o zeleni v rámci celorepublikového systému zde pořád chybí. V čem tedy spočívá výhoda shromažďování existujících dat o stromech? Možnou odpověď nalezneme na webových stránkách OpenTrees.org, která vede evidenci stromů z dvaceti různých zemí. Mezi dosud zapojená města patří například Vídeň, Linz, Berlín a mnoho dalších německých měst. Jedná se o největší světovou databázi městských, uličních stromořadí a parků. Místní samosprávy shromažďují data stromů z několika praktických důvodů. Díky takovému otevřenému zdroji lze snadněji plánovat výsadbu stromů, aby byla uliční stromořadí neustále pokryta korunami. Dále je

⁴¹ TUČEK, Ján. *Geografické informační systémy: Principy a praxe*. Praha 4: Computer Press, c1998. ISBN 80-7226-091-X.

možné lépe usměrňovat výběr taxonu, který se má zasadit. A nakonec zmírnit riziko pádu větví a řídit plány prořezání, zavlažování a kontroly.

4.3 Zpracování dat Pasportu zeleně⁴²

Evidence zeleně pro veřejnou správu probíhá formou pasportu. Magistrát města Brna poskytuje pasport zeleně v digitální podobě. Zpracování pasportu zeleně je možné rozdělit do tří etap. První etapa zahrnuje získání podkladů a přípravné práce. Druhá etapa se vztahuje na terénní práce. A třetí etapa se věnuje zpracování dat v kanceláři.

1. Etapa – podklady a přípravné práce

Nejprve se dávají dohromady dostupné mapové podklady v digitální a papírové formě. Určí se rozsah ploch, na kterých bude pasport zpracován. Rozsah ploch je možné převzít z přehledné situace o plochách nebo z katastrální mapy, ve které jsou vyznačené majetkoprávní vztahy a rozbor druhů pozemků. Výsledkem je přehledná situace, díky které je možné začít zpracovávat pasport zeleně.

2. Etapa – Terénní práce

V druhé etapě se pomocí terénních průzkumů zjišťují a zakreslují prvky vyskytující se na ploše. Prvky jsou rozděleny na biologické, technické, doplňky a inženýrské sítě. Všechny prvky jsou zaznamenávány do technických map města v měřítku 1: 500 nebo 1: 1000 (u katastrálních map). Z těchto map se používá poloha jednotlivých bodových prvků (solitérní stromy, keře, lampy...) a hranic plošných prvků (chodníky, domy, skupiny stromů a keřů...), které se v daném území nachází. Technické mapy by měli být pravidelně aktualizovány. Pokud se tak neděje je potřeba zajistit doplnění těchto map během terénních průzkumů. Doměření údajů je možné za pomoci pásma, geodetických přístrojů, nebo pomocí podkladů fotogrammetrie. Jak probíhá lokalizace jednotlivých stromů?⁴³ Každý strom je označen číslem. Lokalizace probíhá pomocí stanovených souřadnic bodu. Lze si

⁴² *Tvorba měst a péče o městskou zeleně: Sborník příspěvků z odborného semináře*. Průhonice: Výzkumný ústav SILVA TAROUČY pro krajinu a okrasné zahradnictví, c2007. ISBN 978-80-85116-56-4.

⁴³ Seznam platných standardů: SPPK A01 001:2018 Hodnocení stavu stromů. *Ochrana přírody* [online]. AOPK ČR, c2022 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://standardy.nature.cz/seznam-standardu/>

dobrovolně navolit i symbol nebo znázornit průmět koruny. Nejčastěji se používají souřadnicové systémy S-JTSK⁴⁴ a WGS 84⁴⁵. Díky poloze stromu jsme schopni identifikovat majitele v katastru nemovitostí. Existuje 6 metod, které lze použít pro sběr a zpracování dat o stromech.

- Ruční zakreslení polohy do mapy nebo ortofoto mapy.
- Geodetické zaměření stromu.
- GNSS měření (Globální navigační systémy).
- Lokalizace na základě dat leteckého laserového skenování.
- Využití bezpilotních létajících prostředků (UAV).
- Kombinace metod.

Podle přesnosti měření a časové náročnosti se jeví jako nejefektivnější metoda měření stromů pomocí GNSS s následným zpřesněním polohy na podkladu ortofotosnímků. Metoda je nenáročná jak finančně, tak svými nároky na uživatele. Vystačí si s běžným mobilním telefonem a kancelářským softwarem. Svoje uplatnění najde v řadě programů podporujících stromy ve městě. Například aplikace zalej mě! nebo aplikace Treecheck.

3. Etapa – Zpracování dat v kanceláři

Ve třetí etapě probíhá zpracování všech zjištěných údajů z předchozích etap. Informace o jednotlivých prvcích jsou převáděny do digitální podoby. Jsou zde vkládány prostorové a popisné (atributové) informace. Informace jsou dále děleny podle příslušnosti do jednotlivých vrstev. Jakmile jsou vrstvy vytvořené, následuje proces ověřování dat a jejich opravy. Nyní je čas pro distribuci dat do digitální a tištěné podoby. Digitální data nemají nařízenou konkrétní podobu dat pro pasport zeleně, a tak jsou exportována do různých formátů vhodných pro GIS. Nejčastěji se jedná o formáty typu shp., a dgn. Tyto datové soubory jsou předávány objednavateli a vloženy do určitého systému. Výstupem tištěné podoby je dopřesněná přehledná situace, seznam ploch, podrobné situace jednotlivých ploch a tabulky obsahující soupis prvku.

⁴⁴ World Geodetic System je globální souřadnicový systém

⁴⁵ Systém jednotné trigonometrické sítě katastrální vycházející z Křovákova zobrazení pomocí kuželového zobrazení

5 Současný stav problematiky zeleně ve městě

Na základě rozhovoru se zahradním architektem a přednášky s názvem Uliční stromořadí vedenou Ing. Součkem jsem shrnula 10 nejčastějších problémů, se kterými se města potýkají. Ke každému problému jsem zároveň uvedla i popis opatření. Současný stav problematiky zeleně ve městě se týká nedostatečné plánování výsadby, neodbornosti při vysazování stromů, výsadbou v omezených podmínkách, narušením městské infrastruktury kořenovým systémem, nedostatečnou zálivkou, poničením dřevin vlivem stavební činnosti, neschopností kácet stromy, invazivními druhy a škůdci, znečištěným ovzduším působícím na stromy, a zeleň na hranici pozemku.

5.1 Nedostatečné plánování výsadby⁴⁶

Problém s nedostatečným plánováním výsadby se týká toho, že nejsou sjednocené a aktualizované podklady. Zejména se jedná o pasporty zeleně, ve kterých nejsou data průběžně doplňována. Mnohdy vážne komunikace mezi jednotlivými obory a nikdo pořádně neví, jaká úprava byla u daného stromu, či stanoviště provedena. Dochází k nepřesnému zaznamenání poloh, chybějícímu vedení, anebo k chybně zobrazovaným sítím, které se v daném místě už nenachází.

Další problém se týká nekontrolovatelné výsadby stromů. Proč častěji vidíme sázení stromů než jejich pěstování? V první řadě chybí záměr uličního stromořadí. V praxi se často zaměřujeme na kvantitu vysazovaných stromů než na jejich kvalitu, což vede k nevladatelné údržbě. A za druhé, jsou stromy vysazovány v nevhodných podmínkách. Nevyhovujícími podmínkami jsou například nepropustné materiály, zemina bez živin a špatný výběr taxonu.

Popis opatření

Pro plánování výsadby je stěžejní stanovení požadovaných cílů, na kterém by se měla shodnout většina skupin (projektanti, urbanisté, dopravní inženýři, architekti). Vychází se z cílového záměru veřejného prostranství. Pro případ uličního stromořadí je možné

⁴⁶ Přednáška z 30.3.2021 vedená Josefem Součkem na téma Uliční stromořadí, pořádalo SZKT

stanovit takový cíl, který bude požadovat podobu z hlediska pozic, uspořádání a počtu stromů. U nových výsadeb v ulici pak specifikovat požadavky na plnění funkcí MZI nebo charakteristiku různých typů dřevin. Podrobnější rozpracování cílového záměru přechází v stanovení pěstební cíle. To je již prostředek, jakým lze dosáhnout konečné podoby stromořadí. Dále je velmi důležitá komunikace mezi jednotlivými vlastníky a správci VVT, která zahrnuje koordinaci plánů na obnovy jednotlivých ulic (opravy povrchů, sanace podzemních VTV, příprava výsadbových pásů...).

V procesu plánování mohou dobře posloužit i webové aplikace, které umožňují zaznamenávat informace o zeleni na celosvětové úrovni.⁴⁷

Kdo je oprávněn k výsadbě stromu? Výsadbu stromů provádí kvalifikovaná osoba. O umístění stromu by měla proběhnout konzultace s odborným zahradníkem, arboretistou či zahradním architektem. V české republice však neexistuje žádné právní omezení, které by vymezovalo seznam osob oprávněných k výsadbě stromů. Není zde ani žádná forma autorizace či forma vázané živnosti. Výsadba stromů tak záleží na uvážení vlastníka pozemku či oprávněné osoby.⁴⁸ Z těchto důvodů se pak někdy stává, že vysazujeme stromy, aniž bychom měli povědomí o tom, zda se sem zrovna tento jedinec hodí nebo ne.

Jaké druhy stromů upřednostňujeme pro uliční stromořadí? Výběrem vhodných dřevin lze eliminovat např. přetížení údržbových služeb sbírajících popadané plody, listy či větve. Ovocné stromy jsou náročnější na péči a nehodí se pro výsadbu kolem silnic. Lepším místem jsou pro výsadbu ovocných stromů parky, nebo sady, kde může docházet k bezpečnější údržbě. Do uličních stromořadí je lepší volit stromy velkokorunné a takové, které rychle nastupují do optimálního plnění funkcí. Dále jsou to stromy dlouhodobé, které se dožijí ideálně alespoň 80 let. Co nejméně alergenní, a takové u kterých je možné vyvarovat se nevyrovnanému růstu, odpadu plodů, trnů a invazivnosti.⁴⁹ Taktéž pomáhá

⁴⁷OpenTrees.org. OpenTrees.org [online]. Dostupné z: <https://opentrees.org>

⁴⁸ Výsadba stromů – metodická příručka ke standardu AO2 001 – Výsadba stromů, Jaroslav Kolařík

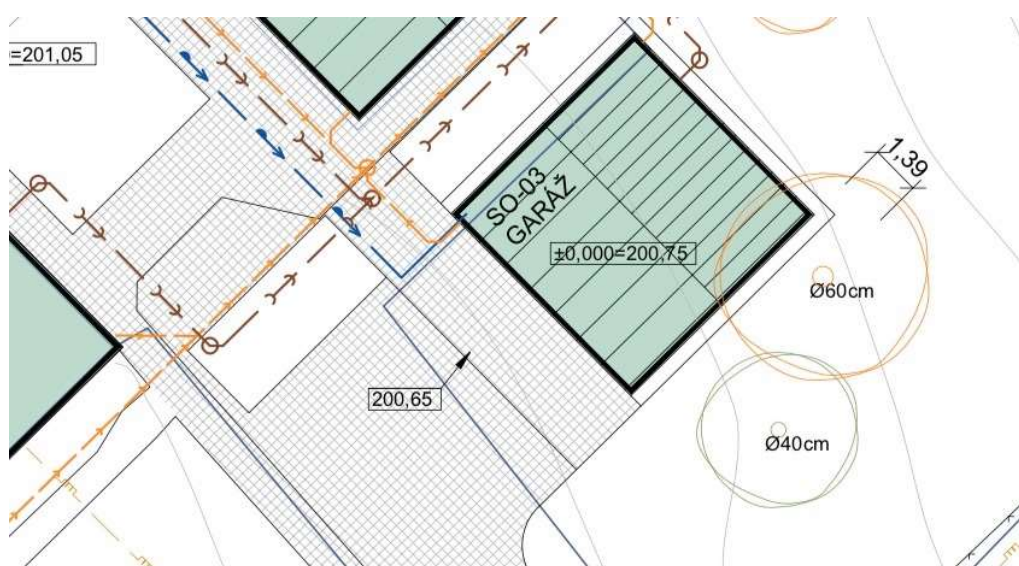
⁴⁹ Konference nenech Brno na suchu, III. Blok, Souček

vizuální kontrola stromořadí a analýza toho, co v dané oblasti roste a jak to roste. Z toho lze odvodit jaký druh, či odrůda je vhodná vysazovat do daného prostředí.

5.2 Malé povědomí o potřebách stromů

Často vznikají nové projekty staveb na úkor stromů. Města se vlivem urbanizace rozrůstají a zelené plochy z měst se pomalu vytrácejí. Stromy trpí nepatřičným zacházením, nebo co hůř, malým povědomím lidí o tom, jak se stromy zacházet, případně jak je sestříhat do požadovaného tvaru, aby nezavazely a zároveň nezahynuly.

V praxi se můžeme setkat s takovým projektem, kde průmět koruny stromu zasahuje do objektu garáže. Pro architekta je z neznalostních důvodů nejjednodušší nechat strom pokácet. V opačném případě jej na místě ponechá, ale osoba řídící mechanické stroje mu kořeny přeseká a poničí, případně nepolámanou část udusají auta se stavebním materiálem. Existuje tedy řešení, které nám dovolí ponechat strom na místě, aniž by došlo k jeho poškození? Odkaz na odpověď je ve čtvrtém odstavci s nadpisem popis opatření.



Obrázek 9 Situace, ve které zasahuje koruna stromu do objektu garáže⁵⁰

⁵⁰ Péče o stromy. Facebook [online]. Meta, c2022, 24.listopadu 2020 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/P%C3%A9%C4%8De-o-stromy-455336324516211/>

U nových výsadeb stromů se zase můžeme setkat s chybnou kontrolou převzatého materiálu. Zde je třeba rozlišit, zda jsou kupované sazenice již připraveny k výsadbě nebo nikoliv a jak vypadá zdravá rostlinka. Pokud se tak neděje, šance na přežití stromu je mizivá.

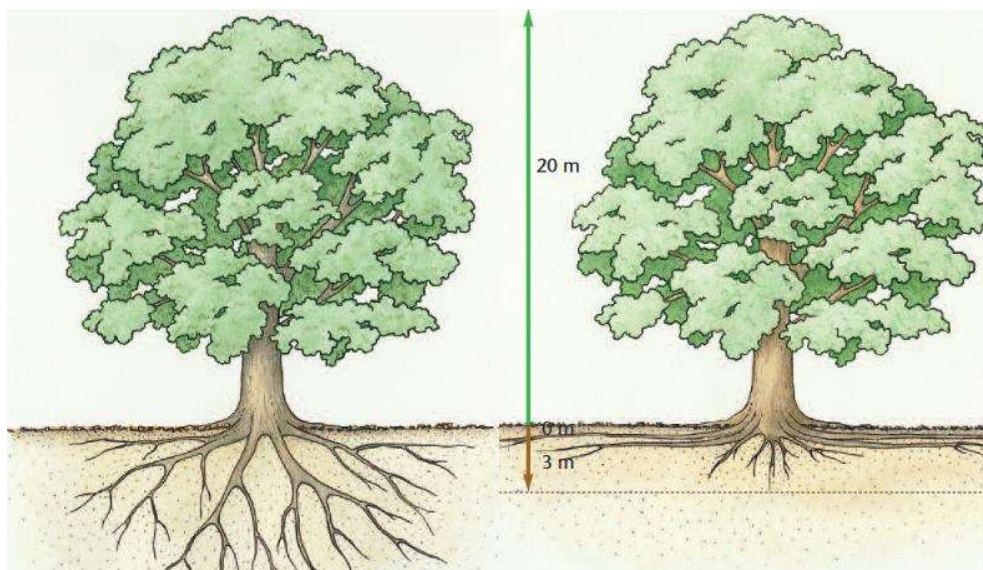
Popis opatření

V první řadě je to opatření týkající se povědomí širší veřejnosti o potřebách stromů. Toho lze docílit tím, že se pořádají přednášky, konference, plakáty, komunikace mezi úřadem a veřejností o tom, jak se s danou veřejnou zelení plánuje nakládat a proč.

Strom či jiná vegetace potřebuje vhodné prostředí pro svůj růst a přísun živin. Ve městech, kde jsou stísněné podmínky je obtížné vyhovět všem potřebám stromů. Co je však možné, je zajistit minimální prostory pro kořeny a dostatečný přísun vody.

O tom, jak to vypadá v podzemí stromu je popsáno v podkapitole 8.3 Ochranná pásma technické infrastruktury. Prísun vody ke stromu řeší opatření modrozelené infrastruktury a hospodaření s dešťovými vodami. Více informací k těmto tématům je podrobněji rozebráno v podkapitole 8.2.

Kamenem úrazu často bývá nepochopení toho, jak stromy rostou. Taková situace nastala, když chtěl jistý investor stavět v blízkosti vzrostlého stromu. Kořeny stromů, jak často přepokládáme, nerostou do hloubky, ale spíše se pnou těsně pod povrchem půdy.



Obrázek 10 Předpokládaný růst kořenů a skutečné rozložení kořenů stromu⁵¹

V případě, že nám na stromu záleží a chceme ho ponechat v blízkosti stavby, měli bychom si jako první sjednat schůzku s arboretistou. Po konzultaci s odborníkem lze zhodnotit strom, vyznačit kořenovou zónu a tam, kde se vyskytuje překážka (například základy) provést kořenovou clonu.

Kořenová clona je bariéra, která brání průniku kořenům. Existuje řada řešení kořenové clony. Princip zůstává stejný. Ručně se vykope výkop, čistým řezem se přeříznou kolizní kořeny a vytvoří se pažení s kořenovou bariérou. Následně se kořeny zasypou substrátem bohatým na živiny, ve kterém se mohou kořeny regenerovat. Samotné vymezení kořenové zóny a aplikace ochranných clon je vhodné provádět ideálně před začátkem stavby, kde je ještě možné stavbu o několik desítek cm posunout vzhledem k podzemnímu vedení technické infrastruktury.⁵²

⁵¹ Péče o stromy. *Facebook* [online]. Meta, c2022, 24. listopadu 2020 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/P%C3%A9%C4%8De-o-stromy-455336324516211/>

⁵² Péče o stromy. *Facebook* [online]. Meta, c2022, 24. listopadu 2020 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/P%C3%A9%C4%8De-o-stromy-455336324516211/>

5.3 Zeleň bránící rozhledu v intravilánu⁵³

Někdy může být zeleň dobrý sluha, ale zlý pán. Problém nastává u přerostlé, zanedbané zeleně umístěné v okolí pozemních komunikací, která brání bezpečnému provozu. Zpravidla se jedná o zasahující profily stromů do vozovky, nedodržení rozhledu v křižovatkách a zakryté dopravní značení.

Údržba zeleně v okolí místních komunikací náleží obci, případně jí pověřeným správcem. Avšak ne vždy se podaří mít údržbu zeleně zcela pod kontrolou. Zeleň v blízkosti pozemních komunikací přísluší vlastníkovi pozemních komunikací a patřičná údržba by měla být jeho samozřejmostí. V případě údržby zeleně přilehlých pozemků v majetku soukromých osob, které na hranici pozemku vysadí živý plot, nebo postaví betonovou zídku je již obtížné apelovat na dodržení bezpečnostních rozhledů na podzemních komunikacích. V současné době neexistuje žádný nástroj, který by vynucoval dodržování rozhledů u těchto osob.

Na níže uvedených obrázcích jsou zachycené situace vzrostlé zeleně bránící v bezpečném rozhledu.



Obrázek 11 Zeleň brání v rozhledu v křižovatce a ve směrovém oblouku⁵⁴

⁵³ Zeleň a rozhled na pozemních komunikacích. *SILNICE ŽELEZNICE* [online]. Ostrava: KONSTRUKCE Media, c2002-2022, 26.6.2013 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <http://old.silnice-zeleznice.cz/clanek/zelen-a-rozhled-na-pozemnich-komunikacich/>

⁵⁴ Zeleň a rozhled na pozemních komunikacích. *SILNICE ŽELEZNICE* [online]. Ostrava: KONSTRUKCE Media, c2002-2022, 26.6.2013 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <http://old.silnice-zeleznice.cz/clanek/zelen-a-rozhled-na-pozemnich-komunikacich/>



Obrázek 12 Nedostatečný rozhled v křižovatce a zakryté dopravní značení⁵⁵

Popis opatření

Opatření má své opodstatnění jak v projektování zeleně, tak i v její následné údržbě. V procesu plánování zeleně je potřeba dbát na základní požadavky na úpravu korun stromů v uličním prostoru, dodržování minimálních průjezdných profilů, zajištění odstupu od fasády budov a odstupu od nadzemního vedení technické infrastruktury.⁵⁶ Dále je to dodržování rozhledů na místních komunikacích.

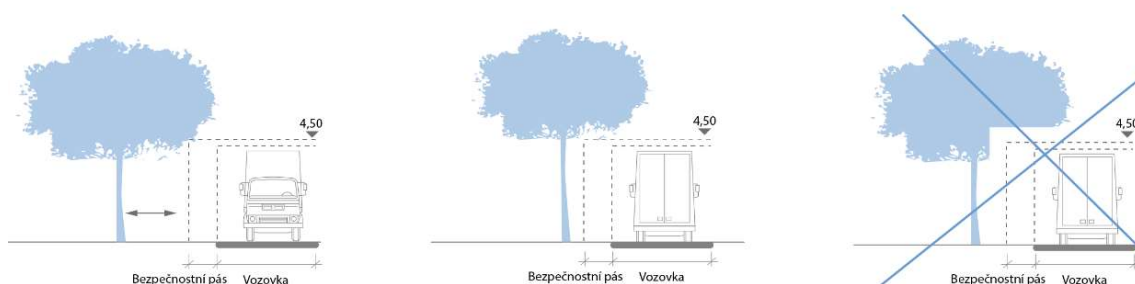
Průjezdné profily jsou dány průjezdným prostorem, který je vymezen stranově, výškově a také bezpečnostním odstupem od překážek. Jako průjezdní profil uvádí ČSN 73 6110: 2006 Projektování místních komunikací prostor, který má být zachován v celé délce silnice a dálnice pro silniční vozidlo nebo chodce. Přičemž do tohoto prostoru nesmí zasahovat žádné překážky, např. zeleň, dopravní značky nebo sloupy.⁵⁷ U místních komunikací rychlostních a sběrných je výška průjezdního profilu 4,2 m a u místních obslužných komunikací a účelových 4,5 m. Šířka bezpečnostního odstupu je daná jako dílčí volná šířka místní komunikace, která již obsahuje bezpečnostní odstup. Bezpečnostní

⁵⁵ Zeleň a rozhled na pozemních komunikacích. *SILNICE ŽELEZNICE* [online]. Ostrava: KONSTRUKCE Media, c2002-2022, 26.6.2013 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <http://old.silnice-zeleznice.cz/clanek/zelen-a-rozhled-na-pozemnich-komunikacich/>

⁵⁶ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://ippraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucku-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

⁵⁷ ČSN 73 6110:2006 Projektování místních komunikací

odstup je „nezbytný bezpečnostní prostor mezi skladebními prvky různých druhů navzájem, mezi protisměrnými prvky, nebo mezi skladebními prvky s pevnou překážkou, nebo zvýšenou obrubou“ (ČSN 73 6110). Možná řešení průjezdného a průchozího a podhledového profilu u místních komunikací jsou následující:



Obrázek 13 Průjezdný, průchozí a podhledový profil místních komunikací⁵⁸

Odstup stromů od budov činí 1,5 m. Požadovaný odstup od stromu od vedení nadzemního technického vybavení je dán příslušnými ochrannými pásy. Ochranným pásům inženýrských sítí je věnovaná podkapitola 8.3.

V intravilánu se rozhledy zohledňují na přechodech, sjezdech a na samostatných sjezdech. Dále se prověřují na železničních přejezdech, přechodech pro chodce a místech pro přecházení.

Pro intravilán platí norma ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací, která udává, že při výsadbě i následné péči je nutno zajistit, aby stromy a keře i při plném vzrůstu nezasahovaly svými větvemi do prostoru místní komunikace, nebránily rozhledu a nezakrývaly dopravní značky, případně veřejné osvětlení. Tento právní předpis a rovněž i Zákon o pozemních komunikacích 13/1997 Sb. zamítá umisťovat trvalou překážku

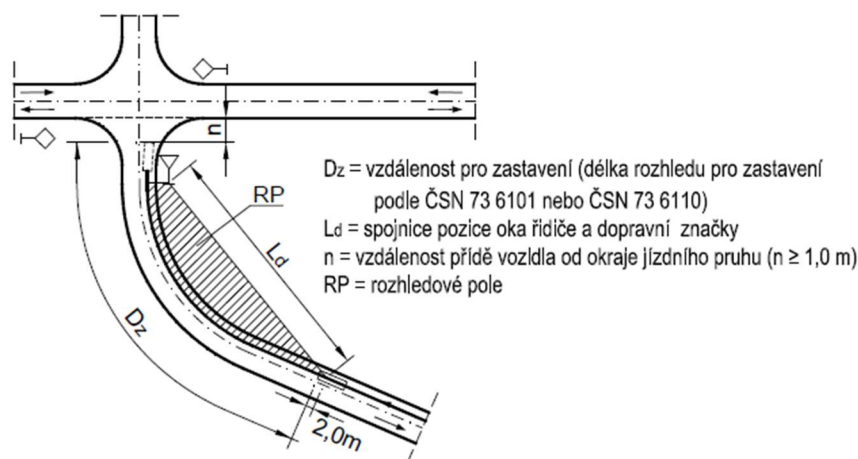
⁵⁸ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://ippraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

v rozhledových polích. Výsadba nových stromů je tedy i podle těchto právních předpisů značně omezená, jelikož do rozhledových poměrů nelze umisťovat trvalou překážku.

Překážka v rozhledu je definovaná jako *„předmět v rozhledovém trojúhelníku, jejíž největší výška přesahuje výšku 0,25 m pod úrovní příslušného rozhledového paprsku s výjimkou předmětů, které mají šířku do 0,15m (např. sloupky dopravních značek, sloupy veřejného osvětlení, stromy), jsou umístěny ve vzájemných vzdálenostech přes 10 m a nevytvářejí řady, které z určitých míst komunikace zachoňují rozhled“*. Výjimkou jsou stromy, jejichž větve jsou nejméně 2 m nad úrovní rozhledových paprsků.

Při rozhodování o tom, zda může být strom zachován v rozhledovém poli při rekonstrukcích místních komunikací se musí zohlednit stávající stavu stromu (jeho poloze v rozhledovém poli, sjezdu), dovolená rychlost, nehodovost a projednání s příslušným odborem dopravy a Polici České republiky.

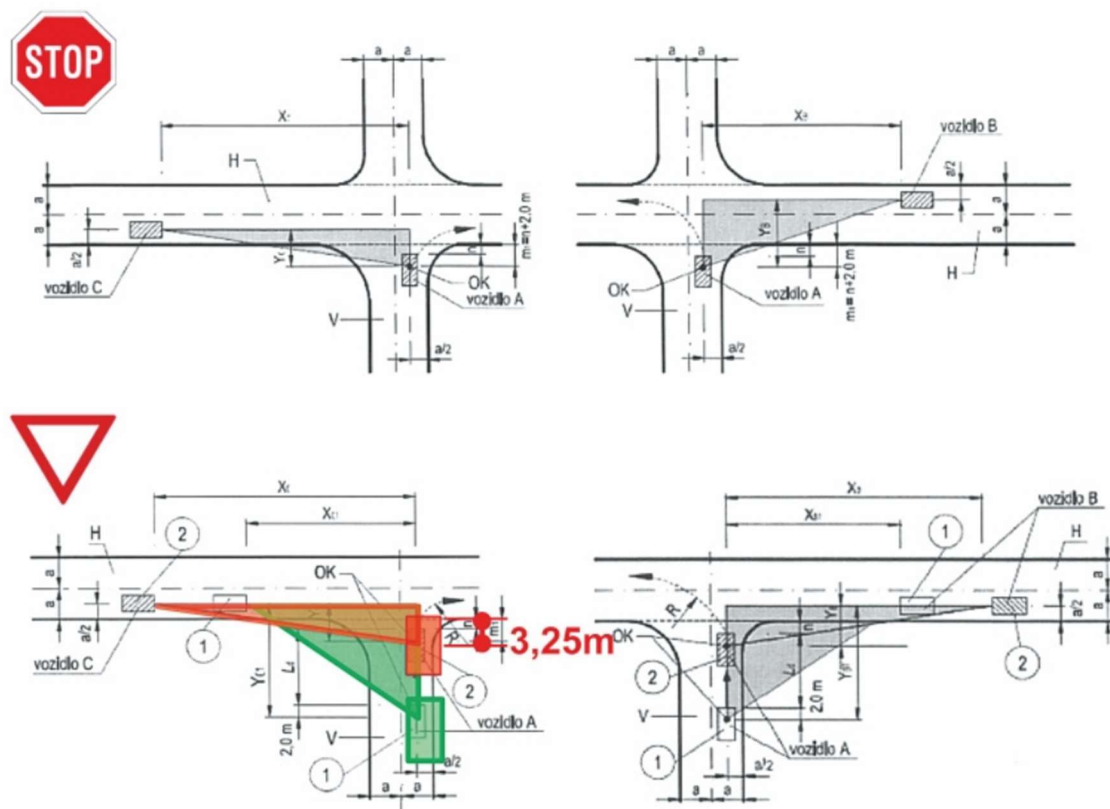
Souvisejícím předpisem, který definuje překážky v rozhledových trojúhelnících je ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích. Přijíždějícímu řidiči ke křižovatce by měl být zajištěn nerušený rozhled na paprsky křižovatky a vlastní křižovatku včetně dopravních značek a světelné signalizace (SSZ). Rozhledy se posuzují podle dovolené rychlosti dle speciálního předpisu. (TP 179).



Obrázek 14 Rozhledové pole na svislé dopravní značení a SSZ⁵⁹

V jaké vzdálenosti by měly být tedy stromy, aby nebránily v rozhledu? Délky stran rozhledových trojúhelníků závisejí na nejvyšší dovolené rychlosti, nebo na mezní rychlosti pozemní komunikace, na způsobu úpravy přednosti v jízdě a příčném uspořádání hlavní pozemní komunikace. Zda smí být překážka ponechána v rozhledovém poli rozhoduje směrové výškové a příčné uspořádání křižujících s komunikací, polohy a výšky řešení. Např. na místní komunikaci, kde je povolená rychlost 50 km/h odpovídá délka ramene 35 m. V tomto prostoru by se neměly nacházet žádné překážky větší než 75 cm. S výjimkou veřejného osvětlení, sloupů apod. Z těchto důvodů jsou pak v takových místech sázeny keře, přes které řidič uvidí. Plochy rozhledových trojúhelníků na křižovatkách jsou zobrazeny na obrázku č. 15.

⁵⁹ ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích



Obrázek 15 Plochy rozhledových trojúhelníků na křižovatce⁶⁰

Rozhledy platí i pro dodržení bezpečné vzdálenosti pro zastavení před přechodem nebo místem pro přecházení. Stromy nesmí místo zastínit svojí korunou ani zakrýt čekající osobu na chodníku. U sjezdů a samostatných sjezdů na místních komunikacích jsou podmínky pro výsadbu zeleně rovněž omezené (ČSN 73 6102 a ČSN 73 6110).

5.4 Narušení městské infrastruktury kořenovým systémem stromů⁶¹

Kořenovým systémem je míněný prostor vymezený kořenovým systémem rostlin (ČSN 83 9001). Kořenům stromů se daří ve vlhkém prostředí bohatém na živiny. Takovým

⁶⁰ ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

⁶¹ Poznatky z Wavinu: Kanalizační potrubí blokováno zarůstáním kořeny - Wavin Academy. Úvod - Wavin Academy [online]. Dostupné z: <https://www.wavinacademy.cz/blog/poznatky-z-wavinu-kanalizacni-potrubu-blokovane-zarustanim-koreny/>

prostředím může být bohužel i kanalizační potrubí. Největší škody potrubí páchají velké stromy s velkými kořeny. Dále to mohou být staré trubky se spárami uložené v příliš nízké hloubce.

Kořenové kotvy, jimiž se miní kořeny stromů v dané hloubce mohou obepínat potrubí bez jakýchkoliv škod. Problém nastává v případě, že se na potrubí vyskytnou díry nebo praskliny, které umožňují průnik tzv. kořenových podavačů umístěných převážně v 1 m hloubky způsobující zarůstání potrubí. Kořen může růst v potrubí déle než 2 roky, aniž by narušil jeho těsnění.

Existují materiály potrubí, které jsou náchylnější k trhlinám. Jedná se především o starší potrubí z hlíny, cihel nebo betonu. Jelikož je oprava porušené kanalizace mnohdy dražší, než nová výstavba, je dobré dodržovat několik preventivních opatření.



Obrázek 16 *Narušení městské infrastruktury kořenovým systémem⁶²*

Popis opatření

Jistě je důležité dodržování ochranných pásem inženýrských sítí, ale řekla bych, že ještě zásadnější je dbát na samotnou ochranu stromů již v projektové fázi. Plánovat umístění staveb, logistiku dopravy, skladování materiálů a zařízení staveniště.

Co se týče plánování výsadby, obecně se doporučuje omezit výsadbu stromů v oblasti technické infrastruktury. Pokud toho nelze docílit, tak je vhodné vysazovat menší stromy, který mají méně kořenů. Příkladem takových stromů je cypřiš, třešeň nebo broskev. Vyhnout bychom se měli naopak rychle rostoucím stromům jako je javor, topol, bříza, vrba nebo jilm. Mezi další opatření jak zabránit prorůstání kořenů je instalace tekuté půdy, provzdušňování půdy nebo jámy na výsadbu. Odolnost kanalizačních potrubí vůči kořenům můžeme podpořit vhodným výběrem materiálu. Jako nejlepší se jeví plastová

⁶² Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucku-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

potrubí, která se upřednostňují kvůli své nízké hmotnosti pevnosti a dlouhé životnosti. Jejich velkou výhodou je i to, že mají pevné spoje a mimořádnou odolnost. Jako další opatření společné pro dopravní i technickou infrastrukturu je využití kořenových bariér ve formě fólie nebo desky, které se aplikují do výkopu vedení technické infrastruktury. Zabránit prouštění kořenů v blízkosti sítí lze podpořit materiálem s co největší pórovitostí. Aktivním opatřením podporující správný vývoj kořenového systému je i správné nasměrování kořenů v předem daném prostoru. Jedná se o jámy pro výsadbu, provzdušňování půdy nebo výběr vhodného taxonu v závislosti na jeho intenzitě prokořenění.

5.5 Nedostatečná zálivka městské zeleně

Již zmíněná klimatická změna způsobuje vyšší teploty a přívalové deště. Na tyto změny města nejsou dostatečně připravena. V budoucnu by tak mohla tropická léta vážně ohrozit kvalitu života lidí v ulicích. Dešťová voda je velmi rychle sváděna do kanalizací a v dané oblasti pak chybí. Totéž platí i o sněhu, pomalu roztaje a voda není nijak dál využívána.

Pro správný růst zeleně je potřebná řádná zálivka. Ta se ale správcům zeleně nedaří vždy zajistit. Příčinou mohou být nedostatečné zásoby podzemní vody, anebo nesprávně provedené úpravy pozemních komunikací, které neumožňují stékání vody k zeleni.

Jaké zábrany musí voda zdolat, aby se dostala ke stromu? Na následujících obrázcích jsou uvedené tři špatné příklady z praxe. Na prvním obrázku zleva je vidět zvýšená hrana blokující nátok vody. Následuje obrázek s jemnozrnným mlatem pokrytým řasami svědčící o malé propustnosti vody. Poslední situace vyobrazuje zhoršený nátok srážkové vody do vyvýšené stromové mísy.



Obrázek 17 Nedostatečný přístup vody do stromové mísy⁶³

Popis opatření

Nakládáním se srážkovými vodami se zabývá hospodaření s dešťovými vodami, které pomáhá zpomalovat odtok. Díky tomuto přístupu dochází k přirozenému odtoku vody ve městě. Opatření se aplikují jak na pozemních komunikacích, tak ve veřejném prostranství.

Vodou je třeba šetřit a zajistit její maximální využití. Toho lze docílit například tím, že recyklujeme šedé vody a následně jimi zaléváme zahradu, nebo stromy ve městech. (viz aplikace zalejme.cz) Pro mladé stromy je zásadní zálivka zejména během 3-4 let od vysazení. Četnost zálivek se liší v závislosti na konkrétním správci zeleně. Veřejná zeleň města Brna, jakožto správce zalévá stromy 1-4 roky po výsadbě s četností 1x za 14 dní až za měsíc.⁶⁴

Pro snadnější přístup vody k zeleni lze využít propustné povrchy, půdní injektáž, nebo za pomoci sondového monitoringu sledovat vlhkost půdy, díky které lze lépe organizovat zálivku zeleně. O tom, jaký typ propustného povrchu je možné použít v městském prostředí se dozvíme v kapitole Modrozelená infrastruktura. Princip půdní injektáže a aplikace hydrogelu je věnovaný následující odstavci.⁶⁵

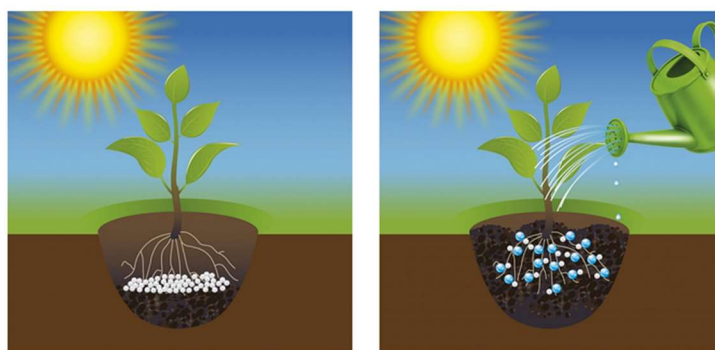
⁶³ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucku-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

⁶⁴ 15. červenec 2019 - Studio 6 | Česká televize. *Česká televize* [online]. Copyright © Česká televize 1996 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://www.ceskatelevize.cz/porady/1096902795-studio-6/219411010100715/>

⁶⁵ Půdní injektáž. *SERVUS PÉČE O DŘEVINY* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.pece-odreviny.cz/pudni-injektaz/>

Půdní injektáž je metoda, která pomáhá zlepšovat stanovištní podmínky stromu v urbanizovaném prostředí. Princip injektáže spočívá v tom, že se pomocí tlakového přístroje vstříkne do ztuhlé půdy v hloubce 20 až 120 cm látka podporující růst dřeviny. Tlaková vlna vytvoří v půdě dutiny, které se vyplní umělým hnojivem, hydrogely nebo minerály. Zemina poté zůstává provzdušněná a změna půdního prostředí přispívá k stimulaci růstu kořenů. Při použití této metody u vysazování nových stromů v městském prostředí, se zvyšuje šance na přežití o 30 %. U ovocných stromů a keřů je to o 10-30 % více.⁶⁶

Půdní injektáž za pomoci hydrogelu se uplatňuje i u vzrostlých stromů, které jsou ohroženy suchem. Předností této látky je její schopnost zadržovat vodu a živiny při vysychání půdy a rostlin a vlhkost jim znovu vydávat. Hydrogel má podobu granuly, přidržující se na kořenech. Při styku s vodou granule nabobtná a kořeny si tak mohou odebírat svoji vodu a živiny postupně, jak potřebují. Hydrogel dokáže snížit frekvenci zavlažování až o 70 % a jeho účinnost je efektivní po dobu 5-7 let. Dávkování se liší v závislosti na druhu vegetace a jeho stáří. Příklad dávkování u staršího vzrostlého stromu je 3-5 vpichů hydrogelu v hloubce 20-120 cm. U výsadby jehličnatých stromů je to 400 g/m³ a u listnatých stromů 800 g/m.



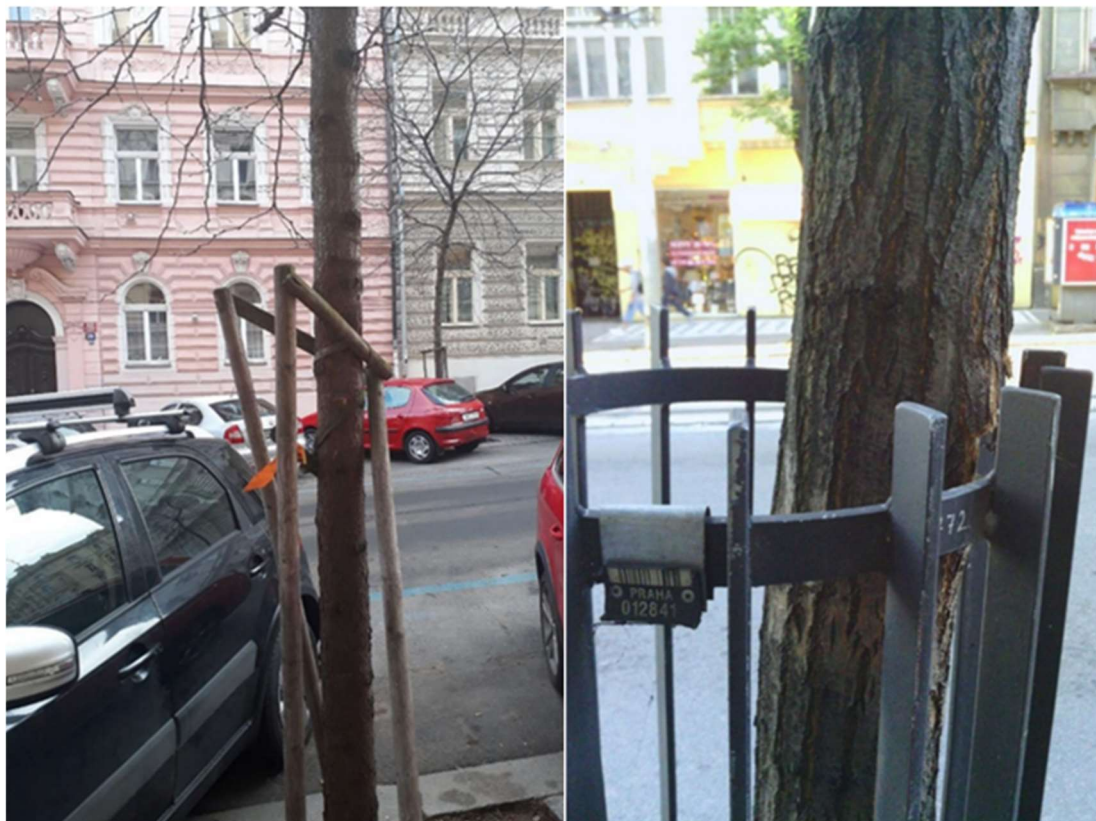
Obrázek 18 Princip aplikace hydrogelu⁶⁷

⁶⁶ Hydrogel. *Falconry* [online]. c2017 [cit. 2022-01-02]. Dostupné z: <http://www.cbks.cz/rostliny2019/prispevky/Falconry%20let%C3%A1k.pdf>.

⁶⁷ Hydrogel. *Falconry* [online]. c2017 [cit. 2022-01-02]. Dostupné z: <http://www.cbks.cz/rostliny2019/prispevky/Falconry%20let%C3%A1k.pdf>.

5.6 Poničení dřevin vlivem stavební činnosti

Při manipulaci se stroji, může dojít k poranění kmene stromu, nebo jeho kořenového systému. U poškození kořenů nemusíme škodu považovat vždy za tak zásadní, neboť se nám může zdát, že strom je i nadále pevně přikotven ostatními kořeny a neztrácí stabilitu. Opak je pravdou, následky poranění stromu se mohou projevit až za několik desítek let. Což vede k postupnému oslabování jedince a k pozdějšímu pádu celého stromu. A tak i malá, nepatrná vada, může způsobit velké komplikace jako je pád stromu na komunikaci. Na níže uvedených obrázcích lze vidět, jakým způsobem může k poškozování stromů docházet.



Obrázek 19 Nedostatečné kotvení a poškození stromu ochranou kmene⁶⁸

⁶⁸ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>



Obrázek 20 Poškození kořenů při stavební činnosti⁶⁹

Mezi další negativní dopady stavební činnosti na vegetaci je působení chemických látek, působení ohně, přemokření nebo zaplavení půdy, nedostatek vody a půdní eroze. Dále zde hrozí poškození kořenové zóny hloubením stavebních jam a rýh apod.⁷⁰

Popis opatření

Mezi právní předpisy upravující ochranu vegetace při stavebních pracích patří norma ČSN 83 9061 a Technologie vegetačních úprav v krajině a standard 01 002 Ochrana dřevin při stavební činnosti.

Opatření slouží jako prevence vzniku poškození stromů při plánované a probíhající činnosti. Opatření musí být vždy definována v projektové dokumentaci. V průběhu stavby je lze rozdělit na čtyři etapy. Jedná se o přípravu projektu, samotný projekt stavby, realizace stavby a následnou péči.⁷¹

Jako ochrana před mechanickým poškozením stromu doporučuje norma výstavbu plotu kolem celého prostoru kořenové zóny. Tj. plocha koruny stromu rozšířená o 1,5m. Kořenová zóna je zásadní pro růst stromu a přísun živin, je tedy velmi citlivá na to, co se kolem

⁶⁹ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

⁷⁰ ČSN 83 9061 Technologie vegetačních úprav v krajině

⁷¹ SPPK 01 002 Ochrana dřevin při stavební činnosti

děje. Z těchto důvodů se v tomto prostoru nemá provádět žádná navážka zeminy nebo jiného materiálu. Ne vždy jde toho docílit. Pokud takový případ nastane, má být navážka prováděna ve výsečích, které mají zaujímat nejméně 1/3 kořenové zóny. Jako materiál hodící se do kořenové zóny je vhodný hrubozrná struktura zrna, propouštějící vzduch a vodu. Tato vrstva, by měla odpovídat 20 cm. V případě ozelenění musí být vegetační vrstva rozprostřena ve vzdálenosti min. 1 m od kmene.

V prostoru kolem stromu se nesmí provádět výkopy. Ve výjimečných případech lze hloubit jámy pouze ručně nebo s odsávací technikou. Výkop se nesmí vést blíže než 2,5 m od paty kmene. Pozor by se mělo dávat na přeseknutí kořenů. U výkopů rýh se nesmí přeseknout kořeny od průměru 2 cm.

Sítě technického vybavení mají být veden pod kořeny stromů. Při finálních úpravách stavby by se neměl vyskytovat žádný kryt pokrývající povrch půdy v kořenové zóně. Lze využít propustné kryty (např. AS TTE rošty), malé tloušťky nosných vrstev, nepatrné zhutnění anebo vyvedení krytů nad úroveň terénu.

Myslím si, že pokud budeme respektovat pravidla provádění technologických prací v kořenovém systému a požadovat využívání prostředků pro ochranu stromů při stavební činnosti můžeme tím značně prodloužit životnost stromů.

5.7 Neschopnost kácet stromy

Režimem kácení rostoucích mimo les upravuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Zákon je postaven na tom, že pro kácení dřevin mimo les a následné náhradní výsadby je potřebné povolení orgánu ochrany přírody, není-li stanoveno jinak. Tento právní předpis doplňuje vyhláška č. 189/2013 Sb. o ochraně dřevin a krajiny, kde jsou podrobněji popsány podmínky ochrany a povolování kácení dřevin. Správním orgánem, který rozhoduje o žádosti o kácení (mimo národní parky, mimo maloplošná chráněná území), je obecní úřad obce I. stupně. (obecní úřady, městské úřady, úřady městských částí ve statutárním městě, pokud došlo na základě statutu k přenesení kompetence, jinak magistrát).

Problém neschopnosti kácet stromy spočívá v jednostranné komunikaci, kdy veřejnost mluví a správci zeleně mlčí. Nemají dostatečné prostředky pro komunikaci s občany, aby jim objasnili důvody kácení a náhradní výsadbu. Lidé nevěří, že je ke kácení důvod a nevěří ani svým úředníkům, proto se téměř vždy bouří.

Lidé informováni nějakou formou o kácení na úřední desce jsou vždy. Bohužel, taková informovanost je mnohdy nedostatečná a nefunkční. Málokdo si takové informace na úřední desce všimne. Z toho důvodu pak vznikají spory a protestuje se proti téměř jakémukoliv kácení čehokoliv.

Dlouhodobý tlak veřejnosti často vede ke špatným rozhodnutím v rámci veřejné zeleně. Výsledkem jsou pak vyholené trávníky nebo nesekané louky plné invazivních druhů.

Popis opatření

Správě zeleně by kromě lepší komunikace s veřejností pomohlo zastání systémových autorit, tedy případové studie či otevřené zdroje dat poskytované zdarma. Získali by se tím relevantní zdroje informací pro aktivní spolky, které by mohli díky těmto argumentům obstát u politiků neschopných posoudit potřebu profesního zázemí (krajinařský architekt, městský zahradník).

5.8 Invazivní druhy a škůdci

Invazivní druhy neboli druhy nepůvodní (exotické) patří mezi živé organismy jejichž výskyt je na daném území nežádoucí. Díky úmyslnému vysazování nebo nechtěnému zavlečení se začínají velmi rychle šířit do okolí. V důsledku tohoto jevu dochází k vytlačování původních organismů. Invazivní dřeviny nabízí místním živočichům a ptactvu mnohem méně potravy než původní druhy. Např. takový původní Hloh obecný poskytuje potravu 32 druhům ptáků, kdežto nepůvodní Hloh lavalův pouze třem druhům.⁷² Tyto záměny dřevin mohou pomalu způsobovat ztrátu biodiverzity. Dojde-li

⁷² Které invazivní dřeviny ohrožují naši přírodu? - ČESKÉSTAVBY.cz. *ČESKÉSTAVBY.cz - vše o stavbě, zahradě a bydlení* [online]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/ktere-invazivni-dreviny-ohrozuj-nasi-prirodu-26727.html>

k odstranění jednoho druhu, druhý se přemnoží a vyplní jeho místo. Odstraní-li se více druhů, místní ekosystém se začne hroutit.

Aktuálním škůdcem, který napadá zdravé stromy je Jmelí bílé. Jedná se o parazita, který hostuje na stromu a odebírá mu jeho živiny. Přenašeči jsou ptáci, kteří se živí jeho bobulemi. Nejvíce okupuje stromy v Moravskoslezském, Zlínském a části Jihomoravského kraje, kde dochází k poškozování až odumírání tisíců zasažených dřevin.⁷³

Popis opatření

Výčet invazivních dřevin průběžně zveřejňuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR na svém webu. Příkladem zástupců invazivních dřevin jsou Trnovník akát, Pajasan žláznatý, Javorovec jasanolistý. Dále jsou to Křídlatky, Škumpy, Pavlovnie plstnatá, Albízie, Javor dlanitolistý, Morušovník a Hrušeň calleryo. Zmíněné druhy invazivních rostlin lze rozpoznat na uvedených obrázcích níže.^{74 75}

V boji se jmelím se čelí pomocí postřiků a případných řezů stromů. Řez se provádí v případech, kdy dřevina není příliš zasažena parazitem. Způsob řezu spočívá v tom, že se odřeže celá větev stromu, neboť většina parazitů roste na okrajích koruny. Pokud se jedná o silně napadený strom, nepomůže ani mechanická likvidace, která by mohla způsobit zásadní poškození hostitelského stromu. Ačkoliv se těmito opatřeními ruší ohrožená místa stromu, po delším čase se parazit opět vrací. Jedná se tedy o dlouhodobou a nákladnou záležitost. Finanční podporu lze nalézt například u operačního programu životní prostředí.

⁷³ Jmelí likviduje na Moravě tisíce dřevin. *Mendelova univerzita v Brně* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, c2021, 6. 5. 2019 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://mendelu.cz/31305n-jmeli-likviduje-na-morave-tisice-drevin?fbclid=IwAR0DZcdLZEcpQ6hS23B3R9yaj4tnh9AWFzVEBJtqhfa76Q11u2XC-Af4Xtk>

⁷⁴ Které invazivní dřeviny ohrožují naši přírodu? - *ČESKÉSTAVBY.cz. ČESKÉSTAVBY.cz - vše o stavbě, zahradě a bydlení* [online]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/ktere-invazivni-dreviny-ohrozuj-nasi-prirodu-26727.html>

⁷⁵ <https://www.ochranarskaprurucka.cz/invazni-rostliny/trnovnik-akat-robinia-pseudoacacia/>



Obrázek 24 Trnovník akát



Obrázek 23 Pajasan žláznatý



Obrázek 22 Javorovec jasanolistý



Obrázek 21 Bolševník



Obrázek 25 Pavlonie plstnatá



Obrázek 26 Albízie růžová



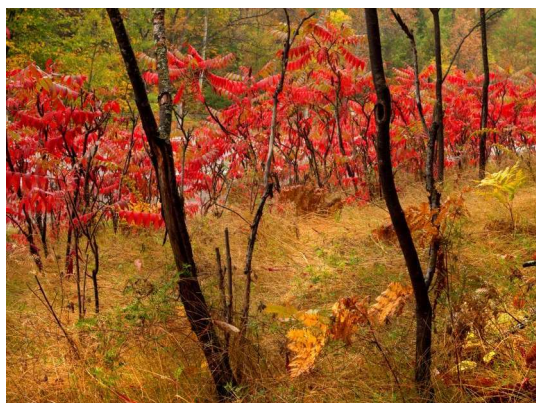
Obrázek 31 Hrušeň calleryo



Obrázek 30 Křídlatka



Obrázek 29 Morušovník černý



Obrázek 28 Škumpa



Obrázek 27 Javor dlanitolistý

5.9 Znečištěné ovzduší působící na stromy ^{76 77}

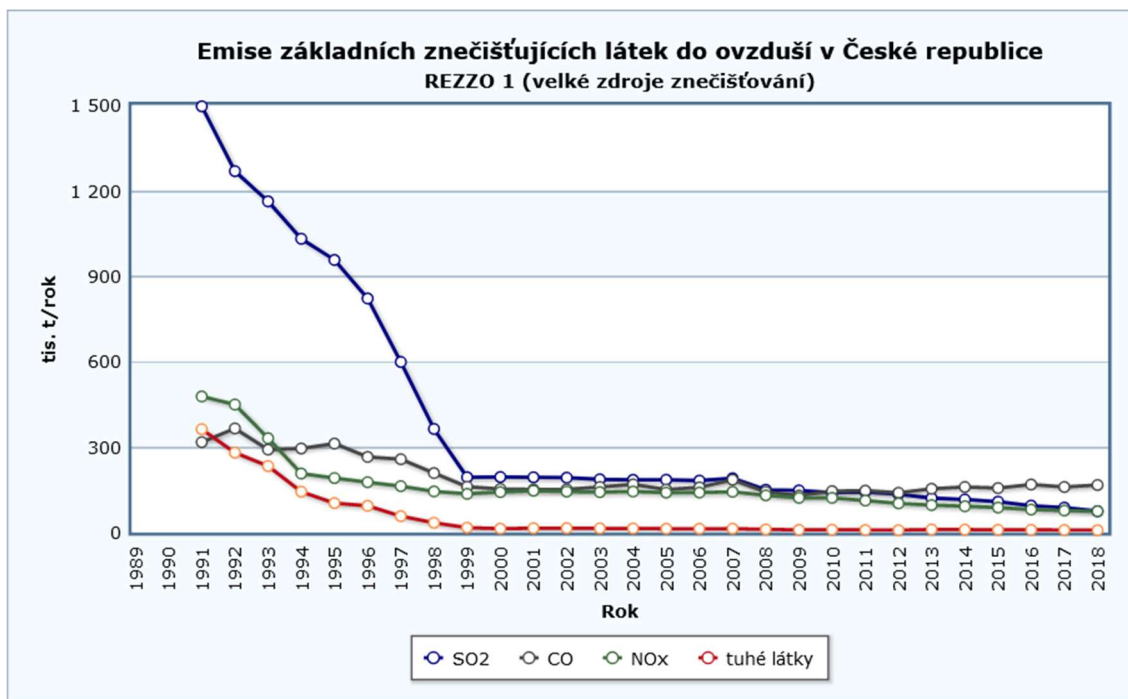
Škodlivé látky v ovzduší působí negativně jak na lidi, tak na stromy. Kdo víc trpí stromy, nebo lidé? A jaký vliv má znečištěné ovzduší na stromy?

V atmosféře se vyskytuje řada škodlivých plynů, které znečišťují ovzduší. Jsou jimi: NOX, SO₂, O₃, NH₃, uhlovodík a fluorovodík. Způsobují naleptávání listu, vznik nekrot, pronikání toxických látek do dřevin. Tyto škodlivé látky pak stečou do pudy a následně negativně ovlivňují vlastnosti pudy. Tyto změny pudy závisí na koncentraci a délce působení, citlivosti, druhu a stáří stromu. Na níže uvedeném obrázku je znázorněn vývoj znečištění základních emisí v ČR. Ukazuje, že tuhé látky jsou na tom nejlépe. Od roku 1999 jsou stále na stejně malé úrovni. Od roku 2007 dochází k pomalému snižování SO₂ a NOX. Jako nejkritičtější se zde jeví CO₂, který se oproti předchozím znečišťujícím látkám mírně zvedá.

Na níže uvedeném obrázku je znázorněn vývoj znečištění základních emisí v ČR. Ukazuje, že tuhé látky jsou na tom nejlépe. Od roku 1999 jsou stále na stejně malé úrovni. Od roku 2007 dochází k pomalému snižování SO₂ a NOX. Jako nejkritičtější se zde jeví CO₂, který se oproti předchozím znečišťujícím látkám mírně zvedá

⁷⁶ KOLAŘÍK, Jaroslav. *Strom ve městě II*. Valašské Meziříčí: ČSOP, 1994

⁷⁷ Stromy ve městech (pohled hygienika). *Úvod* [online]. Dostupné z: https://stuz.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=604:stromy-ve-mestech-pohled-hygienika&catid=56&Itemid=56



Obrázek 32 Vývoj znečištění základních emisí v ČR za posledních 30 let⁷⁸

Velkou předností některých dřevin je to, že jejich listy dokážou pohltit jemné prachové částice. Touto schopností omezují výskyt škodlivých látek v ovzduší. Na druhou stranu stromy nevydrží věčnost a v důsledku usazování prachových nečistot na listech dochází ucpávání průduchů. List se tak nemůže ochlazovat a dochází k jeho přehřívání. Tuto teorii potvrdila i studie pana Becketta v Brightonu.

K poškozování stromů může docházet akutně nebo chronicky. Akutní poškození vzniká při krátkodobém působení látek o velké koncentraci – náhlý únik emisí. Takové poškození poznáme podle odumírání listů po okrajích a zbarvením mladých listů nebo jehlic. Naopak chronické poškození je důsledkem dlouhodobého působení emisí při nižší koncentraci. Projevuje se odumíráním dřevin, zpomalením růstu, předčasným opadem listů nebo jehlic, snížením květenství a změnami tvaru koruny.

Popis opatření

⁷⁸ Graf - Emise základních znečišťujících látek do ovzduší v České republice. Český statistický úřad [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/graf-emise-zakladnich-znecestujicich-latek-do-ovzdusi-v-ceske-republice>

Mezi adaptační opatření na změnu klimatu patří mimo jiné i snižování emisí. Opatření se týkají redukce skleníkových plynů vzniklých především z velkých energeticky náročných odvětví jako jsou elektrárny s tepelným příkonem nad 20 MW, ropné rafinérie, koksovny, železárny, ocelárny, cementárny a jinou průmyslovou výrobou. Způsob snižování emisí v atmosféře řeší i tzv. emisní povolenky, které jsou založené na principu, že znečišťovatelé ovzduší by měli platit za způsobenou újmu na životním prostředí. Cílem v rámci snižování emisí je dosažení klimatické neutrality do roku 2050.

Kvalitu ovzduší můžeme pozitivně podpořit vhodným výběrem stromů. Stromy tak mohou účinně zachytit částice škodlivé lidskému zdraví. Výsadba takových stromů se hodí např. kolem dálnic, či jiných hodně znečištěných míst ve městech.

Jako nejefektivnější stromy v zachytu částic byly podle studie pana Becketta borovice a cypřiš. Tyto stromy jsou ideální volbou pro zimní období, kdy je koncentrace znečišťujících látek nejvyšší a zároveň výhodou tohoto stromu je, že jehlice neopadávají. Naopak takový topol zachytával částic nejméně. Z druhů stromů se širokými listy jsou vhodnější takové stromy, které mají hrubší strukturu listu (chloupky, nerovnosti).

5.10 Zeleň na hranici pozemku^{79 80}

Problém týkající se zeleně na hranici pozemku nastává, pokud větve stromů přesahují na pozemek souseda. Dalším důvodem, proč by soused mohl být nespokojený, je výskyt spadlého listí, nebo plodů stromů na jeho pozemku. Někdy to může dojít tak daleko, že se vedou spory mezi obcí a vlastníkem pozemku. Příkladem takového střetu je Radnice v Chlumci, která musí dvakrát měsíčně uklízet napadané listí ze soukromé zahrady. Majitelé zahrady jsou nespokojení s výkonem technických služeb, protože napadané listí z obecních javorů zůstávalo v jejich v okapech. Spor skončil tak, že manželé pozemku podali na radnici návrh na exekuci. Radnice se odvolala k nejvyššímu soudu, nicméně

⁷⁹ SZKT: Vyjádření k rozsudku Krajského soudu v Hradci Králové o úklidu listí na soukromém pozemku.

⁸⁰ *Ekolist.cz* [online]. BEZK, 24.11.2021 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/vyjadreni-k-rozsudku-krajskeho-soudu-v-hradci-kralove-o-uklidu-listi-na-soukromem-pozemku>

spor prohrála. A aby nemusela plnit soudní příkazy, přemýšlí o tom, že stromy raději pokácí. Případná pokuta by podle starosty obce vyšla levněji než zametání.

Popis opatření

Co říká občanský zákoník? V první řadě zve souseda, aby nejprve on odstranil přerůstající větve a kořeny. Pokud tak souseď neučiní, zákon mu umožňuje vykonat tuto činnost bez souhlasu majitele. K tomuto aktu může dojít zejména pokud sousedovi vadí stínění oken, bere živiny okolním rostlinám, zanáší spadeným listím bazén apod. Toto právo nelze uplatnit, pokud je na sousedním pozemku les, sad a v případě, že vegetace tvoří živý plot, (rozhradu) nebo se jedná o chráněný strom. U těchto případů se vychází z předpisů o ochraně životního prostředí.

V případě, že se větve souseda nachází na mém pozemku, plody jsou jeho vlastnictvím a já musím umožnit přístup do své zahrady, aby si mohl plody očesat. Jakmile plody dopadnou na zem, stávají se vlastnictvím vlastníka pozemku, na který dopadly. Toto tvrzení neplatí, je-li sousední pozemek veřejným statkem.

Myslím si, že nechat pokácet tak velké vzrostlé stromy by byla pro obec Chlumec velkou újmou. Přeci jen se jedná o vyspělé stromy, které příznivě působí na městské prostředí, biodiverzitu a řádně plní své ekosystémové funkce. V dnešní době, kdy bojujeme za každý zdravý strom starší 30 let, je to obrovská škoda. Pokud by k takovému přístupu docházelo častěji, mohlo by dojít k celkovému úbytku stromů ve městech.

6 Doporučení pro výsadbu stromů⁸¹

Kapitola doporučení pro výsadbu stromů shrnuje pět etap důležitých při výsadbách stromů a poukazuje na to, čeho se při výsadbě stromů vyvarovat. Mezi etapy, na které je potřeba se zaměřit v rámci oboru péče o dřeviny patří:

1. Volba odpovídajícího stanoviště
2. Výběr kvalitního rostlinného materiálu
3. Manipulace s rostlinným materiálem a transport na stanoviště
4. Správná technologie výsadby
5. Odpovídající úroveň po výsadbové péče

6.1 Volba odpovídajícího stanoviště

Než začneme se samotným vysazováním stromu je potřeba zkontrolovat kvalitu stanoviště. Stanoviště v městském prostoru bývá různé. Mohou se zde nacházet půdy s vykazujícími antropogenními vlastnostmi anebo navezené materiály z jiných míst.

Kam se stromy vysazují? Stromy se vysazují do předem stanoveného výsadbového místa. Takovým místem se nejčastěji myslí uliční profil. V uličním prostoru se vymezi tzv. výsadbový pás, který zajišťuje minimální prostor potřebný pro budoucí založení uličního stromořadí.

6.2 Výběr kvalitního rostlinného materiálu

Při převzetí rostlinného materiálu probíhá vždy kontrola kvality. A to pomocí několika parametrů:

⁸¹ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucku-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

- Pravost taxonu a velikost sazenice
- Fytopatologická nezávadnost materiálu
- Hloubka umístění kořenového krčku
- Průměr zemního balu
- Mechanické poškození kmene
- Nevyzrálý terminál a kmen
- Významná poškození kořenů
- Olistění koruny stromů
- Nevhodná architektura koruny
- Transport a manipulace

1. Manipulace s rostlinným materiálem a transport na stanoviště

Transport rostlinného materiálu řeší SPPK Výsadba stromů. Odkazuje na to, že v rámci přepravy by měly být dodrženy následující požadavky:⁸²

- Při manipulaci nesmí dojít k poškození sazenice
- Při transportu a skladování nesmí dojít k vyschnutí zemního balu či kořenové soustavy
- Sazenice nesmí být poškozena mrazem a teplem
- Stromy je nutné vysázet okamžitě po transportu, případně je nutné je založit a odpovídajícím způsobem o ně pečovat

⁸² Výsadba stromů SPPK 02 001: 2020 Výsadba stromů část 5.1.

6.3 Technologie výsadby stromů

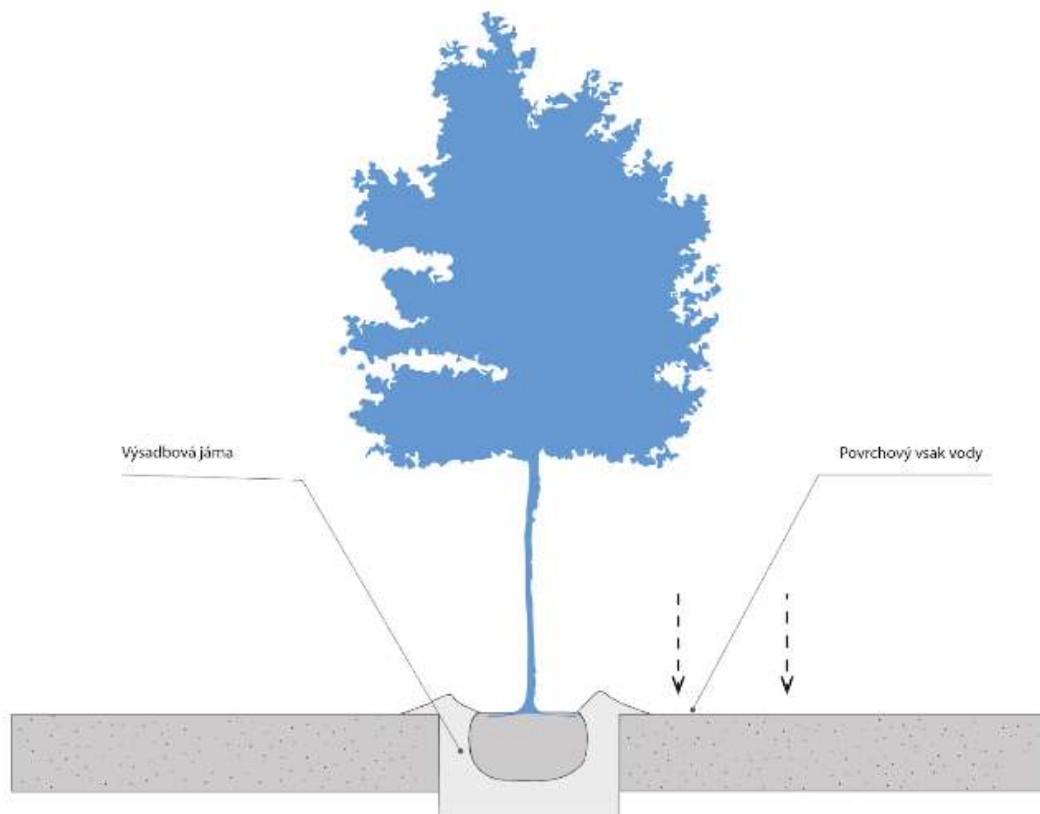
Návrh technologií péče o stromy řeší SPPK A01 002:2015 Řez stromů a SPPK A01 001 Hodnocení stavu stromu.

O možných technologiích výsadby se zmiňuje i manuál uličního stromořadí IPR Praha, který potvrzuje, že z celé řady zjištěných parametrů a nedostatků navrhovaných a realizovaných technologií výsadeb jsou obzvláště klíčové dva základní faktory. Zajištění dostatečně prokořenitelného prostoru a přístup srážkové vody. Prokořenitelný prostor je ve standardu definován jako prostor využívaný pro růst kořenového systému stromu. Místo pro kořeny musí být dostatečně velké, aby strom mohl dosáhnout velikosti dospělého jedince a plnil očekávané funkce modrozelené infrastruktury.

Standard uličního stromořadí IPR Praha rozděluje technologie výsadeb do tří variant, podle kvality půdy. První varianta je výsadba ve vhodných podmínkách. Obsahuje půdu, která je dobře prokořenitelná. Druhá varianta spočívá ve výsadbě v podmíněně vhodných podmínkách. Tu lze charakterizovat tak, že dané půdní prostředí jde zlepšit nakypřením, případně jiným možným řešením. Poslední variantou je výsadba v nevhodných podmínkách, kde půdní prostředí není možné nijak zlepšit. Nachází se zde velké množství okolních konstrukcí, které překrývají kořenový systém.

6.3.1 Výsadba ve vhodných podmínkách

Jedná se o volné stanoviště, ve kterém se nenachází žádné bariéry ohrožující minimální prokořenitelný objem půdy o velikosti odpovídající danému taxonu. Pod takovým místem si můžeme představit např. parkovou výsadbu.



Obrázek 33 Výsadba stromu ve vhodných podmínkách⁸³

Parametry pro výsadbu

- výsadbová jáma o šířce min. 1,5 x násobek velikosti zemního balu nebo kořenové soustavy prostokořenné sazenice,
- průběh výsadby je bez výměny půdy,
- výsadbová jáma může být doplněna o půdní hydrogely a látky zvyšující vododržnost.

⁸³ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

6.3.2 Výsadba v podmíněně vhodných podmínkách

Podmíněně vhodné podmínky pro výsadbu mají stejně jako u výsadby ve vhodných podmínkách volnou plochu pro prokořenění. Otevřenou půdu lze překrýt maximálně přemosťením. Podstatou výsadby v podmíněně vhodných podmínkách je zlepšení půdních podmínek v minimálním prokořenitelném objemu půdy odpovídající danému taxonu.

Během výsadby můžeme narazit na dvě situace stavu půdy. Obě situace jsou řešitelné. První z nich je, že se jedná o špatný stav prokořenitelnosti způsobený zhutněním jednotlivých vrstev půdy. Tuto situaci lze vyřešit nakypřením a homogenizací půdy v požadovaném objemu dle výpočtu. Princip výpočtu prokořenitelného objemu půdy spočívá v toleranci specifických taxonů při posuzování potenciálně prokořenitelného prostoru. V druhém případě se jedná o zhoršení kvality půdy, kdy je nutná její výměna.

velikostní kategorie taxonu	m ³	připravený prokořenitelný objem	m ³
		potenciální prokořenitelný objem	m ³
požadavek na minimální prokořenitelný prostor		velikost prokořenitelného prostoru	

Obrázek 34 Princip výpočtu prokořenitelného prostoru stromů⁸⁴

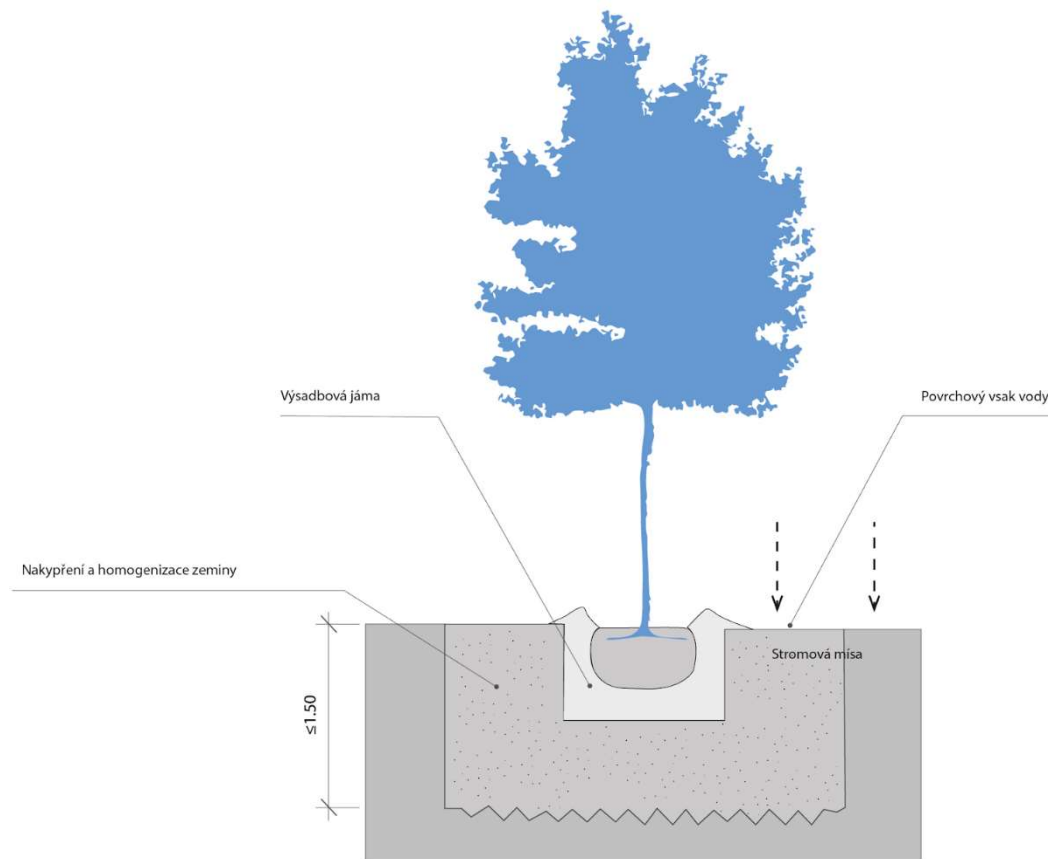
Parametry pro výsadbu

- Příprava nakypřením a homogenizací či výměna půdy probíhá v požadovaném prokořenitelném objemu půdy.
- Pokud dochází k výměně celého vypočteného objemu půdy používáme výsadbový substrát nebo zeminu odpovídající vegetační vrstvě půdy
- Při výsadbě stromu musí být zajištěna prevence proti poklesu zemního balu přiměřeným zhutněním nebo podsypem vhodným materiálem.

⁸⁴ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

- Při vlastní výsadbě do připraveného prokořenitelného objemu není požadována další výměna zeminy.

Na základě vyhodnocení půdních podmínek lze nakypřenou půdu obohatit o látky zlepšující vlastnosti půdy a látky zvyšující vododržnost. Při výměně půdy v obtížně propustných podmínkách musí být zajištěno funkční odvodnění celého objemu vyměněné půdy.



Obrázek 35 Výsadba stromu v podmíněně vhodných podmínkách⁸⁵

6.3.3 Výsadba v nevhodných podmínkách

Nevhodné podmínky jsou takové, ve kterých není umožněna nebo jen s obtížemi umožněna prokořenitelnos půdy. S takovou výsadbou se setkáme nejčastěji ve městech,

⁸⁵ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

zejména u výsadby stromů v uličním profilu, kde jim v prokořenění brání podzemní vedení technické infrastruktury nebo okolní zástavba.

Technologie výsadby v nevhodných podmínkách spočívá v tom, že pro samotný strom se nechává volný povrch pouze ve výsadbové jámě. Výsadbový substrát tak lze vyměnit pouze v tomto prostoru. Za výsadbový substrát je považována uměle namíchaná směs z anorganických a organických materiálů s vhodnými biologickými a fyzikálně chemickými vlastnostmi vhodnými pro růst a vývoj rostlin. Okolí výsadbové plochy je překryto povrchovými konstrukcemi zpevněných ploch. Následující odstavce jsou rozděleny podle třech základních technologií, které se používají v nevhodných podmínkách.

- Nosné substráty

Nosné substráty jsou podle odlišných požadavků na výsadbu stromu (půdní reakce a přístupný obsah živin) a očekávaných funkcí stromu (únosnost, odolnost proti zasolení, filtrační schopnost, retenční kapacita) volíme vhodný substrát. Výsadbový, nosný a speciální. Pro výsadbu v uličním stromořadí jsou zásadní nosné substráty, které umožňují prokořenění i zhutnění pro potřeby umístěných konstrukcí. Aplikují se ve vrstvách 0,8 až 1,3m pod konstrukcemi zpevněných ploch. Jejich předností je to, že pokud dojde k zásahu do jeho objemu během stavebních prací, dá se snadno nahradit opětovným zásypem stejným materiálem.

- Půdní buňky

Půdní buňky jsou mechanické, plastové prvky vytvářející nosnou konstrukci, mezi kterou je umístěn substrát pro dané stromy. Tento substrát se nesmí hutnit a zároveň musí být dodržena dostatečná vzduchová mezera mezi povrchem substrátu a konstrukcí půdních buněk.

- Kořenové cesty

Kořenové cesty jsou dobře provzdušněné podzemní rýhy umožňující růst kořenů pod konstrukcemi. Slouží k vzájemnému propojení jednotlivých prokořitelných prostorů. Velikost prokořitelného objemu půdy na sebe poutá schopnost pojmout srážkovou

vodu. Velikost minimálního prokořenitelného prostoru je znázorněna v tabulce zpracované standardem Úprava stanovištních poměrů.

velikostní kategorie stromů (viz. příloha 1)	minimální objem prokořenitelného prostoru
stromy velkokorunné	25 m ³
stromy se střední korunou	16 m ³
stromy malokorunné	8 m ³

Obrázek 36 Velikost minimálního prokořenitelného prostoru dle SPPK A02 007

Po zvolení konkrétní technologie můžeme přejít k požadavkům na výsadbu stromů v uličním stromořadí. Co všechno se má udělat při výsadbě stromu se dozvíme z arboristických standardů. Zpravidla se jedná se o kontrolu odvodnění výsadbové jámy, hloubku výsadby stromu, ošetření stromu, uvolnění drátu, řezu, kotvení a ochrana kmene.

Avšak tímto veškerá péče o stromy nekončí. Posledním krokem je tzv. po výsadbová péče neboli dokončovací péče. Této poslední etapě je věnovaný odstavec s názvem odpovídající úroveň po výsadbové péče.

2. Odpovídající úroveň po výsadbové péče

Dokončovací péče je dle ČSN 83 9001 soubor prací vedoucích k předání rostlin a porostů investorovi. V této fázi dodavatel provádí pravidelnou kontrolu, monitoring zdravotního stavu stromů a pravidelnou zálivku. V případě potřeby aplikuje ochranné prostředky pro zajištění nežádoucích organismů narušujících fyziologických procesů dřevin. Pokud dojde během dokončovací péče k jakémukoliv poškození (mrazové praskliny, vandalismus apod.), které dodavatel není schopen ovlivnit, ihned si dělá záznam do stavebního deníku a řeší to s odběratelem.

6.4 Čeho se vyvarovat při výsadbě stromů

Následující tvrzení svědčí o malém povědomí o potřebách stromů a kořenů. Jak již bylo zjištěno pracovní skupinou IPR Praha, ne vždy se podaří zajistit dostatečné místo pro

kořeny stromu. Problém se týká velikosti výsadbových jam, chybějících minimálních parametrů na prokořenění a bariér ve výsadbových jámách.

U většiny stromů ve zkoumaných pražských ulicích je kořenový prostor limitován na velikost výsadbové jámy. To činí podle projektové dokumentace 1,2 až 4,7 m³, přičemž objemy větší než 3 m³ jsou spíše výjimečné. V rámci projektování byla zřejmá snaha o zlepšení stanovištních podmínek pomocí kvalitnějších substrátů a zvětšení výsadbových jam na max. 3-5 m³. Takové množství je však stále nedostatečné pro uspokojení potřeb vzrostlého stromu.

V projektech jsou málokdy stanoveny minimální parametry prokořenitelného prostoru. Nejspíše se očekává bezproblémová prokořenitelnost do okolí výsadbové jámy. V řadě výsadbových jam jsou umístěny překážky ve formě betonových základů značek, ochrany kmenů apod. Tato opatření opět narušují prokořeňování mimo objem výsadbových jam.

V případě, že se v blízkosti nachází vedení technické infrastruktury limitováno svými ochrannými pásmy, Užívají se tzv. protikořenové folie. Aplikují se do výsadbových jam a brání tak prorůstání kořenů do těchto míst. Sítě, které procházejí výsadbovou jámou, jsou v některých případech rovněž odděleny protikořenovou bariérou. Tímto opatřením však dochází k výraznému zmenšení využitelného objemu výsadbové jámy.

7 Strom jako prvek městské infrastruktury

Kdo má, před kým přednost, strom nebo vedení technické infrastruktury? Obojí je potřebné. Jsme zvyklí na určitý komfort. Každý z nás si jistě rád ohřeje jídlo, rozsvítí světlo, umyje ruce anebo spočine ve stínu uličního stromořadí. Cílem tedy není vyloučit jeden prvek na úkor toho druhého, ale najít společné řešení, které umožní fungovat ve sdíleném prostoru jak vedení technické infrastruktury, tak uličnímu stromořadí. A k tomu abychom tak mohli činit nám slouží jistá pravidla a opatření ve formě předpisů. Tato kapitola shrnuje tři důležité údaje o stromech, které bychom měli nejen při výsadbě stromů respektovat. Dále se věnuje modrozelené infrastruktuře a ochranným pásmům technickým sítí.

Ochrana stromů spočívá v dodržování jejich ochranných pásem. Tato pásma chrání kořenový prostor před narušením, které by vedlo k oslabení stability stromu a následnému ohrožení pádem. O potřebě ochrany pásem kořenového systému vycházíme ze Sb. 114/1992 Zákon o ochraně přírody a krajiny (§7 odst. 1). Tento zákon zahrnuje i památné stromy (§46). Ochrana ostatních stromů je odvozena od ČSN 83 9061 - Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Další ochranná pásma jsou uvedena v oborových standardech SPPK A02 007:2020 Úprava stanovištních poměrů dřevin a SPPK A01 002:2015 Ochrana dřevin při stavební činnosti.

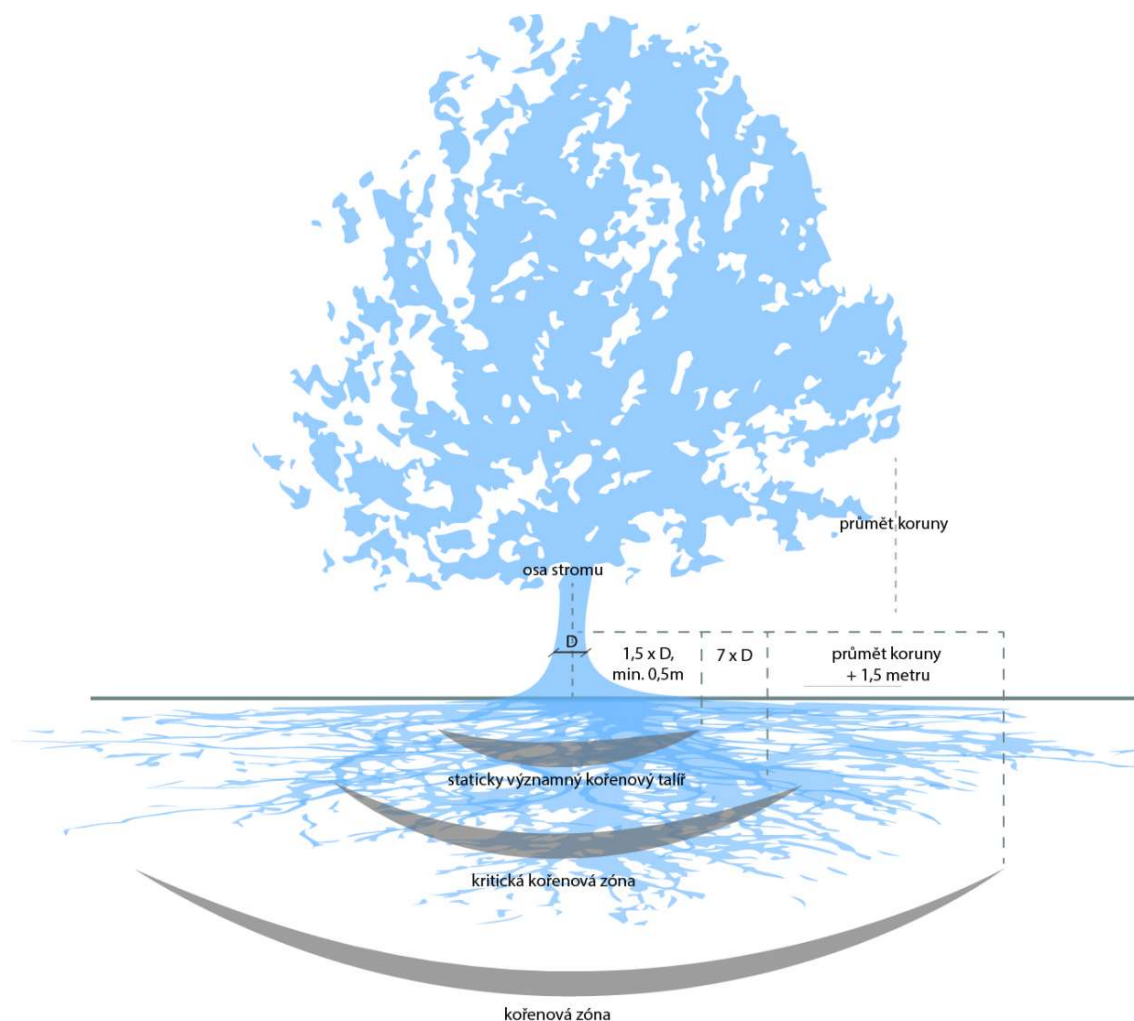
7.1 Ochranná pásma stromu

Mezi tři základní údaje, které bychom u stromu měli respektovat jsou:

1. zóny kořenového prostoru stromů
2. Limitující faktory rozvoje nadzemních částí korun stromů
3. Principy obnovy stromu ve stromořadí

1. Zóny kořenového systému stromů

Ochranná pásma stromu jsou zobrazena na obrázku č. 37. Jedná se o zónu staticky významného kořenového talíře (SVKT), kritickou kořenovou zónu (KKZ) a kořenovou

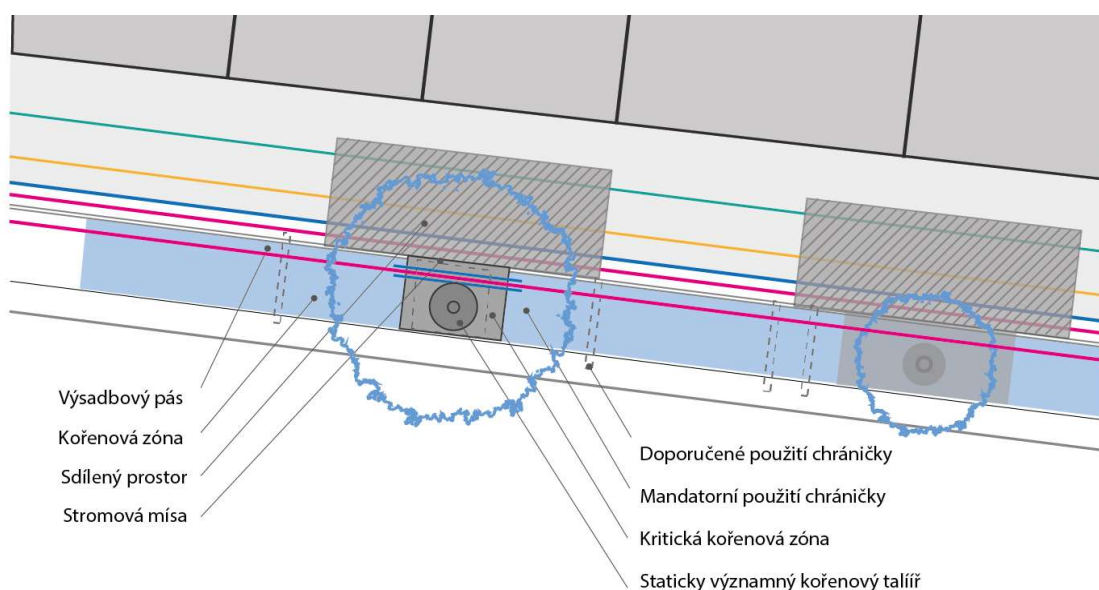


Obrázek 37 Ochranná pásma stromu⁸⁶

Nejdůležitější pro stabilitu stromu je zachování zóny kořenového talíře. Pokud dojde k mechanickému poškození v této zóně, může se strom vyvrátit. Kritická kořenová zóna je definovaná jako sedminásobek průměru kmene měřená v 1/3 kmene. V uličním stromořadí se KKZ vymezuje do průměru kmene 0,45 jako stromová mísa o hraně 2,5 x 4 m. Pro stromy s většími průměry a v otevřených zelených páslech je KKZ vymezená stejně jako na jiných stanovištích. Jako kořenová zóna je označován průmět plochy koruny

⁸⁶ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

stromu zvětšený o 1,5 m.⁸⁷ V místech, kde se se nachází dlažba je kořenová zóna redukována na prostor výsadbového pásu nebo na plochu nezpevněného zeleného pásu. Pokud v dané lokalitě nemůže být vymezen výsadbový pás je KKZ ohraničená obdélníkovou plochou o hraně 2,5 x 6 m orientovanou podélně podle osy ulice. V uličním stromořadí se můžeme setkat mimo jiné i s tzv. sdíleným prokořenitelným prostorem. Toto místo, které může zasahovat do oblasti chodníku je přednostně vyhrazeno pro uložení VTV, ale vměšovat se zde mohou i kořeny blízkých stromů.



Obrázek 38 Vedení technického vybav uličním prostorem⁸⁸

7.2 Modrozelená infrastruktura (MZI)

MZI je jednou z možných variant řešení problému klimatické změny. Jedná se o aplikaci vodních a vegetačních prvků v krajině, které zlepšují mikroklima a slouží jako prevence vzniku srážkového odtoku. Opatření MZI se aplikují dle konkrétních požadavků místa použití. Lze je využívat samostatně i v kombinaci s ostatními opatřeními. Kvalitním

⁸⁷ ČSN 83 9061:2006 Technologie vegetačních úprav v krajině – Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích

⁸⁸ Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucu-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

provedením MZI zajistíme dlouhodobý udržitelný rozvoj města. Plochy zeleně často nabízejí možnost pro zadržení vody v krajině. Retenci vody lze podpořit strukturálními prvky. Nejčastěji se používají jako kombinace vegetačních a technických prvků. Možné varianty opatření modrozelené infrastruktury jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 1⁸⁹

Kategorie	Skupina	Příklady
Vodopropustné povrchy	Plošné vegetační prvky	Porosty dřevin
		Skupiny stromů
		Skupiny keřů
		Bylinná společenstva
		trávníky
	Kombinace vegetačních a technických prvků	Zatravňovací tvárnice
		Zatravňovací rošty
		Dlažba s trávníkem
		Trávníky na štěrku
	Technicky zpevněné	Vodopropustná dlažba

⁸⁹ ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleň*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 8020004408.

		Mlatové, pískové a štěrkové plochy
Zasakovací zařízení	Bodové	Vsakovací šachty
	Liniové	Vsakovací příkopy
		Vsakovací potrubí
	Plošné	Ploché terénní útvary
		Vsakovací nádrže
Střešní zahrady (zeleň terasy, střechy)	Intenzitní	Dále členěny dle převládajících životních forem rostlin a intenzity péče o ně
	Extenzitní	

Nyní jsme v situaci, kdy usilujeme o to, aby při odvodňování měst a obcí byla snižována intenzita a rychlost odtoku. Oproti minulosti, kdy byla voda co nejrychleji sváděna z území do kanalizace. Kvůli nedostatku pitné vody se snažíme šetřit dešťovou i pitnou vodou. V souvislosti s přehříváním měst se pak snažíme aplikovat zeleň ve městech vhodným způsobem, dle konkrétních požadavků daného prostředí. Pro příklad zde uvádím některá opatření, která jsou rozdělena do dvou kategorií. Hospodaření s dešťovými vodami a zelenou infrastrukturou.

Hospodaření s dešťovými vodami

Hospodaření s dešťovými vodami, jakožto zástupce modré infrastruktury uvádí tři kategorie, jak nakládat s vodami. Jednou z možností je výměna nepropustných ploch za propustné, dále je to odvod vody do kanalizace a za třetí zachytávání dešťové vody do

akumulační nádrže. Z této oblasti zde uvádím např. zasakovací AS TTE rošty, vsakovací tunely a vsakovací bloky, které lze ve městě v rámci MZI použít.⁹⁰

AS TTE rošty

Varianta pro výměnu nepropustných povrchů za polopropustné. Na tento produkt lze využít dotace z dotačního programu Velká dešťovka, která činí až 85 % celkových výdajů. Oproti staršímu typu betonových zasakovacích tvárnic, mají tyto rošty značné výhody. Díky menším styčným plochám a celkově menší hmotnosti nepřehřívají povrch, nepotřebují tak velké množství podkladních vrstev, a nakonec umožňují dobrou dostupnost vody a tím zásobování zeleně. Řeší tedy více problému zároveň. Dají se využít jak na soukromých pozemcích, tak i na veřejných plochách, parkovištích, či tramvajových pásech. Tam, kde je vysoký intenzivní provoz a zatížení se využívají rošty osazené betonovou dlažbou.



Obrázek 39 AS TTE rošty

Vsakovací tunely

Plastové, mělké prvky, které umožňují retenci přebytečné vody. Hodí se do míst, kde jsou malé průměry kanalizačního potrubí a do míst, kde je nedostatečná odvodňovací kapacita místních koryt, které nestíhají odvádět potřebné množství vody mimo urbanizovaná

⁹⁰ ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody. *ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody* [online]. Copyright © 2011 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/>

území. Jsou dvě varianty, jak lze tuto situaci řešit. První je akumulace vody v otevřeném poldru, nebo betonové jímce. Druhou variantou je aplikace vsakovacích tunelů do podzemního prostoru. Využití najde především ve městech a obcích např. při řešení odvodu vody z parkoviště, nebo tam, kde se často drží voda na povrchu. Princip je takový, že voda natéká do celého akumulacího prostoru tunelu a následně odtéká otvory po bocích a na dně do okolní půdy.



Obrázek 40 Vsakovací tunely

Vsakovací bloky

Vsakovací bloky, rovněž jako vsakovací tunel má za úkol odvádět dešťovou vodu ze zpevněných pozemků. Úlohou těchto bloků je zadržet patřičné množství vody v krajině tak, aby nedošlo k následnému zatopení pozemků, odnosu půdy nebo jiným problémům. Plastové bloky slouží jako podzemní nádrž pro akumulaci vody. Umožňují tak rychlý odvod dešťové vody z průmyslových či obchodních areálů, parkovišť, zatravněných ploch a dalších městských pozemků, kde je požadováno, aby voda nezůstala na povrchu. Následně je nateklá voda v blocích akumulována a pomale se vsakuje do půdy nebo je řízeně odváděna mimo městské pozemky. Výhodou tohoto systému je opět nízká hmotnost, nenáročná výkopová práce, snadné osazení a samočisticí efekt bloků, které se nezatíží nečistotami.



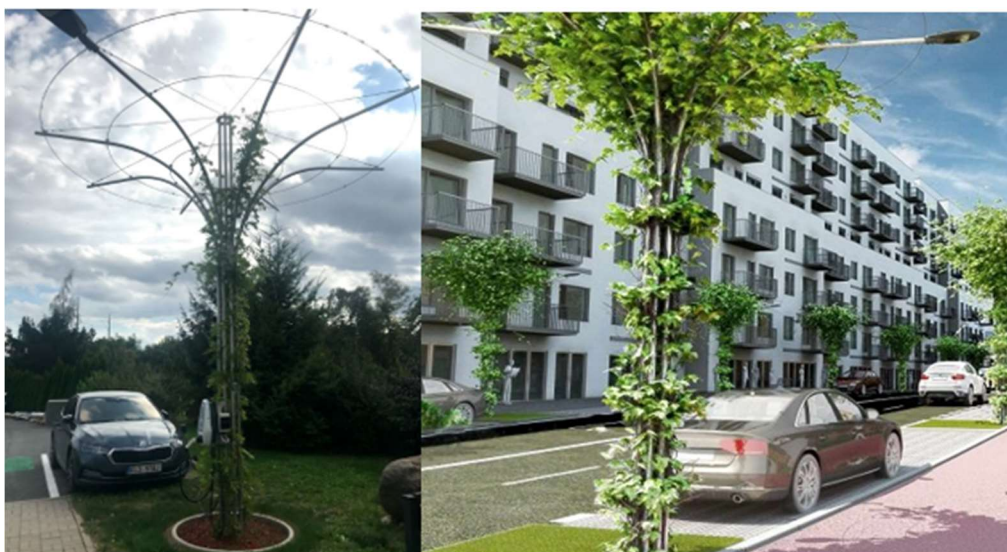
Obrázek 41 Vsakovací bloky

Zelená infrastruktura

Stromy jakožto prvky modrozelené infrastruktury jsou ve městech žádané a prospěšné. Ne všude však vzrostlé stromy můžeme zachovat anebo vysadit nové. Tam, kde nám situace neumožňuje vysadit nový strom, je možné aplikovat chytré stromy. Dalším způsobem, jak dostat více zeleně do měst je výsadba pomocí vegetačních pytlů, využití zelených fasád, nebo zelených střech.

Chytrý strom

Chytré stromy, tzv. POUSTRY jsou navrženy jako ocelové konstrukce, po kterých se pne popínává rostlina. Vzhled je inspirovaný singapurskými věžemi a předností tohoto produktu je to, že se dá využít v místech, kde by z dispozičních důvodů nebylo možné vysadit strom. Většinou se jedná o zelené pásy podél komunikací, kde vedou inženýrské sítě. Strom plní jak funkci zeleně ve městě, tak jej lze využít jako chytrý prvek, na který lze aplikovat např. vodní mlhu, pro zvlhčení ovzduší. Své využití najde i jako prostředek pro dobíjení elektromobilů nebo jako veřejné osvětlení. Popínavé rostliny lze využít nejen na tyto ocelové konstrukce chytrých stromů, ale i na sloupy veřejného osvětlení a fasády domů.



Obrázek 42 Chytrý strom POUSTR

Vegetační pytle

Ekologickou variantou s nulovou uhlíkovou stopou jsou vegetační pytle. Své uplatnění najdou při zpevňování svahů, revitalizaci vodních toků, vytváření základových desek nebo jako varianta ekologických řešení. Jedná se o pytle z prodyšné tkaniny, které jsou naplněné zeminou a následně osázená vegetací. Opět lze díky vysázené zeleni zachytávat CO₂, částečně zadržovat dešťové vody a následně pohlcovat teplo z okolí.



Obrázek 43 Vegetační pytle

7.3 Ochranná pásma technické infrastruktury⁹¹

Potřeba inženýrských sítí se začala rozmáhat počátkem vzniku městských sídel. To je doba, kdy vznikaly v Mezopotámii a na Blízkém východě první přívody pitné a užitkové vody, a také vodovody. Velký rozvoj technické infrastruktury nastal během průmyslové revoluce. Ve městech se začaly projektovat plynovody, teplovody, silové rozvody, elektrická energie a sdělovací kabely.

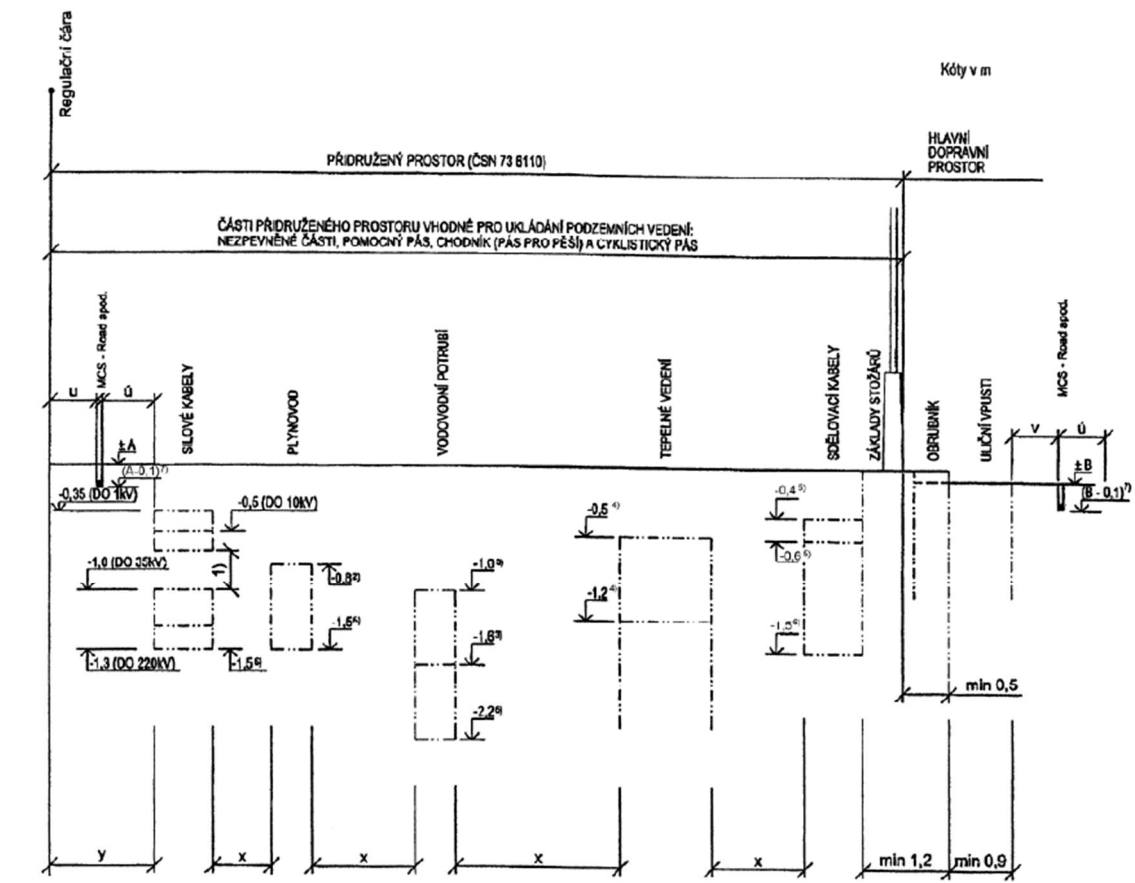
Sítě se umisťují převážně do veřejného prostoru, který je majetkem státu, nebo obce. Místo pro ukládání sítí je často společným prostorem pro městskou zeleň i pro inženýrské sítě. Jednou z možností, jak vyjít v prospěch stromům a keřům v tomto pásmu je umístění sítí do sdružených tras. Tzv. kolektorů. Podrobněji se tímto tématem zabývá ČSN P 73 7505 Ukládání vedení technického vybavení do sdružených tras.

Z důvodu velkého počtu různých druhů sítí a jejich křížení se zavedly ochranná pásma a minimální krytí vedení technického vybavení. Prostorová koordinace je zaměřena na optimální umístění všech potřebných vedení v místě zájmu. Její snahou je rovněž předcházet možným kolizím vzhledem k stávajícímu stavu i následnému rozvoji dané lokality. Prostorové zobrazení sítí technického vybavení a jejich ochranných pásem nalezneme i v samotném standardu SPPK 001:2013 Výsadba stromů. V rámci zajištění bezpečnosti fungování technického vybavení, se nedoporučuje vedení sítí pod stromy. Kořeny stromu by mohly narušit funkčnost konstrukce. Z toho tvrzení vyplývá, že vzdálenost vnějšího povrchu vedení by měla odpovídat takovému umístění, aby nedocházelo k porušování nebo ohrožování provozu vedení technického vybavení a vegetačních podmínek stromů.

Inženýrské sítě mají svá ochranná pásma, která nemohou být ničím narušena. Zasahovat do těchto pásem lze ve výjimečných případech, a to po domluvě s příslušným správcem sítí. Pokud je výsadba povolena, měla by být uzpůsobena místním podmínkám. Místem, kde se dřeviny vyskytovat nemohou vůbec je ochranné pásmo elektrizačního zařízení. Obecně platí, že inženýrské sítě mají stále přednost před stromy, neboť správci sítí mají tu moc, že mohou danou dřevinu kdykoliv pokácet. V takových podmínkách je pak téměř

⁹¹ ČSN 73 6002 - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

nemožné, aby se strom dožil svého produktivního věku 30-50 let ve kterém plní očekávané funkce pro město.



Obrázek 44 Prostorové uspořádání⁹²

x nejmenší dovolená vodorovná vzdálenost mezi vedeními

y nejmenší dovolená vzdálenost silových kabelů od stavebního objektu (ČSN 34 1050)

z nejmenší dovolená vzdálenost plynovodu od stavebního objektu (ČSN 38 6410, ČSN 38 6413)

⁹² ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

Sítě a zařízení		Pásma (m)		poznámky
typ	specifikace	ochranná	bezpečnostní	
Elektrická energie				
Elektrické stanice		20	–	– V OP se nesmí pěstovat dřeviny vyšší než 3 m (§ 46 zákona č. 458/2000 Sb.) – Údaje v závorkách platí pro vedení zřízená před platností zákona č. 222/1994 Sb.
Venkovní vedení *)	1 – 35 kV bez izolace	7 (10)	–	
	1 – 35 kV zákl. izolace	2	–	
	1 – 35 kV závěs. kabel	1	–	
	36 – 110 kV	12 (15)	–	
	110 – 220 kV	15 (20)	–	
	221 – 400 kV	20	–	
	nad 400 kV	30	–	
	závěs. kabel 110 kV	2	–	
vlastní telekom. síť	1	–	–	
Podzemní vedení včetně vedení řídicí, měřicí a zabezpečovací techniky **)	do 110 kV	1	–	– V OP je zakázáno vysazovat trvalé porosty
	nad 110 kV	3	–	
Teplo				
Zařízení na výrobu a rozvod tepla **)		2,5	–	– Stavební činnosti a úpravy terénu v OP, které by mohly ohrozit bezpečný provoz a údržbu zařízení, je možno provádět pouze s předchozím písemným souhlasem příslušného držitele autorizace, který odpovídá za provoz těchto zařízení (§ 87 zákona č. 458/2000 Sb.)
Plyn				
NTL a STL plynovody a přípojky v zastavěném území **)		1	–	– Stavební činnosti a úpravy terénu v OP lze provádět pouze s předchozím písemným souhlasem držitele licence, který odpovídá za provoz příslušného zařízení (§ 68 zákona č. 458/2000 Sb.) – Bezpečnostní pásma jsou určena k zamezení nebo zmírnění účinků případných havárií plynových zařízení a k ochraně života, zdraví a majetku – Možnosti výsadby stromů v BP nejsou zákonem řešeny (§ 69 zákona č. 458/2000 Sb.)
Ostatní plynovody a přípojky		4	–	
Technologické objekty	VTL RS	4	10	
	VVTL RS	4	20	
	plnírný, zkapaňovací a odpařovací stanice	4	100	
VTL plynovody **)	do DN 100	–	15	
	DN 100 – DN 250	–	20	
	nad DN 250	–	40	
VVTL plynovody **)	do DN 30	–	100	
	DN 300 – DN 500	–	150	
Poznámka: podle § 98 zákona č. 458/2000 Sb. ochranná bezpečnostní pásma stanovená podle předchozích předpisů a výjimky z ustanovení o ochranných pásmech udělené podle dosavadních předpisů, zůstávají zachovány i po účinnosti tohoto zákona.				
Telekomunikační vedení				
Telekomunikační vedení **)		1,5	–	– V OP je zakázáno provádět zemní práce bez souhlasu vlastníka, vysazovat trvalé travní porosty (§ 92 zákona č. 151/2000 Sb.)
Vodovodní řady a kanalizační stoky				
Do průměru 500 mm včetně **)		1,5	–	– V OP lze vysazovat trvalé porosty jen s písemným souhlasem vlastníka popřípadě provozovatele (§ 23 zákona č. 274/2001)
Nad průměr 500 mm **)		2,5	–	
Poznámky: *) OP u venkovních vzdušných vedení jsou vymezena v uvedené šířce na obě strany od krajních vodičů **) OP u všech podzemních vedení jsou vymezena v uvedené šířce na obě strany od obrysu vedení				

Obrázek 45 Ochranná pásma inženýrských sítí dle publikace *Stromy v ulicích a na parkovištích, Štěpán, 2003*⁹³

⁹³ Publikace Jak se sází strom, Nadace Partnerství

8 Smart cities a zelená infrastruktura⁹⁴

Smart city je navržený koncept města, který pomáhá zlepšovat jeho chod. O městu se dá říct, že je Smart, když investuje do lidského a sociálního kapitálu, tradiční infrastruktury a moderních technologií podporujících udržitelný rozvoj měst. Jedním z témat zabývajících se oblastí Smart je zlepšení životního prostředí. O zlepšení životního prostředí usiluje i Evropská komise, která uděluje ocenění Evropské zelené město. Tímto titulem poukazuje na možnou změnu měst směrem k lepšímu a kvalitnějšímu životu. Držitelem tohoto ocenění jsou např. města Stockholm, Hamburk, Kodaň nebo Lublaň.

Konkrétním Smart přístupem v oblasti životního prostředí může být uplatňování principů a opatření modrozelené infrastruktury. Příkladem takového multifunkčního prvku je již zmíněný chytrý strom AS Poustr, který zastává funkci zeleného prvku a konstrukce sloužící pro závlahu, veřejné osvětlení, nebo jako zdroj energie pro nabíjení elektromobilů.

Další oblastí, která podporuje udržitelný rozvoj městské zeleně jsou databáze volně otevřených dat. Sama veřejná správa a správci městské zeleně nestačí na to, aby zhodnotili zvlášť stav každého jednotlivého stromu ve městě. Což samozřejmě není ani jejich záměrem. Spíše jde o to, aby bylo možné hodnotit území celoplošně a v případě nálezu invazivního druhu, nebo při pádech stromů co nejrychleji zareagovat. V rámci správy a údržby městské zeleně je dobré mít přehled o všech nových výsadbách, jejich aktuálním stavu a množství zálivky. S touto skutečností nám může pomoci právě veřejnost, zapojená do nejrůznějších programů, a projektů. Čím více lidí se zapojí, tím více aktuálních dat o městské zeleni lze získat pro vedení záznamů o stromech. Mezi projekty podporující zeleň ve městě uvádím například projekt Life Tree Check, webovou aplikaci Zalej mě! A možnost adopce zelených ploch ve městě Brně.

⁹⁴ Ministerstvo pro místní rozvoj ČR - Smart Cities . *Object moved* [online]. Copyright ©2021 Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 14.01.2022]. Dostupné z: <https://mmr.cz/cs/microsites/sc/smart-cities>

8.1 Zapojení veřejnosti pro získání dat o stromech

Projekt Life Tree Check ⁹⁵

Projekt, který pomáhá posilovat zelenou infrastrukturu ve městech. Jeho podporovatelem je Nadace Partnerství, která pomáhá pečovat o životní prostředí. Její podpora spočívá v poskytování grantů s vedení odporných služeb. Projekt Life Tree Check nabízí výcho-disko, jak zchladit města a zároveň se něco dozvědět o stromech. Jedním z nástrojů je chytrá aplikace Tree Check, která vyniká v řadě funkcí. Umí rozpoznat stromy, poskyto-vat informace o tom, kolik % vody odpaří strom, jak velký je průměr kmene, odhadované stáří stromu, případně jaký rozsah poskytuje stín a míru ochlazení při velkých vedrech. Veškeré informace jsou zaznamenávány do virtuálního herbáře a podněcují uživatele k větší aktivitě. Čím aktivnější je uživatel této aplikace tím větší výhody může získat.



Obrázek 46 Snímek z aplikace Tree Check

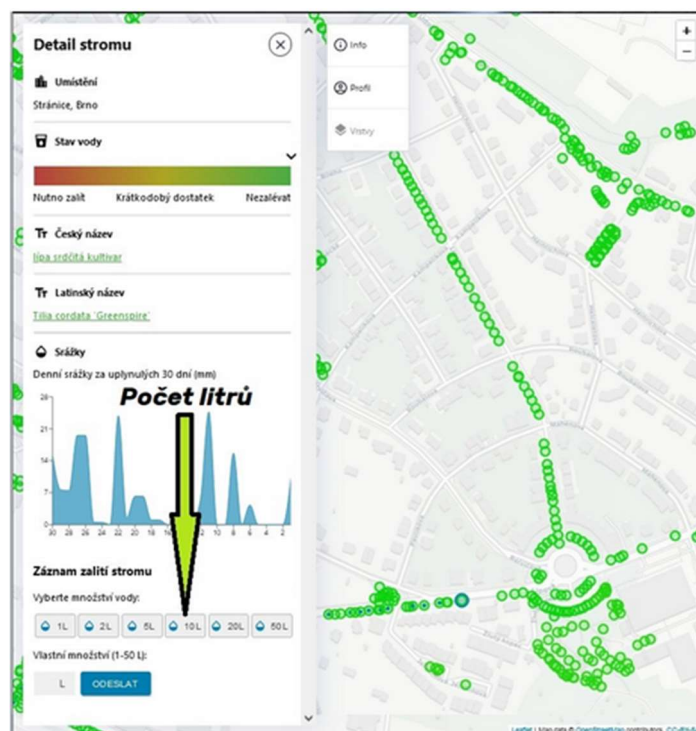
Nápad na veřejné zalévání stromů s pomocí mapových služeb se podařilo uskutečnit panu Polanskému a jeho pracovnímu týmu. Vytvořili aplikaci, která udává užitečné rady, jak zalévat stromy. V aplikaci nalezneme převážně uliční stromy, které jsou nejvíce ohroženy

⁹⁵ TreeCheck – LIFE TreeCheck . *Object moved* [online]. Copyright © 2022 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://www.lifetreecheck.eu/cs/TreeCheck>

a kterým se nedostává dostatečná vláha a trpí suchem. Data o naměřených teplotách a vlhkosti půdy jsou získávána pomocí pilotních sond zabudovaných v podzemí.

Aplikace Zalej mě!⁹⁶

Tato chytrá aplikace nabádá své uživatele k šetrnému zacházení s vodou. A to za pomoci sběru použité vody z domácnosti (bez mýdel, saponátů, tuků a soli) a následnému zalévání vybraného stromu. V mapové aplikaci můžeme nalézt veškeré záznamy o posledních zálivkách, včetně aktuálního stavu vody. Zapojit se může kdokoliv. Školy, školky, místní samosprávy i organizace. Cílem této aplikace je, dostat lidem pod kůži to, aby se pro ně stalo zalévání radostí a samozřejmostí.



Obrázek 47 Snímek z aplikace Zalej mě!

⁹⁶ zalejme.cz. zalejme.cz [online]. Copyright © 2019 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://zalejme.cz/>

Adopce zeleně MČ Brno – střed

Dalším příkladem aktivní veřejnosti je facebooková skupina Pouličních zahradníků nejen z Brno střed, která se angažuje ve zkrášlování veřejného prostoru. Někteří nadšenci z této skupiny adoptují zanedbané, nebo nevyužívané plochy, které zkrášlí a následně je prezentují na svých stránkách, jako ukázky hotových realizací. Nad fotografiemi se vedou diskuse a sdílí se užitečné rady, tipy a zkušenosti. Jedním z příkladů takové realizace je osazení zeleně v křižovatce ulic Táborská a Dulánek a květinová výsadba v ulici Údolní na obilném trhu.⁹⁷



Obrázek 48 Ukázka realizace Pouličních zahradníků nejen z Brno střed

Více informací o tomto programu je zveřejněno na stránkách městské části Brno – střed. Výhodou těchto programů a aplikací je uvedení tématu o městské zeleni mezi širší veřejnost. Čím větší povědomí lidí o takovém přístupu k zeleni bude, tím snáze se dá pracovat s nevyužívanými a zanedbanými plochami. Jako další výhodu vidím i to, že se bude čím dál více upozorňovat na ty plochy, ke kterým se nikdo nehlásí, nebo ty, kde se vede spor o to, kdo má plochu ve správě a komu náleží údržba.

⁹⁷ Facebook | [online]. Copyright © 2021 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/groups/320380935151676/> - Pouliční zahradníci nejen z Brno střed

8.2 Chytré přístupy správy a údržby městské zeleně ze zahraničí

Co se děje jinak v zahraničí než u nás a odkud jsme nabrali inspiraci? Například v Anglii se osvědčily spolky přátel zapojené do správy městské zeleně. Spolky se stávají důležitým nástrojem kontroly, kde jako voliči mohou přinášet připomínky k projektům týkajících se zeleně. V ČR se tímto příkladem inspiroval pražský park Stromovka. Z původního konfliktu o nepatřičném kácení vzešla prosperující spolupráce mezi veřejností a správci zeleně. Prostřednictvím sociálních sítí jsou lidé informováni o tom, co se v parku děje díky čemuž se mohla zlepšit celková komunikace mezi úřadem a veřejností. Co je potřeba zmínit je fakt, že tato spolupráce nenahrazuje odborný kontrolní orgán. Ten tu stále chybí. V Anglii tuto roli zastává tzv. garden advisor. Tento člověk přijde jednou za tři roky, projde si park a na základě poznatků vyhotoví zápis. Se zahradníkem projde jednotlivé připomínky, vyhodnotí je a vypracuje SWOT analýzu. Ta říká, nad čím je třeba se zamyslet, co nefunguje a co by se mohlo případně zlepšit.⁹⁸

Společnost Arnika uvádí město Lublaň jako příklad efektivní implementace strategického plánu s vizí pro rok 2025, který upřednostnil kvalitu života všech obyvatel před jednostrannými zájmy motoristických vozidel. Lublaň dokázala pokrýt tři čtvrtiny městského povrchu zelení a to tak, že obyvatelé mají vzdálenost k nejbližší zeleni vždy do 300 m. Vyměnila auta za cyklostezky a za pěší zóny. Doprava v centru města se omezila na minimum a zároveň byla posílena alternativní doprava. Zrušila se některá parkoviště a podpořila výsadba nových stromů. Zároveň toto město úspěšně obstálo při přírodní katastrofě, což svědčí o stabilitě města a jeho pozitivnímu přístupu k životnímu prostředí.

Ani Praha nezůstala pozadu a vytvořila obdobný dokument Strategie adaptace hl. města Prahy na změnu klimatu a její implementační plán. V čem je tedy rozdíl? Vzhledem k tomu, že na revitalizaci v Praze Bubnech-Zátorech se čeká již od 80. let 20. století bude nejspíš problém v developerech a vlastnících pozemků než ve vedení města Prahy.

⁹⁸ Lokální adaptace na změnu klimatu: případové studie ze zahraničí. *Chráníme naše životní prostředí*. [online]. Dostupné z: <https://arnika.org/lokalni-adaptace-na-zmenu-klimatu-pripadove-studie-ze-zahranici>

9 Správa a údržba zeleně na území MČ Brno – střed

Praktická část je zaměřena na analýzu současného stavu správy a údržby Björnsonova parku a okolí fakulty stavební. Výsledkem této části je vyhotovení pasportu zeleně.

9.1 Popis lokality

Björnsonův sad a fakulta stavební se nachází v městské části Brno-střed. Park obklopují ulice Veveří, Zahradníková, Šumavská a Kounicova. Björnsonův sad je akademickým náměstím. Míjí se zde studenti z fakulty stavební, právnické či z fakulty univerzity obrany. Zároveň zde najdeme zázemí pro sportovce, maminky s dětmi nebo návštěvníky nedaleké polikliniky. Součástí parku je i kavárna Piknik box a veřejné toalety. Tento sad, založený v 50. letech 20. století nese svůj název podle norského spisovatele a dramatika Björnsona, obdivovatele českého národa. Současnou podobu získal park v roce 2014. Během tohoto roku zde proběhla rekonstrukce pod vedením Zdeňka Sendlera z Ateliéru zahradní a krajinářské architektury.⁹⁹ Fakulta stavební a její ústavy jsou umístěny na třech různých parcelách umístěných podél ulic Veveří, Rybkova, Žižkova a Resslera. Objekt fakulty stavební i Björnsonův sad obklopuje svažité terén, který se postupně zvedá západním směrem ke Kraví hoře. Vyznačená lokalita a geografické zobrazení terénu je znázorněno v příloze č. 1.

9.2 Správa a údržba zeleně

Záznamy města Brna o údržbě městské zeleně existují od 19. století. Dochovaly se však pouze kusy nejvýznamnějších brněnských parků, jimiž jsou Denisovy sady, park Lužánky, Špilberk a park na Kolišti.¹⁰⁰ Město Brno je rozděleno do 29 městských částí. Každá část města má svého vlastního správce zeleně. Péče o veřejnou zeleň v městské

⁹⁹ Björnsonův sad | Go To Brno. *Go To Brno | Vítejte v Brně!* [online]. Copyright © TIC BRNO, příspěvková organizace [cit. 11.01.2022]. Dostupné z: <https://www.gotobrna.cz/misto/bjornsonuv-sad/>

¹⁰⁰ Koncepce správy, údržby a rozvoje veřejné zeleně na území statutárního města Brna. *BRNO: Oddělení ochrany a tvorby zeleně* [online]. Statutární město Brno [cit. 2022-01-2]. Dostupné z: Brno - Oddělení ochrany a tvorby zeleně. [online]. Copyright © [cit. 14.01.2022]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-1-namestka-primatorky/odbor-zivotniho-prostredi/oddeleni-ochrany-a-tvorby-zelene/>

části Brno – střed náleží odboru životního prostředí a Veřejné zeleni města Brna. Veřejná zeleň města Brna se stará o uliční stromořadí, městské parky, vodní prvky a květinové záhony. O zeleň v parku a ve vnitroblocích pečuje sama městská část. S veřejnou zelení města Brna spolupracuje již 4 roky firma EKO KOSÍK, která se specializuje na celkovou údržbu veřejné zeleně během celého roku. Každý den se v rámci údržby parku provádí sběr odpadků, vývoz košů, zametání pod lavičkami, sečení trávy, vizuální kontrola prvků na hřištích a ořezy výmladků.¹⁰¹

Údržba zeleně je soubor opakujících se činností, díky kterým je zeleň pěstována na trvalém stanovišti. Údržba parkové zeleně zahrnuje doplňkovou analýzu a vizuální posouzení, které obnáší přístrojové měření. Měření se provádí za účelem zjištění stavu dřeva uvnitř kmene a vyhodnocení stability stromu na stanovišti. Mezi činnosti a mechanizaci, kterou používá Veřejná zeleň k výkonu své práce patří např. omezování růstu plevelů horkou vodou, tahové zkoušky, deratizace, frézování a štěpkování, půdní injektor, křovinořezy, sekačky, elektromobily, bagry nebo pásové nakladače.¹⁰²



**Obrázek 49 Městská část Brno
– střed**

O stav stromu a případná nebezpečí se stará arboretista. Ten identifikuje místa, jevy a stav slabých míst a skrytých vad stromů, které mají potenciál způsobit ztrátu jedince. Pokud hrozí stromu nebezpečí zaměřuje se na stanovení velikosti ztráty a odhad toho co se stane, když strom spadne, případně hledá řešení, jak dané riziko zmírnit.

Společnost pro zahradní a krajinářskou architekturu uvádí na svých stránkách seznam platných arboristických standardů. Standardy představují činnosti týkající se péče

¹⁰¹ Anna Jarošová: Odbor životního prostředí. *Městská část Brno střed* [online]. Statutární město Brno, c2022 [cit. 2022-01-1]. Dostupné z: <https://www.>

¹⁰² EKO Kosík a.s. údržba veřejné zeleně a úklidové práce. *EKO Kosík a.s. údržba veřejné zeleně a úklidové práce* [online]. Copyright © EKO Kosík a.s. [cit. 11.01.2022]. Dostupné z: <http://www.eko-kosik.cz/>

o dřeviny rostoucí mimo les.¹⁰³ Názvy jednotlivých činností standardů jsou následující: Hodnocení stavu stromů, ochrana dřevin při stavební činnosti, Výsadba stromů, Řez stromů, Výsadba a řez keřů, Bezpečnostní vazby a ostatní stabilizační systémy, Kácení stromů, Ochrana stromů před úderem blesku, Úprava stanovištních poměrů dřevin, Zakládání a péče o porosty dřevin, Speciální zásahy na stromech, Péče o dřeviny kolem veřejné dopravní infrastruktury a Péče o dřeviny kolem veřejné technické infrastruktury.

Město Brno člení údržby ploch do pěti intenzitních tříd.¹⁰⁴ První intenzitní třída zastává největší nároky na plochy a pátá třída naopak ty nejmenší. Plochy parkové zeleně Björnsonova sadu a uličních stromořadí patří do I. Intenzitní třídy, zastupující reprezentační plochy města.

9.3 Záznam dat o zeleni

Z digitálních podkladů je volně k dispozici pasport zeleně poskytovaný odborem městské informatiky Magistrátu města Brna. Jeho informace jsou vytvářeny a aktualizovány nepravidelně odbornou firmou, nebo samotným správcem zeleně. Aplikace je součástí geografického informačního systému (GIS). Základní jednotkou pasportu je ucelená plocha zeleně. U každé jednotlivé plochy jsou povinně evidovány následující informace: evidenční číslo, název plochy, přístupnost, kategorie zeleně, katastrální území, správce zeleně, výměra, souřadnicový systém, případně poznámka. Záznam dostupných informací z pasportu je znázorněn na obrázku č. 50.

Struktura dat v pasportu

Pasport zeleně je rozdělený na grafickou a tabulkovou část. Vstupním formátem grafických dat je ESRI shp. U tabulkových a číselných dat je to DBF. Princip přiřazování dat spočívá v dohledávání informací pomocí číselníků. Pasport zeleně tvoří obecné číselníky, číselníky ploch zeleně, biologických prvků, technických prvků, doplňků, dendrologie

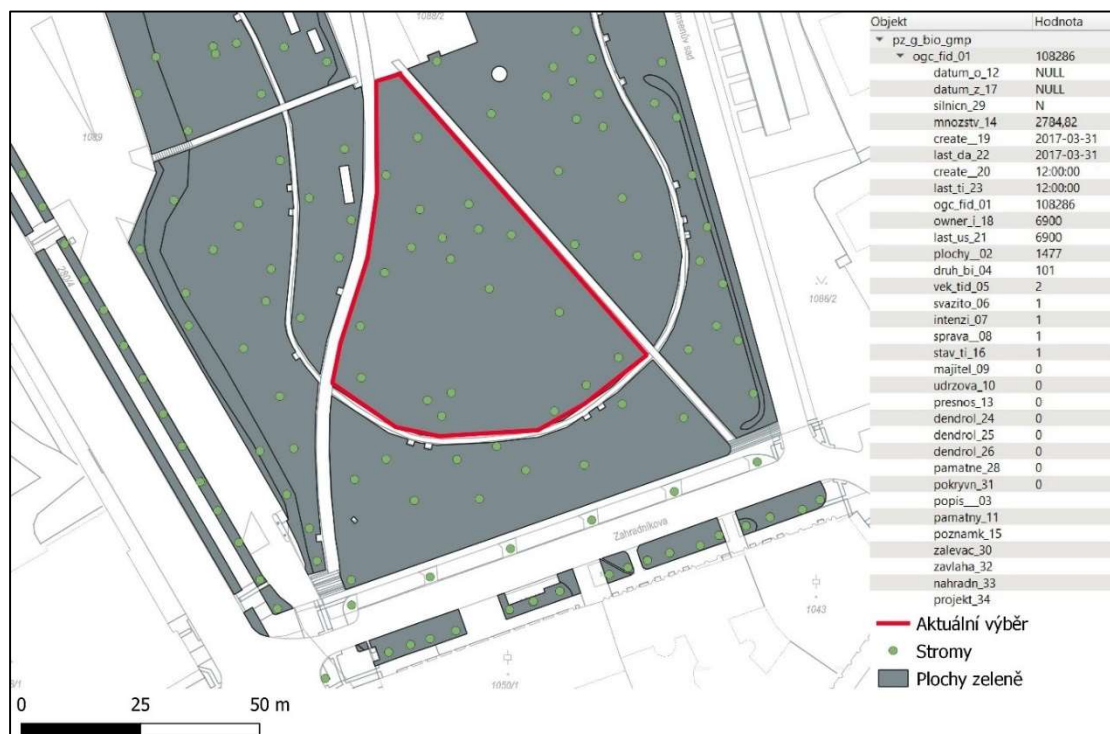
¹⁰³ Seznam platných standardů. *Standardy* [online]. Copyright © 2022 [cit. 11.01.2022]. Dostupné z: <https://standardy.nature.cz/seznam-standardu/>

¹⁰⁴ Koncepce správy a údržby rozvoje veřejné zeleně Brno

a památných stromů. Jako příklad záznamů tabulkových dat uvádím číselník plochy zeleně. Identifikátor musí být jedinečným číslem v agendě.

Atribut - plný název POSTGIS	Popis	Číselník
OGC_FID	identifikátor prvku - povinná položka	
KU_KOD	číslo katastru (číselník)	podle RUIAN
MC_KOD	číslo městské části (číselník)	podle RUIAN
NAZEV	název plochy - povinná položka	
CISLO	číslo plochy - povinná položka	
INTENZITNI_TRIDA_TID	intenzitní třída (číselník) - povinná položka	pz_c_intenzitni_trida
SPRAVA_TID	správce plochy (číselník) - povinná položka	pz_c_sprava
UDRZOVATEL_TID	osoba/organizace zodpovědná za údržbu plochy (číselník)	pz_c_udrzovatel
-	popis - doplňující text k osobě zodpovědné za údržbu plochy	
OCHRANA_PAMATKY_TID	ochrana památek (číselník)	pz_c_ochrana_pamatky
OCHRANA_PRIRODY_TID	ochrana přírody (číselník)	pz_c_ochrana_prirody
OMEZENI_PRISTUPU_VEREJNOSTI_TID	omezení přístupu veřejnosti (číselník) - povinná položka	pz_c_omezeni_pristupu_veřejnosti
TECHNICKY_STAV_TID	technický stav plochy (číselník STAV.DBF)	pz_c_technický_stav
DRUH_ZELENE_TID	druh zeleně (číselník)	pz_c_druh_zelene
MNOZSTVI	plocha prvku v m2	
POZNAMKA	poznámka, popis	
STAV_TID	stav (číselník) - povinná položka	pz_c_stav
DATUM_ZRUSENI	datum zrušení objektu	
REVIZE	informace o provedené revizi plochy (ANO/NE)	A/N
OWNER_ID	ID vlastníka záznamu (ID sdělí zadavatel na vyžádání)	
CREATE_DATE	datum vzniku záznamu	
CREATE_TIME	čas vzniku záznamu	
LAST_USER_ID	ID posledního editora záznamu (ID sdělí zadavatel na vyžádání)	
LAST_DATE	datum poslední úpravy záznamu	
LAST_TIME	čas poslední úpravy záznamu	
OBLASTI_OGC_FID	identifikátor oblasti	pz_g_oblasti_p

Obrázek 50 Struktura uspořádání dat v číselnících



Obrázek 51 Identifikace prvku v pasportu zeleně

TID__01	NAZEV__02	BARVA__07
1		1 #ff6e0d
2		2 #ffd321
3		3 #d1e004
4		4 #29d10f
5		5 #00dbe3

Obrázek 52 Příklad ukázky záznamu z číselníku intenzitní třídy

Poskytnutý pasport zeleně je platný k roku 2018 a jeho informace jsou vytvářeny a aktualizovány nepravidelně. Co pasport zeleně nezahrnuje, je inventarizace zeleně. Tzv. datový model popisující jednotlivé dřeviny dle zjištěných a určených hodnot a vlastností dřeviny. Problém s nedostatečnými podklady a jednotnou evidencí řeší většina městských částí, nejen Brno-střed.

9.4 Druhá variabilita stromů

V parku jsou zastoupené pouze listnaté stromy. Převážně se jedná o ovocné dřeviny a lípy. Průměrné stáří stromů není v dokumentaci uvedeno, protože číselník pro celé město Brno není jednotný. Území spadá do dvou výškových kategorií a není proto možné jednoznačně určit věk daných taxonů. Druhy taxonů jsou popsány pouze u uličních stromořadí a jsou zaznamenány ve výkresové části. Pasport označuje stromy jako mladé, staré a ve věku 1-2 roků. V Björnsonově sadu se nachází spíše staré stromy. Podél hranice s fakultou obrany jsou vysázeny mladé stromky, u kterých je vidět ještě opora kmene. V ostatních uličních stromořadích jsou stromy označené jako mladé. Výjimku tvoří jehličnaté stromy v ulici Rybkova, ty jsou staré. Významné ani jinak památné stromy se v této lokalitě nenachází.

V řešené lokalitě se bohužel kromě uvedených druhů nachází i invazivní dřeviny. Konkrétně se jedná o pajasan Žláznatý, který roste v ulicích Rybkova a Žižkova. V případě, že se stromořadí a místa nebudou dostatečně kontrolovat a zaznamenávat, může postupem času dojít k ohrožení původních českých druhů.

Kácení

V případě nutnosti kácení, je potřeba nahradit újmu stromu novou výsadbou. Není nutné vysazovat vždy strom na sejném místě, ale klidně i opodál. Důležité je zachovávat celkový počet stromů ve městě, tak aby se zde nacházeli různě staré stromy, odlišných taxonů a výšek. Pro výpočet ekonomické hodnoty stromu slouží internetová kalkulačka a metoda pro oceňování dřevin dostupná na webových stránkách agentury ochrany přírody a krajiny české republiky.¹⁰⁵

V Bjornsonově sadu proběhlo větší kácení v roce 2015, důvodem byla rekonstrukce parku. Vykácelo se 51 ks stromů, a vysázelo se 48 ks stromů nových. Letos se pokácel 1 suchý strom, a rovněž byl místo něj vysazen nový kus.¹⁰⁶

9.5 Ekonomické zhodnocení

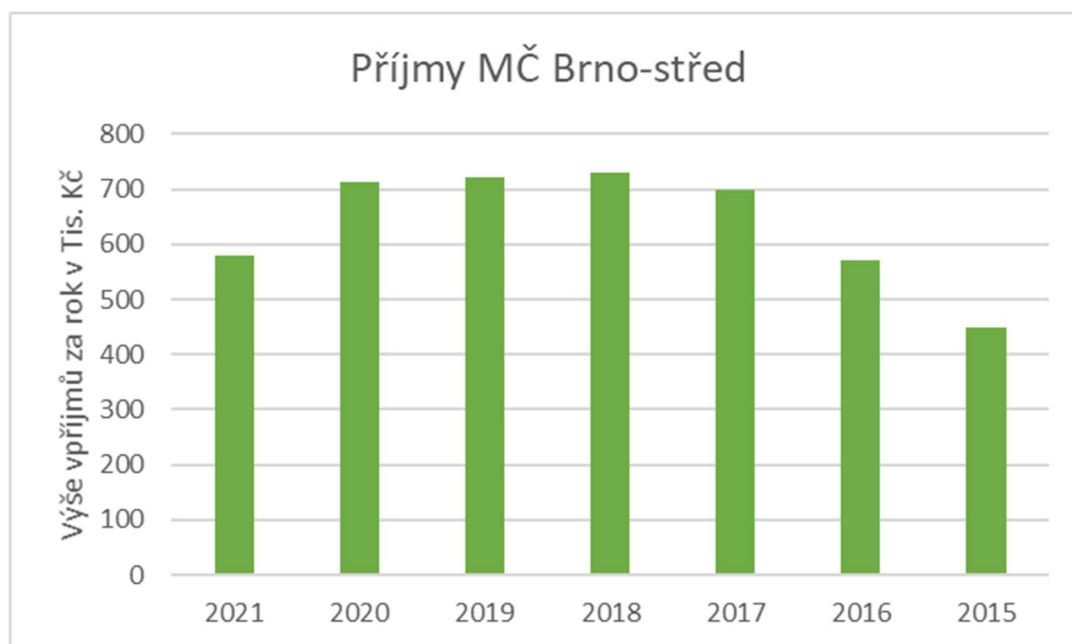
Dle principů a pravidel územního plánování je městská zeleň klasifikována z hlediska významu. Důraz je kladen především na polohu plochy (např. vůči středu města nebo vůči ostatním plochám), výměru a celkovou atraktivitu místa. Toto třídění je důležité zejména pro budoucí plánování investic do veřejné zeleně. Nároky na údržbu se kalkulují jako náklady na jednotku plochy za rok. Rozhodující jsou typy rostlinných prvků (typ trávníku, květinové záhony, letničkové nebo trvalkové, keřové výsadby a stromy).¹⁰⁷

Björnsornův sad je díky svému umístění a atraktivitě začleněn jako významná plocha. Žádné chráněné či památné stromy se zde však nevyskytují. Čím větší a náročnější je terén, tím jsou i náklady na jeho údržbu vyšší. MČ Brno – střed spravuje až 75 ha ploch zeleně. Touto výměrou se řadí na páté místo z celkových 32 správců zeleně města Brna. Nejmenší množství zeleně spravuje MČ Brno Útěchov s množstvím 2 ha. Největší plochy pak zastávají Brněnské komunikace. Jejich rozloha je 267 ha. Plošné rozměry v řešené lokalitě jsou následující: Björnsornův sad zaujímá rozlohu 21 192 m², celá ulice Rybkova 68 m², Žižkova 4886 m², Zahradníková 5681 m² a Veveří 3 704 m².

¹⁰⁶ Anna Jarošová: Odbor životního prostředí. *Městská část Brno střed* [online]. Statutární město Brno, c2022 [cit. 2022-01-1]. Dostupné z: <https://www.>

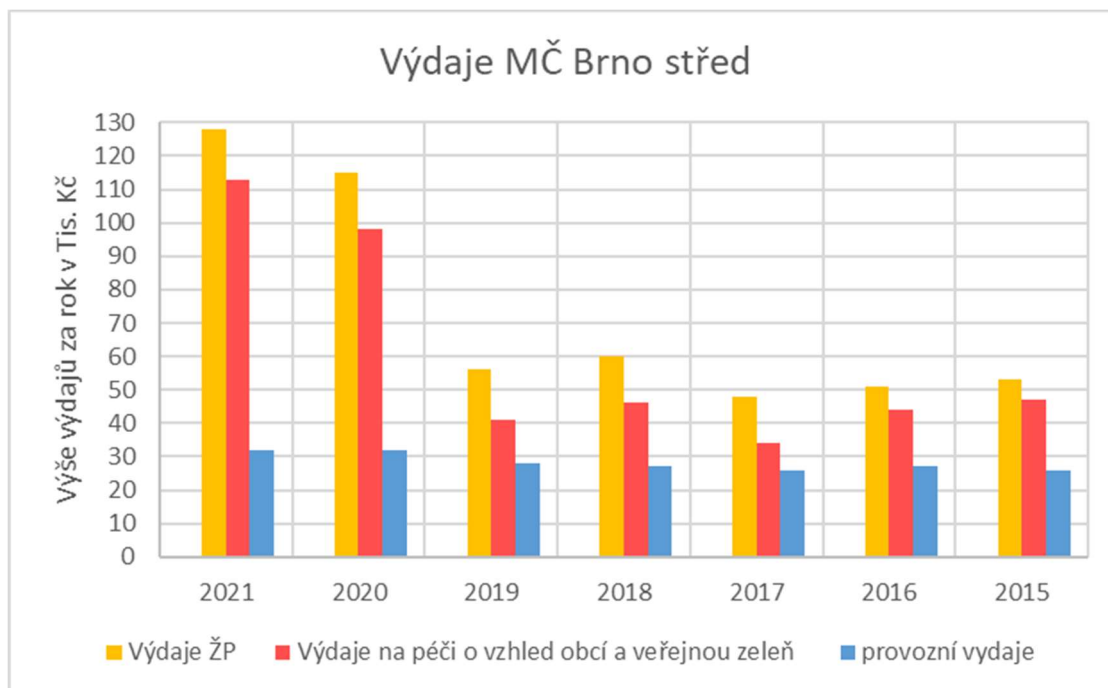
¹⁰⁷ PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ: FUNKČNÍ SLOŽKY C.5 Zeleň. *Ústav územního rozvoje: Internetová příručka* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, odbor územního plánování: c2001 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>

Za rok 2021 hospodařila městská část Brno – střed s celkovými příjmy 258 845 744 a výdaji 847 244 684.¹⁰⁸ Poslední roky došlo k poklesu příjmů a nárůstu výdajů. Přispěla k tomu i koronavirová krize, která způsobila nárůst cenové inflace. Vývoj příjmů a výdajů MČ Brno – střed shrnují následující obrázky.



Obrázek 53 Příjmy MČ Brno – střed

¹⁰⁸ Úřad MČ Brno-střed | Rozpočet na rok 2021. *Rozklikávací rozpočet* [online]. GORDIC [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: https://rr.brno.cz/RR_mc01d/



Obrázek 54 Výdaje MČ Brno – střed

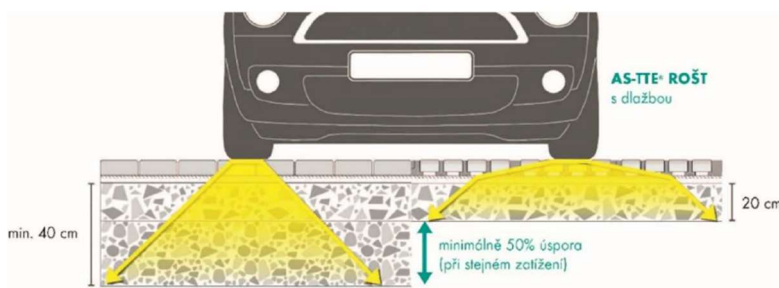
Pohled na životní prostředí v roce 2021

Péče o vzhled a veřejnou zeleň je financována z odvětví životního prostředí. Z celkového rozpočtu města tvořily výdaje na životního prostředí v 16,5 %. Roční náklady na údržbu Bjönsonůva sadu činily 530 tis Kč. Tyto náklady jsou pokryty z dotací a příjmů městské části Brno-střed, kterou tvoří příjmy daňové a nedaňové. Konkrétně jsou to poplatky za užívání veřejného prostranství v hodnotě 31 850 000 Kč, příjmy z pronájmu pozemků veřejné zeleně 153 000 Kč, dotace na veřejnou zeleň 14 529 000 Kč a dotace na údržbu silniční zeleně podél místních komunikací 875 000 Kč.

Díky dlouhodobému sledování dat se můžeme ohlédnout za počty vysázených a asanovaných stromů a počtu vzniklých zelených střech. V roce 2020 proběhlo nejvíce opatření zlepšující stav stromů. I zelené střechy se staly mezi občany populární a za pomoci eko-dotací se podařilo vytvořit celkem 69 zelených střech o celkové výměře 9 348 m². Taková plocha odpovídá velikosti fotbalového hřiště.¹⁰⁹ V rámci zlepšování životního

¹⁰⁹ Zpráva o stavu města 2021. *ArcGIS StoryMaps* [online]. Dostupné z: <https://storymaps.arcgis.com/stories/315d31b0b008452a955eabde7d094963>

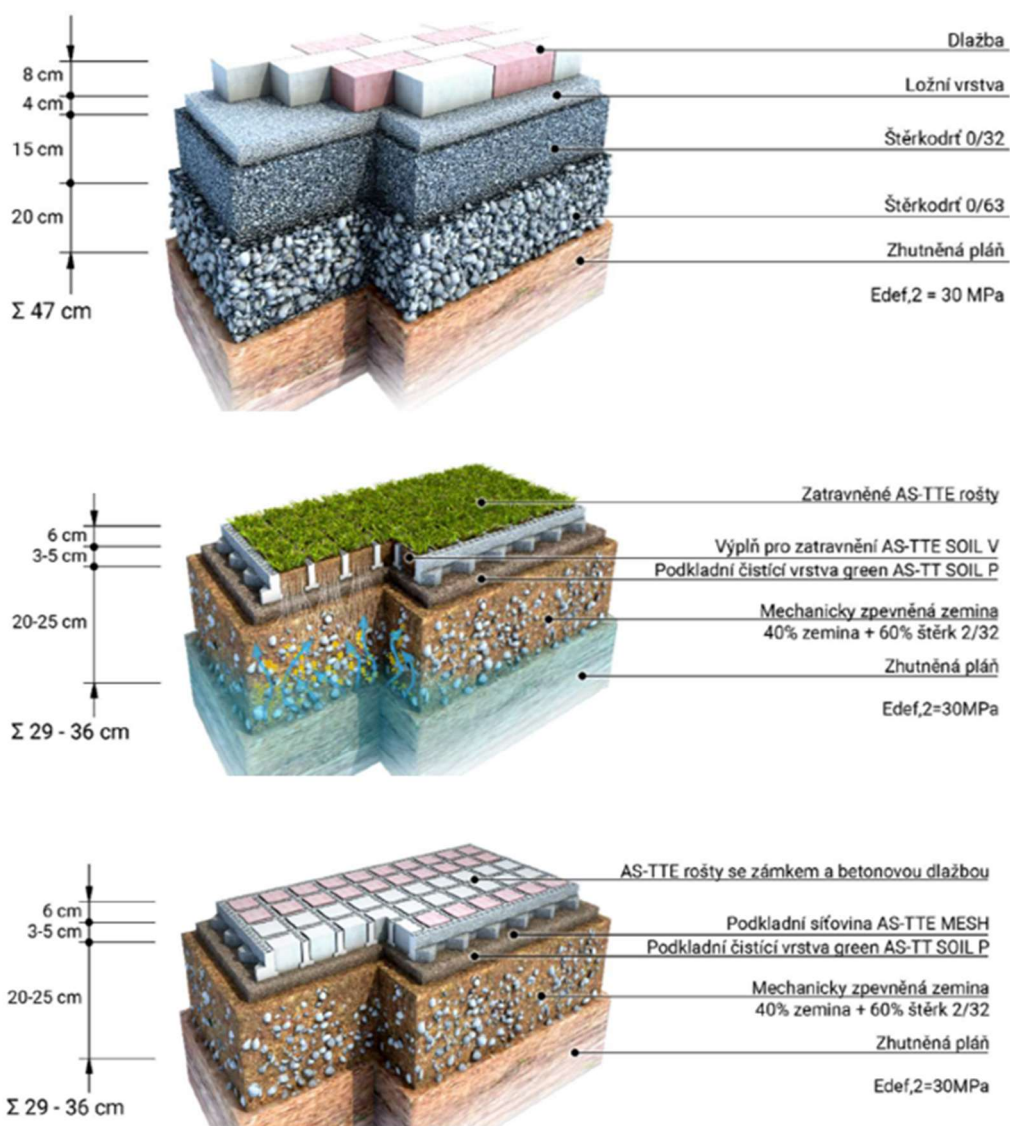
prostředí můžeme pokračovat i nadále. V ulici Rybkova s nachází značně poškozená chodníková dlažba a nezpevněné parkoviště pro auta. Jako příklad adaptačního opatření na změnu klimatu, bychom mohli navrhnout místo stávající betonové dlažby a např. zasakovací AS TTE rošty. Výhodou těchto zasakovacích roštů je snadná aplikace, lehká konstrukce, která umožňuje dostat se do těsné blízkosti stromů a také ušetření výšky podloží pro jeho pokládku.



Obrázek 55 Zátížení působící na povrch z betonové dlažby a AS TTE roštu¹¹⁰

Pro srovnání cen za betonovou dlažbu a AS TTE rošt si nechala firma Asio vyhotovit porovnávací rozpočet. Cena za 1 m² betonové dlažby vyšla na 1 668 Kč, AS TTE rošt pro zatravnění 1 672 Kč a AS TTE rošt s kostkami na 1 849 Kč. Uvedené ceny jsou pro rok 2017. V současné době lze očekávat zdražení materiálu, a i když je stanovená částka za TTE rošt vyšší, její cena je oproti jiným materiálům neměnná. Je to způsobeno tím, že tyto rošty jsou vyráběny z recyklovaného materiálu, kterého je pořád dostatek. Na následujícím obrázku jsou znázorněny skladby jednotlivých vrstev.

¹¹⁰ ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody. *ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody* [online]. Copyright © 2011 [cit. 14.01.2022]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/>



Obrázek 56 Použité skladby vrstev pro porovnání cen za jednotlivé materiály¹¹¹

¹¹¹ ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody. ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody [online]. Copyright © 2011 [cit. 14.01.2022]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/>

10 Výkresová část

Analýza městské zeleně Björnsonova sadu a okolí fakulty stavební



Vlastníci pozemků

- Plochy veřejné zeleně
- ČR
- město Brno
- Vysoké učení technické
- Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.
- Ústav analytické chemie AV ČR, v. v. i.
- Soukromé vlastnictví
- Poliklinika MUDr. Rudolfa Kropáče, s.r.o.
- Masarykova univerzita
- FRAMA, spol. s r. o.

Plochy

- Plochy veřejné zeleně



Správce městské zeleně

- Vysoké učení technické
- Veřejná zeleň města Brna
- MČ Brno - střed

Označení ploch

- Fakulta stavební
- Björnsonův sad
- Záhony trvalek
- Plochy městské zeleně

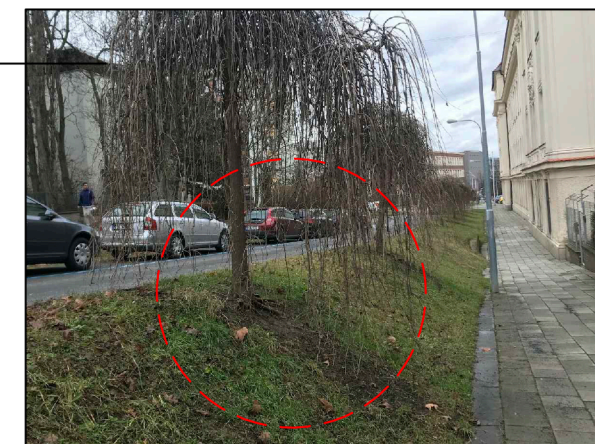
Analýza městské zeleně Björnsonova sadu a okolí fakulty stavební



Nevhodné podmínky pro růst stromu



Nedostatečné místo pro prokořenění stromu způsobuje zvedání asfaltového povrchu



Mělce osázený morušovník bílý způsobující sesuv půdy

Narušení dopravní infrastruktury kořenovým systémem stromu



Zeleň zasahující do uličního prostoru



Invazivní dřevina - pajasan žláznatý



Analýza městské zeleně Björnsonova sadu a okolí fakulty stavební



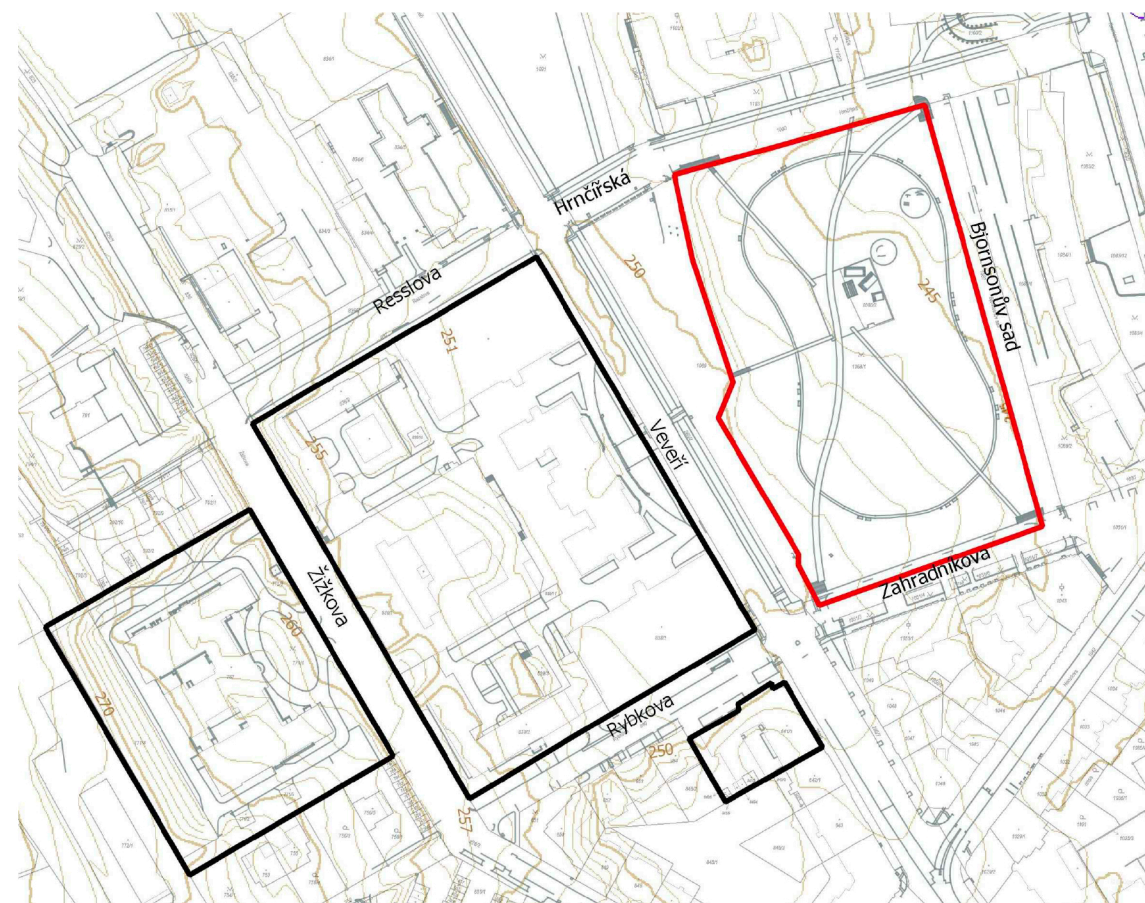
Soliérní prvky

- Stromy
- Plochy zeleně

Inženýrské sítě

- > Kanalizace jednotná
- > Kanalizace dešťová
- > Plyn NTL
- > Plyn STL
- > Parovod NAD
- > Horkovod NAD
- > Silové VN NAD
- > Silové VN POD
- > Vodovod pitná
- > Kabel vodovodu

Detail ulice Hrnčířská

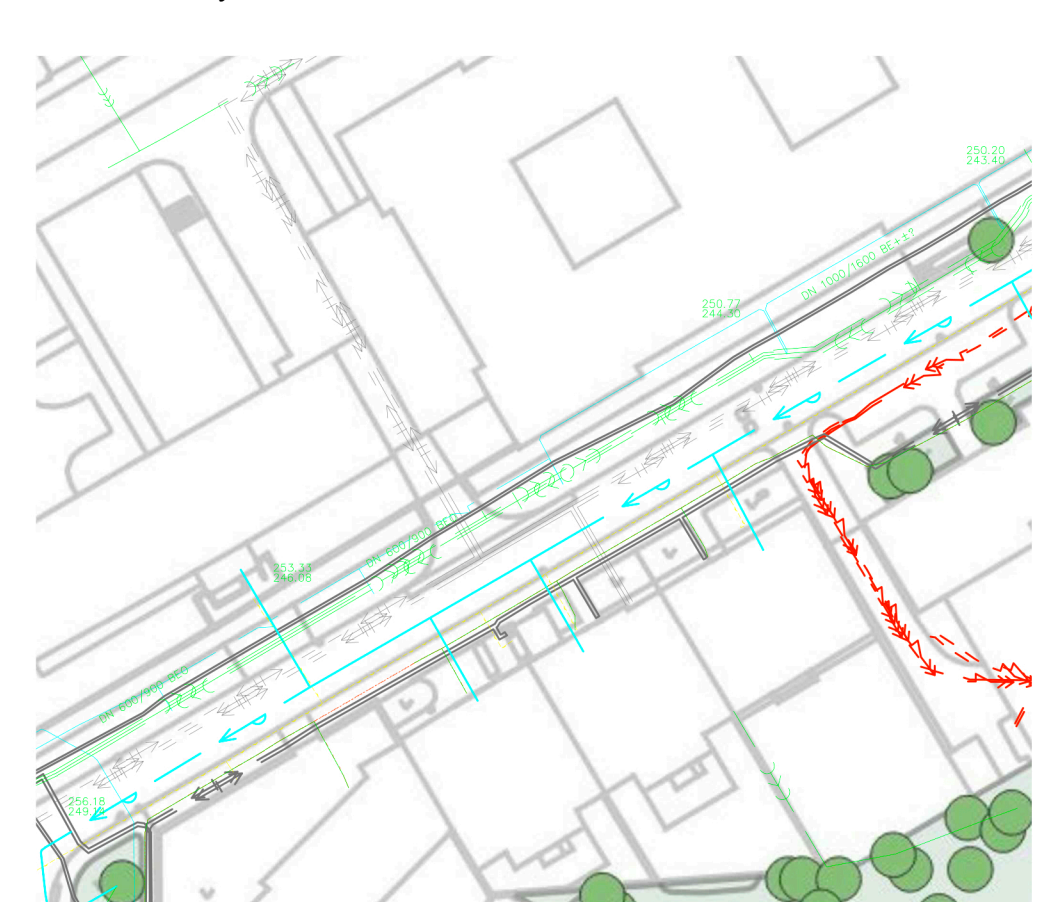


Členitost povrchu

Plochy

- ▭ Björnsonův sad
- ▭ Vysoké učení technické

Detail ulice Rybkova



11 Závěr

Ve své práci jsem shrnula deset nejčastějších problémů týkajících se městské zeleně a navrhování staveb. Problémy souvisí s malým povědomím projektantů a městských inženýrů o potřebách stromů. V mnoha ohledech není stromům dopřáno dostatečné množství prokořenitelného prostoru, díky čemuž žijí v z omezených podmínkách a nemohou dosáhnout požadovaných kvalit. Dalším problémem je údržba. Hodně stromů se vysazuje nově, ale mnoho jich také ubývá skrze nedostatečnou, nebo nepravdělnou závlivku. Stromy již dlouhodobě napadá parazitické jmelí a v blízkosti zdravých stromů se vyskytují invazivní dřeviny, narušující přirozené prostředí původních českých druhů. K tomu, aby mohla být údržba zeleně včas kontrolována a plánována dobře slouží nástroje městského plánování. Nástrojem, který se zabývá evidencí dat je pasport zeleně. V české republice je veden pouze pro větší města a obce.

Vzhledem k současné době, kdy jsou města v důsledku klimatické změny zahlcena znečištěním a tepelnými ostrovy, hraje zezeň zásadní roli. Existují nejrůznější programy a dotace na zlepšení životního prostředí. V rámci těchto programů se vysazují nové stromy, budují se zelené střechy, využívají se principy hospodaření s dešťovými vodami a do míst, ve kterých převládá velké množství inženýrských sítí, se instalují chytré stromy Poustry. I město Brno je Smart městem, které se snaží využívat principů udržitelnosti. Využívá moderní technologie pro vedení dlouhodobých záznamů a informací o městě, které ji pomáhají lépe předpokládat klimatické změny.

Na základě shrnutí deseti problémů týkajících se městské zeleně a poskytnutých dat z pasportu zeleně z odboru městské informatiky Magistrátu Brna bylo zhodnoceno území Björnsonova sadu a okolí fakulty stavební. Řešené území je znázorněno ve výkresové části. Umístění parku i fakulty stavební je situováno v atraktivní lokalitě městské části Brno-střed. Park je významnou plochou zeleně, kterou navštěvuje řada studentů z okolních fakult. Stav stromů a celková údržba je dobrá až na umístění invazivní dřeviny před fakultou stavební. Ty je potřeba zavčas odstranit. Nejlépe v podzimním období, před opadem listí udělat řez, který se natře herbicidem. Pokud by se tak nestalo, invazivní dřevina opět obrazí a bude se šířit i nadále. Správa stromu v parku náleží samotné městské části

Brno střed. O uliční stromořadí se stará Veřejná zeleň města Brna. Málo místa pro kořeny stromů je patrné v ulicích Rybkova a Hrnčírská. V tomto prostoru dochází k nazvedávání městského povrchu. Jako jedno z dostupných řešení na zlepšení stavu pokládky povrchu v ulici Rybkova je využití AS TTE roštů. Lehké, zasakovací tvárnice, které jsou vyráběny z recyklovaného materiálu a mohou být vyskládány z dlažebních kostek i z travnatého pokryvu. Podél ulice Resslerova jsou vysázené dřeviny morušovníku bílého. Z průzkumu bylo patrné, že tato dřevina je vysázená ve svahu. Podle pasportu zeleně je to svah do sklonu 1:5, což je označení pro mírný svah. I přes to je zde patrné, že dochází k sesuvu půdy směrem dolů od kořenu stromu. Nahrnutá zemina na chodníku pak může způsobovat jisté obtíže místním chodcům. U takového případu je pravděpodobné, že byl strom vysázen příliš mělce. Morušovník bílý jako kultivar nedorůstá do takových výšek jako obyčejná dřevina. Dokáže zapustit své kořeny hluboko a poradí si i s takto náročným terénem. Jakákoliv jiná náhrada za tento strom by komplikovala údržbu plochy.

Podle mého názoru je zeleň ve městě stejně potřebná a žádoucí, jako inženýrské sítě, které nám zajišťují jistý komfort a pohodlí. Poznatky o současném stavu životního prostředí, mě vedou k závěru, že v mnoha ohledech stále ještě vítězí lidská pohodlnost a komfort života nad aktivním přístupem ke zlepšení zeleně v našem okolí. Na druhou stranu v současné době si naše společnost spolu s úřady plně uvědomuje závažnost tohoto stavu a k otázkám životního prostředí přistupuje mnohem zodpovědněji.

12 Seznam použitých zdrojů

PRINCIPY A PRAVIDLA ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ: FUNKČNÍ SLOŽKY C.5 Zeleně. *Ústav územního rozvoje: Internetová příručka* [online]. Brno: Ministerstvo pro místní rozvoj, odbor územního plánování: c2001 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=2571>

ŠIMEK, P. *Management městské zeleně*. Rukopis, 2014. (nepublikováno)

ŠIMEK, Pavel. *Městské inženýrství II: Městská zeleně*. Praha: ACADEMIA, 2001. ISBN 802000440

Modro-zelená infrastruktura. *Modro-zelená infrastruktura - ASIO NEW, spol. s r.o.* [online]. c2020 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.mzi.cz/>

Vysvětlení pojmů: Vlny horka a městský tepelný ostrov. *Opatření adaptace* [online]. CzechGlobe, 2017 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://www.opatreni-adaptace.cz/vysvetleni-pojmu/>

Průvodce změnou klimatu | Klimatická změna v České Republice: Klimatický systém Země. *Klimatická Změna.cz* [online]. c2022 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>

Položky se štítkem "klíma". *Fakta o klimatu* [online]. Copyright © 2021 Otevřená data o klimatu, z. ú. [cit. 08.01.2022]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/temata/klíma>

Klimatický strom. *Přírodní zahrada* [online]. 29.5.2019 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <http://prirodnizahrada.eu/2019/05/29/klimaticky-strom/>

Městský standard uličních stromořadí hl. m. Prahy. *Praha má novou příručku, jak sázet stromy v ulicích* [online]. Praha 2, 2021 [cit. 2021-11-23]. Dostupné z: <https://iprpraha.cz/stranka/3948/praha-ma-novou-prirucku-jak-sazet-stromy-v-ulicich>

Oddělení ochrany a tvorby zeleně. *Brno* [online]. Brno: Statutární město Brno, c [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-1-namestka-primatorky/odbor-zivotniho-prostredi/oddeleni-ochrany-a-tvorby-zelene/>

Šimek, P.: Management sídelní zeleně. Praha: SZKT, 2004

Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti. In: . 2006

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. In: .2006.

Jedním z cílů nového územního plánu je zelenější Brno, jak toho chce dosáhnout? | KAM Brno. *Kancelář architekta města Brna* [online]. Copyright © Tvorba webových stránek Brno [cit. 11.01.2022]. Dostupné z: <https://kambrno.cz/aktuality/jednim-z-cilu-noveho-uzemniho-planu-je-zelenejsi-brno-jak-toho-chce-dosahnout/>

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu. In: .2006.

Tvorba měst a péče o městskou zezeň: Sborník příspěvků z odborného semináře. Průhonice: Výzkumný ústav SILVA TAROUČY pro krajinu a okrasné zahradnictví, c2007. ISBN 978-80-85116-56-4.

Brno – UrbanAdapt - klimatická změna. [online]. Copyright © [cit. 08.01.2022]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/strategie/urbanadapt-klimaticka-zmena/>

TUČEK, Ján. *Geografické informační systémy: Principy a praxe*. Praha 4: Computer Press, c1998. ISBN 80-7226-091-X.

Seznam platných standardů: SPPK A01 001:2018 Hodnocení stavu stromů. *Ochrana přírody* [online]. AOPK ČR, c2022 [cit. 2022-01-08]. Dostupné z: <https://standarty.nature.cz/seznam-standardu/>

SOUČEK, Josef. *Uliční stromořadí*. SZKT - Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu [online], 2021.

OpenTrees.org [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://opentrees.org/#pos=14.35/48.2126/16.35551>

KOLAŘÍK, Jaroslav. *Výsadba stromů : metodická příručka ke Standardu péče o přírodu a krajinu*. Kolín: Základní organizace Českého svazu ochránců přírody, Arboristická akademie, 2018. ISBN 9788090698413 8090698417.

SOUČEK. Nenech Brno na suchu: III. Blok. *Kancelář architekta města Brna* [online]. 9.12.2021 [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: https://kambrno.cz/aktuality/nenech-brno-na-suchu-podivejte-se-na-zaznam-konference-o-modrozeleno-infrastrukturu/?fbclid=IwAR3GuGp-G4JDyR1IljXyijF_eC_Zgqgj1WNwF9GbcBTTNptiyP-cPkHAleZ0

Péče o stromy. *Facebook* [online]. Meta, c2022, 24.listopadu 2020 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/P%C3%A9%C4%8De-o-stromy-455336324516211/>

Zeleň a rozhled na pozemních komunikacích. *SILNICE ŽELEZNICE* [online]. Ostrava: KONSTRUKCE Media, c2002-2022, 26.6.2013 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <http://old.silnice-zeleznice.cz/clanek/zelen-a-rozhled-na-pozemnich-komunikacich/>

ČSN 73 6102: *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007.

Poznatky z Wavinu: Kanalizační potrubí blokováno zarůstáním kořeny - Wavin Academy. Úvod - Wavin Academy [online]. Dostupné z: <https://www.wavinacademy.cz/blog/poznatky-z-wavinu-kanalizacni-potrubu-blokovane-zarustanim-koreny/>

Půdní injektáž. *SERVUS PÉČE O DŘEVINY* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.peceodreviny.cz/pudni-injektaz/>

Hydrogel. *Falconry* [online]. c2017 [cit. 2022-01-02]. Dostupné z: <http://www.cbks.cz/rostliny2019/prispevky/Falconry%20let%C3%A1k.pdf>.

ČSN 83 9061: *Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006.

KOLAŘÍK, PH.D., Ing. Jaroslav. *Ochrana dřevin při stavební činnosti: Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně* [online]. 2017 [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://standardy.nature.cz/res/archive/414/068332.pdf?seek=1552472339>

Které invazivní dřeviny ohrožují naši přírodu? - ČESKÉSTAVBY.cz.
ČESKÉSTAVBY.cz - vše o stavbě, zahradě a bydlení [online]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/ktere-invazivni-dreviny-ohrozuj-nasi-prirodu-26727.html>

Jmelí likviduje na Moravě tisíce dřevin. *Mendelova univerzita v Brně* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, c2021, 6. 5. 2019 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://mendelu.cz/31305n-jmeli-likviduje-na-morave-tisice->

Ochranářská příručka: praktická péče o krajinu Podyjí – invaze – biodiverzita [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://www.ochranarskaprirucka.cz/invazni-rostliny/trnovnik-akat-robinia-pseudoacacia/>

KOLAŘÍK, Jaroslav. *Strom ve městě II*. Valašské Meziříčí: ČSOP, 1994

Stromy ve městech (pohled hygienika). *Úvod* [online]. Dostupné z: https://stuz.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=604:stromy-ve-mestech-pohled-hygienika&catid=56&Itemid=56

Graf - Emise základních znečišťujících látek do ovzduší v České republice. *Český statistický úřad* [online]. [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/graf-emise-zakladnich-znecistujicich-latek-do-ovzdusi-v-ceske-republice>

Ekolist.cz [online]. BEZK, 24.11.2021 [cit. 2022-01-10]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/vyjadreni-k-rozsudku-krajskeho-soudu-v-hradci-kralove-o-uklidu-listi-na-soukromem-pozemku>

Výsadba stromů SPPK 02 001: 2020 Výsadba stromů část 5.1.

ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody. *ASIO – čištění a úprava vod, dešťové a šedé vody* [online]. Copyright © 2011 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/>

ČSN 73 6005: *Prostorové uspořádání vedení technického vybavení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020.

DROBÍLKOVÁ, Miroslava. Jak se sází strom. *Nadace partnerství* [online]. 2011 [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: https://nadacepartnerstvi.cz/NAP/media/Dokumenty/Jak_se_sazi_strom_2011_tisk.pdf

Ministerstvo pro místní rozvoj ČR - Smart Cities . *Object moved* [online]. Copyright ©2021 Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, všechna práva vyhrazena [cit. 14.01.2022]. Dostupné z: <https://mmr.cz/cs/microsites/sc/smart-cities>

TreeCheck – LIFE TreeCheck . *Object moved* [online]. Copyright © 2022 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://www.lifetreecheck.eu/cs/TreeCheck>

zalejme.cz. zalejme.cz [online]. Copyright © 2019 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://zalejme.cz/>

Facebook | [online]. Copyright © 2021 [cit. 10.01.2022]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/groups/320380935151676/> - Pouliční zahradníci nejen z Brno střed

Lokální adaptace na změnu klimatu: případové studie ze zahraničí. *Chráníme naše životní prostředí*. [online]. Dostupné z: <https://arnika.org/lokalni-adaptace-na-zmenu-klimatu-pripadove-studie-ze-zahranici>

Björnsonův sad | Go To Brno. *Go To Brno | Vítejte v Brně!* [online]. Copyright © TIC BRNO, příspěvková organizace [cit. 11.01.2022]. Dostupné z: <https://www.goto-brno.cz/misto/bjornsonuv-sad/>

Koncepce správy, údržby a rozvoje veřejné zeleně na území statutárního města Brna. *BRNO: Oddělení ochrany a tvorby zeleně* [online]. Statutární město Brno [cit. 2022-01-2]. Dostupné z: Brno - Oddělení ochrany a tvorby zeleně. [online]. Copyright © [cit. 14.01.2022]. Dostupné z: <https://www.brno.cz/sprava-mesta/magistrat-mesta-brna/usek-1-namestka-primatorky/odbor-zivotniho-prostredi/oddeleni-ochrany-a-tvorby-zelene/>

Anna Jarošová: Odbor životního prostředí. *Městská část Brno střed* [online]. Statutární město Brno, c2022 [cit. 2022-01-1]. Dostupné z: <https://www.>

EKO Kosík a.s. údržba veřejné zeleně a úklidové práce. *EKO Kosík a.s. údržba veřejné zeleně a úklidové práce* [online]. Copyright © EKO Kosík a.s. [cit. 11.01.2022]. Dostupné z: <http://www.eko-kosik.cz/>

Úřad MČ Brno-střed | Rozpočet na rok 2021. *Rozklikávací rozpočet* [online]. GORDIC [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: https://rr.brno.cz/RR_mc01d/
Zpráva o stavu města 2021. *ArcGIS StoryMaps* [online]. Dostupné z: <https://story-maps.arcgis.com/stories/315d31b0b008452a955eabde7d094963>

13 Seznam obrázků

Obrázek 1 Tepelný ostrov.....	18
Obrázek 2 Tropické a ledové dny v Brně	20
Obrázek 3 Průměrná roční teplota	21
Obrázek 4 Koncentrace CO ₂ v atmosféře.....	22
Obrázek 5 Proces evapotranspirace	23
Obrázek 6 Souhrn jednotlivých funkcí stromu.....	26
Obrázek 7 Schéma hierarchie systému městské zeleně.....	29
Obrázek 8 Nástroje informační správy sídelní zeleně.....	30
Obrázek 9 Situace, ve které zasahuje koruna stromu do objektu garáže.....	41
Obrázek 10 Předpokládaný růst kořenů a skutečné rozložení kořenů stromu.....	43
Obrázek 11 Zeleň brání v rozhledu v křižovatce a ve směrovém oblouku	44
Obrázek 12 Nedostatečný rozhled v křižovatce a zakryté dopravní značení	45
Obrázek 13 Průjezdový, průchozí a podhledový profil místních komunikací	46
Obrázek 14 Rozhledové pole na svislé dopravní značení a SSZ.....	47
Obrázek 15 Plochy rozhledových trojúhelníků na křižovatce.....	48
Obrázek 16 Narušení městské infrastruktury kořenovým systémem	50
Obrázek 17 Nedostatečný přístup vody do stromové mísy	52
Obrázek 18 Princip aplikace hydrogelu	53
Obrázek 19 Nedostatečné kotvení a poškození stromu ochranou kmene	54
Obrázek 20 Poškození kořenů při stavební činnosti.....	55
Obrázek 21 Bolševník	59
Obrázek 22 Javorovec jasanolistý	59
Obrázek 23 Pajasan žláznatý	59
Obrázek 24 Trnovník akát	59
Obrázek 25 Pavlonie plstnatá	59
Obrázek 26 Albízie růžová	59
Obrázek 27 Javor dlanitolistý	60
Obrázek 28 Škumpa	60
Obrázek 29 Morušovník černý	60
Obrázek 30 Křídlatka.....	60
Obrázek 31 Hrušeň calleryo	60

Obrázek 32	Vývoj znečištění základních emisí v ČR za posledních 30 let	62
Obrázek 33	Výsadba stromu ve vhodných podmínkách	68
Obrázek 34	Princip výpočtu prokořitelného prostoru stromů	69
Obrázek 35	Výsadba stromu v podmíněně vhodných podmínkách	70
Obrázek 36	Velikost minimálního prokořitelného prostoru dle SPPK A02 007.....	72
Obrázek 37	Ochranná pásma stromu.....	75
Obrázek 38	Vedení technického vybavení uličním prostorem	76
Obrázek 39	AS TTE rošty	79
Obrázek 40	Vsakovací tunely.....	80
Obrázek 41	Vsakovací bloky.....	81
Obrázek 42	Chytrý strom POUSTR.....	82
Obrázek 43	Vegetační pytle	82
Obrázek 44	Prostorové uspořádání.....	84
Obrázek 45	Ochranná pásma inženýrských sítí dle publikace Stromy v ulicích a na parkovištích, Štěpán, 2003	85
Obrázek 46	Snímek z aplikace Tree Check.....	87
Obrázek 47	Snímek z aplikace Zalej mě!.....	88
Obrázek 48	Ukázka realizace Pouličních zahradníků nejen z Brna střed	89
Obrázek 49	Městská část Brno – střed	92
Obrázek 50	Struktura uspořádání dat v číselnících	94
Obrázek 51	Identifikace prvku v pasportu zeleně	94
Obrázek 52	Příklad ukázky záznamu z číselníku intenzitní třídy	95
Obrázek 53	Příjmy MČ Brno – střed.....	97
Obrázek 54	Výdaje MČ Brno – střed	98
Obrázek 55	Zatížení působící na povrch z betonové dlažby a AS TTE roštu.....	99
Obrázek 56	Použité skladby vrstev pro porovnání cen za jednotlivé materiály.....	100

14 Seznam tabulek

Tabulka 1 77