

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradní a krajinné architektury



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vyhodnocení stavu vybraného stromořadí v Praze a návrh jeho
rekonstrukce při použití nových technologií používaných pro zlepšení
klimatu ve městě**

Diplomová práce

Bc. Dudová Markéta

Zemědělství a rozvoj venkova
Rozvoj venkovského prostoru

Vedoucí práce Mgr. Eva Jakubcová, Ph.D.

© 2023 ČZU v Praze

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Vyhodnocení stavu vybraného stromořadí v Praze a návrh jeho rekonstrukce při použití nových technologií používaných pro zlepšení klimatu ve městě“ jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.4.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala své vedoucí práce Mgr. Eva Jakubcové, Ph.D. za její milý a odborný přístup při vedení práce, dále panu Ing. Jiřímu Grulichovi za konzultace a materiály, děkuji za pomoc doc. RNDr. Petru Pišoftovi, Ph.D. a v neposlední řadě panu Davidu Horovi Dis. za jeho vstřícnost a konzultace.

Vyhodnocení stavu vybraného stromořadí v Praze a návrh jeho rekonstrukce při použití nových technologií používaných pro zlepšení klimatu ve městě

Souhrn

Tato diplomová práce analyzuje liniovou výsadbu ve Slezské ulici v Praze 3, monitoruje povrchy a připravenost ulice na klimatickou změnu.

První část práce mapuje celosvětovou klimatickou situaci. Zmiňuje klimatické summity až po Pařížskou dohodu, která je mezníkem v produkci CO₂. Následně se kapitola věnuje teplotám a srážkám v hlavním městě Praze a problematice městského tepelného ostrov (UHI). V návaznosti na tepelný ostrov jsou zmiňovány některé pražské projekty, které bojují jak s UHI, tak s klimatickou změnou formou adaptačních opatření.

Druhá část práce monitoruje stromořadí ve Slezské ulici. Stav aleje je popsán i pomocí nedávného dendrologického průzkumu.

Poslední část práce hodnotí druhy dřevin, které se v současné době považují za stromy budoucnosti. Navrhuje možné kultivary výsadby v různých částech ulice, hledá řešení nové liniové výsadby v celé ulici, změnu povrchu ulice, použití nových technologií výsadby stromů a doplňuje vhodné artefakty, které by mohly ráz ulice změnit.

Obrazová část doplňuje práci.

Klíčová slova: klimatická změna, adaptační strategie, zeleno-modrá infrastruktura, liniová výsadba

Evaluation of the condition of the selected tree line in Prague and proposal of its reconstruction using new technologies used to improve the climate in the city

Summary

This diploma thesis analyzes linear planting in Slezská street in Prague 3, monitors the surfaces and readiness of the street for climate change.

The first part of the work maps the global climate situation. He mentions climate summits up to the Paris Agreement, which is a landmark in CO₂ production. Subsequently, the chapter deals with temperatures and precipitation in the capital city of Prague and the issue of the urban heat island (UHI). In connection with the heat island, some Prague projects are mentioned that fight both UHI and climate change in the form of adaptation measures.

The second part of the work monitors the row of trees in Slezská street. The condition of the alley is also described using a recent dendrological survey.

The last part of the thesis evaluates the types of trees that are currently considered to be the trees of the future. It proposes possible cultivars of planting in different parts of the street, looks for solutions for new linear planting in the entire street, changing the surface of the street, using new technologies of planting trees and adding suitable artifacts that could change the character of the street. The visual part complements the work.

Keywords: climate change, adaptation strategy, green-blue infrastructure, linear planting

Obsah

1 Úvod	9
2 Klima celosvětově	10
2.1 Klimatická změna.....	11
2.1.1 Globální oteplování vs. klimatická změna.....	11
2.1.2 Růst teploty.....	12
2.1.3 Srážky vs. sucho.....	13
3 Praha	14
3.1 ČHMU.....	15
3.1.1 Teplota.....	15
3.1.2 Srážky.....	17
3.1.3 Vítr.....	18
3.2 Modro-zelená infrastruktura.....	18
3.2.1 Zelená infrastruktura.....	19
3.2.2 Modrá infrastruktura.....	21
3.2.3 Implementační plán.....	21
3.2.4 Adaptační opatření Prahy.....	22
3.3 Projekty s modro-zelenou infrastrukturou v Praze.....	22
3.3.1 Čelakovského sady.....	22
3.3.2 Václavské náměstí.....	24
3.3.3 Hagibor.....	25
3.3.4 Smetanovo nábřeží.....	26
3.2.5 Stromovka.....	27
4 Monitoring ulice Slezská	28
4.1 Slezská.....	28
4.1.1 Stromořadí.....	28
4.1.2 Dendrologický průzkum stromořadí na Praze 2 a 3.....	29
4.1.3 Liniová výsadba ve Slezské.....	30
4.1.4 Solitér.....	31
4.1.5 Čtyři jedinci.....	32
4.1.6 Trojice.....	32
4.1.1 Souhrn stromů.....	32
4.2 Celkový dojem z ulice Slezská.....	32
5 Projekt návrhu změny Slezské	34
5.1 Ulice.....	34
5.1.1 Otázkou je, jak těchto cílů dosáhnout.....	36

5.1.2	Výsadba stromů	36
5.1.3	Výsadba do nevhodných podmínek.....	37
5.2	Výsadba do substrátu a prokořenitelných buněk	38
5.2.1	Výsadbový strukturální substrát	38
5.2.2	Biouhel.....	38
5.2.3	Prokořenitelné buňky.....	39
5.2.4	Bioretence u kořenových buněk.....	40
5.2.5	Provzdušňování a zavlažování.....	41
5.2.6	Prokořenitelné bariéry a fólie	41
5.3	Vhodné dřeviny.....	42
5.3.1	Výsadba	42
5.4	Vhodné druhy do ulic Prahy i do ulice Slezská.....	43
5.4.1	Trnovník akát Robinia pseudoacacia	43
5.4.2	Březovec západní Celtis occidentalis	44
5.4.3	Dřezovec trojtrnný Gleditsia triacanthos f. inermis	44
5.4.4	Jerlín japonský Sophora japonica `Regent`	45
5.4.5	Jilm Ulmus	45
5.4.6	Jinan laločnatý Ginkgo biloba	46
5.4.7	Lípa Tilia.....	46
5.4.8	Ambrož západní Liquidambar styraciflua	47
5.4.9	Svitel latnatý Koelreutera paniculata	47
5.4.10	Habrovec habrolistý Ostrya carpinifolia	48
5.4.11	Prunus	48
5.5	Návrh změn ve Slezské	49
5.5.1	Vícedruhové stromořadí	49
5.5.2	Náměstí Jiřího z Lobkovic x Hradecká Prunus	49
5.5.3	Lípy mezi ulicemi Hradecká až Libická	51
5.5.4	Ambrož od Libické až U Vodárny.....	52
5.5.5	Jednodruhové stromořadí	53
5.5.6	Parkování.....	54
5.5.7	Hospodaření s dešťovou vodou - modrá infrastruktura	55
5.5.8	Výměna povrchů – šedá infrastruktura	55
5.5.9	Chybějící mobiliář	56
5.5.10	Veřejné osvětlení	57
5.5.11	Dobíjení ze stožárů veřejného osvětlení	58
5.5.12	Chybějící život v ulici	59
6	Diskuze.....	60
7	Závěr.....	61

8 Zdroje	62
8.1 Literární zdroje.....	62
8.2 Normy	68
8.3 Vysvětlivky	68
8.4 Seznam zkratky	69
8.5. Seznam obrázků.....	69
8.6. Seznam grafů	71
8.7. Ostatní zdroje	71
 9 Samostatné přílohy	

1 Úvod

Praha, hlavní město, ekonomické centrum, nejvíce zastavěné a nejvíce zalidněné město České republiky. Právě tyto atributy se podílejí na zásadním problému současnosti a blízké budoucnosti, na ohrožení populace a krajiny klimatickou změnou a tepelným ostrovem.

Samozřejmě, že ohrožená je celá republika. Klimatická změna je zřejmá jak ve městech, tak na venkově. Nedostatek vody, extrémní srážkové epizody, vlny veder, kůrovcová kalamita, to vše jsou projevy, které znehodnocují úrodu, půdu, lesy a podílejí se na stavu zdraví lidí. Ve městě tyto proměny podnebí ovlivňují zejména právě zdraví lidí. Ohroženi jsou především senioři, nemocní a děti; následně také zvířata, v první řadě psi, kterých je v Praze kolem 86 tisíc. A právě zvyšující se teplota mezi městskými budovami a její nedostatečná kompenzace zelení jsou problémy, na které se zaměřuje tato práce.

Kontinuální zastavování intravilánu budovami kombinujícími beton a sklo je přímou cestou k ještě většímu oteplení centra města. Nezůstává prostor na zelené plochy, které by mohly napomoci snížení teploty, vsaku srážek a evapotranspiraci. Nová výstavba znamená větší kancelářské prostory, větší počet úředníků, větší počet aut, a tím i zvýšené emise CO₂ a N₂O, podílející se na skleníkovém efektu.

Praha sama si vytváří větší tepelný ostrov, ale již v současné době je patrné, že se město snaží omezit vliv negativních urbanistických zásahů pomocí nových adaptačních projektů a strategických technologií, a zlepšit tak prostředí pro život lidí. Jeden z komplexů takovýchto technologií je označován jako šedo-modro-zelená infrastruktura, jež bude v přítomné práci ve vysoké míře aplikována.



Obr. 1. Pohled shora na ulice Vinohradská, Slezská a Korunní, dokumentující absenci zeleně (zdroj: geoportalpraha.cz)

2 Klima celosvětově

Jako klima označujeme dlouhodobí stav počasí na Zemi. Existuje od vzniku Země a je ovlivňováno různými faktory, které lze dle jejich iniciátora rozčlenit do tří základních skupin: Extraterestrické faktory zahrnují intenzitu slunečního záření a jiného záření z kosmu, posuny zemské osy na základě pohybu planetárních těles, změny oběžné dráhy Země kolem Slunce, tzv. Milankovičovy cykly. Tyto cykly jsou měřeny v časových intervalech tisíců až statisíců let a jsou zodpovědné za střídání ledových a meziledových dob. Mezi terestrické faktory náleží tvorba kontinentů, jejich posuny, sopečná činnost, požáry, ale také aktivita oceánů, tvorba oblačnosti apod. K zásadním faktorům patří podoba povrchu kontinentů, resp. míra jejich pokrytí sněhem či vegetací. Velikost zasněžené plochy koreluje s albedem, tedy mírou odrazivosti povrchu. S ustupujícím sněhovým pokryvem klesá albedo, a tím stoupá teplota povrchu (Trnka et al. 2017).

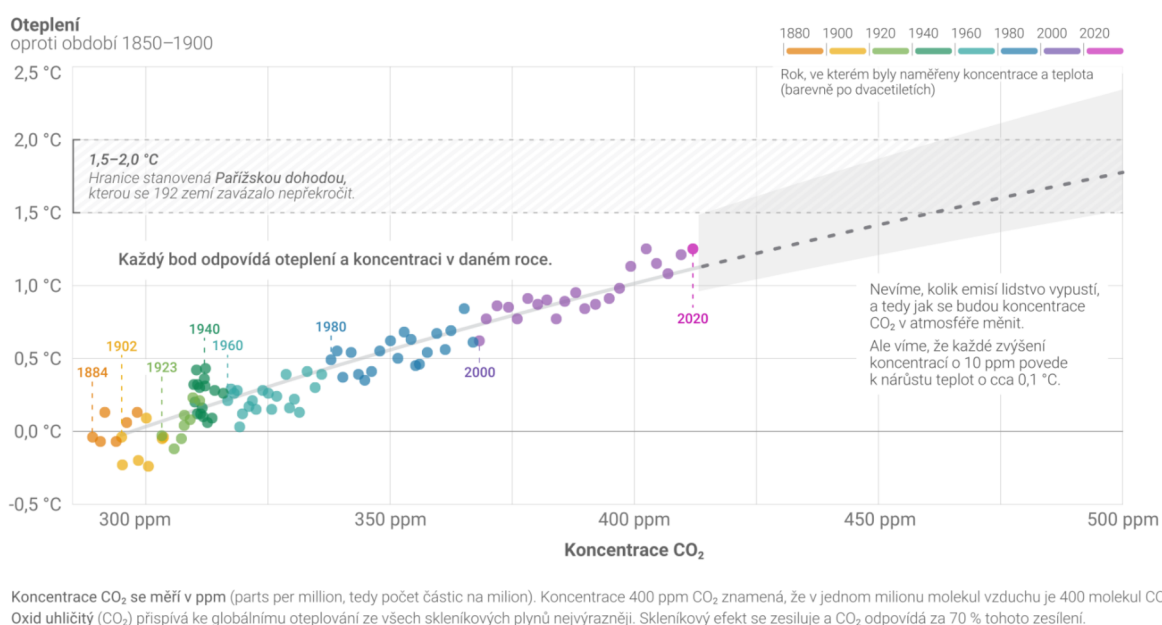
Terestrické a extraterestrické faktory působily ještě před vznikem živých forem a ovlivňovaly vznik a vývoj života na planetě. Naopak antropogenní faktory, tj. faktory konstituované lidskou činností, jsou z geologické perspektivy zcela nové a mají potenciál narušovat relativní stabilitu danou dlouhodobým působením faktorů extraterestrických a terestrických. Lidská činnost ovlivňuje klima především vedlejšími produkty masové průmyslové výroby a dopravy (exhalace a emise) a modifikací povrchu planety v podobě masivního odlesňování a urbanismus (Trnka et al. 2017).

Klima lze přesněji charakterizovat jako dlouhodobý stav stanovitelný nejméně třicetiletým posuzováním charakteristického režimu počasí v daném místě. Jinak řečeno jde o „průměrné“ počasí určitého místa či regionu (ČHMÚ 2016), přičemž počasí je okamžitý stav atmosféry charakterizovaný souhrnem hodnot všech meteorologických prvků a atmosférickými jevy v určitém místě a čase (ČHMÚ, 2016). Klima se popisuje pomocí charakteristických veličin, nejčastěji průměrné teploty vzduchu, průměrných úhrnů srážek, délky a intenzity slunečního svitu, rychlosti větru, vlhkosti vzduchu. Záznamy nejstarších měření na území dnešní České republiky se nacházejí v pražském Klementinu. Meteorologická pozorování zde začala v polovině 18. století a systematicky jsou zaznamenávána od roku 1775 (Pondělíček & Šilhánková 2016). Vedle záznamů z dlouhodobých měření získávají klimatologové poznatky o klimatu z tzv. proxyindikátorů, jako jsou sedimenty na dně moří a jezer, letokruhy stromů, složení vzduchových bublin v ledu z hlubokých vrstev uložených v Grónsku či Antarktidě apod. S hlubším návratem do historie ale přesnost výsledků založených na proxyindikátorech klesá (Metelka & Tolasz 2009).

2.1 Klimatická změna

Jak bylo uvedeno výše, není změna klimatu vázána výlučně na antropogenní faktory, ale také na běžné efekty doprovázející život na Zemi, jako je sluneční záření, pohyb tektonických desek a jejich následné otřesy, oblačnost způsobená oceánským prouděním a velkým koloběhem vody, přirozený obsah chemických látek v atmosféře apod.

Lidská činnost má však zásadní vliv na koncentraci oxidu uhličitého a oxidu dusného v atmosféře, resp. na narušení relativně stabilní přirozené úrovně koncentrace těchto plynů v atmosféře. V zásadě všechny respektabilní analýzy zjišťují nárůst koncentrace CO₂ v atmosféře a růst globální teploty a dále korelaci mezi oběma těmito veličinami. Oxid uhličitý je zodpovědný za 70 % oteplení a jen 30 % je způsobeno ostatními plyny (Otevřená data o klimatu, z. ú. 2023). Mezi další plyny, které se podílejí na oteplení planety nejvíce, patří CO₂, N₂O, NH₄, O₃ a H₂O v plynné formě



Graf. 1. Vztah oteplování a míry koncentrace CO₂ (zdroj: Otevřená data o klimatu, z. ú. 2023)

2.1.1. Globální oteplování vs. klimatická změna

Globální oteplování je jedním z projevů klimatické změny. Je někdy mylně vnímáno jako rovnoměrné oteplování planety; v některých částech Země však může při celkovém průměrném oteplení docházet k ochlazení. Teplota mimo jiné závisí na globální cirkulaci vzduchu a mořských proudů, a v různých oblastech má teplota různý vývoj. Severní polokoule je ovlivňována nejen Golským proudem, ale i větším podílem pevniny, a tedy i menší odrazivostí povrchu. Severní polokoule se tedy otepluje rychleji než jižní. Ledový příkrov Arktidy pozvolna ustupuje, naopak v Antarktidě se podle vědeckých poznatků zvětšuje (Scott & Lindsey

2011). Rozpouštění ledu v Arktidě má ovšem za následek uvolňování metanu, dalšího skleníkového plynu, a reciproční multiplikaci obou efektů.

Již v roce 1992 v Rio de Janeiro byla přijata *Rámcová dohoda OSN o změně klimatu*. V roce 1997 byl v japonském Kjótu přijat protokol, jímž se průmyslové země zavázaly snížit skleníkové plyny o 5 % proti roku 1990; ovšem neratifikoval jej největší tehdejší emitent USA. Další summit se konal v roce 2009 v Kodani, také nedopadl shodou. Návazně byl v roce 2015 svolán summit do Paříže. Zasedali tu také zástupci největších producentů skleníkových plynů, jako je Čína, USA a Rusko. Pařížská dohoda z roku 2015, ratifikována celkem 195 zeměmi včetně Číny, má do roku 2030 snížit produkci skleníkových plynů na polovinu, a zamezit oteplení o 1,5 stupně Celsia. Jednou ze zásad této dohody je dobrovolnost.

Česká republika, která podepsala dohodu v roce 2017, si nastavila svoje cíle takto: do roku 2030 snížení produkce skleníkových plynů o 47 % oproti roku 1990, a do roku 2050 o 80 %. Pařížská dohoda však počítá s nulovou tolerancí produkce CO₂ do roku 2050. Snížení CO₂ o 47 % oproti devadesátým letům je možno relativně snadno dosáhnout, a to zejména vzhledem k enormním emisím ve srovnávacím období. Politika ochrany klimatu pro Českou republiku však popírá, že by ČR mohla dosáhnout nulových hodnot, aniž by uskutečnila zásadní strukturální změny v oblasti průmyslu. Na to není Česká republika zatím připravena (European Commission, Directorate-General for Climate Action 2019). Přesto se snaží rámcově dodržovat tuto dohodu naplňováním strategických plánů boje proti změně klimatu.

Výzkumu změny klimatu se mimo jiné věnuje Matematicko-fyzikální fakulta UK ve spolupráci s iniciativou CORDEX, která v regionálním měřítku simuluje klima a vytváří scénáře budoucího vývoje klimatu.

2.1.2 Růst teploty

Zaznamenaný růst teplot v rámci České republiky je přibližně o polovinu rychlejší než v globálním měřítku. Od poloviny 19. století se průměrná teplota v České republice zvýšila o cca 1,3 až 1,5 °C. Hlavním důvodem je skutečnost, že Česká republika leží na severní polokouli, která má větší podíl pevniny. Vedle výše zmíněného faktoru odrazivosti povrchu hraje roli i to, že oceány díky velké tepelné kapacitě vody tlumí teplotní výkyvy. Na jižní polokouli jsou tedy teplotní změny pomalejší a na severní polokouli naopak rychlejší, než odpovídá globálnímu průměru. Zvýšení teploty vzduchu – spolu se změnou v rozložení srážek během roku – může mít v oblasti České republiky poměrně výrazný dopad na výskyt sucha a snížení zásoby vody v půdě. Při vyšší teplotě se totiž zvyšuje i výpar z půdy, a půda rychleji vysychá (Pondělíček & Šilhánková 2016).

2.1.3 Srážky vs. sucho

V celém světě se výrazně mění srážkové úhrny. Zatímco část planety sužují deště, jinde panují dlouhotrvající sucha. Nárůst dešťových a sněhových srážek můžeme pozorovat v Severní Americe a v Asii. Ve Střední Evropě se výrazně zkracuje období zimy se sněhovou pokrývkou. To s sebou přináší dramatickou změnu vlastností půdy i hydrologického režimu povodí (Metelka & Tolasz 2009).

Se srážkovými úhrny úzce souvisí nárůst extrémních meteorologických jevů, jako jsou dlouhá suchá období, přívalové deště, povodně, vlny horka apod. Lze očekávat, že výskyt intenzivních srážek zasáhne zejména deštivé oblasti, zatímco sušší oblasti budou v ještě větší míře postiženy obdobími sucha (Nováčková 2017).

Situaci v České republice ještě komplikuje fakt, že do oblasti nepřitékají žádné větší řeky, naopak voda je řekami Labem, Moravou a Odrou odváděna pryč z našeho území. Hospodaření s vodou je a bude závislé prakticky jen na vodě, která se na území ČR dostane ve formě srážek (Pondělíček & Šilhánková 2016).

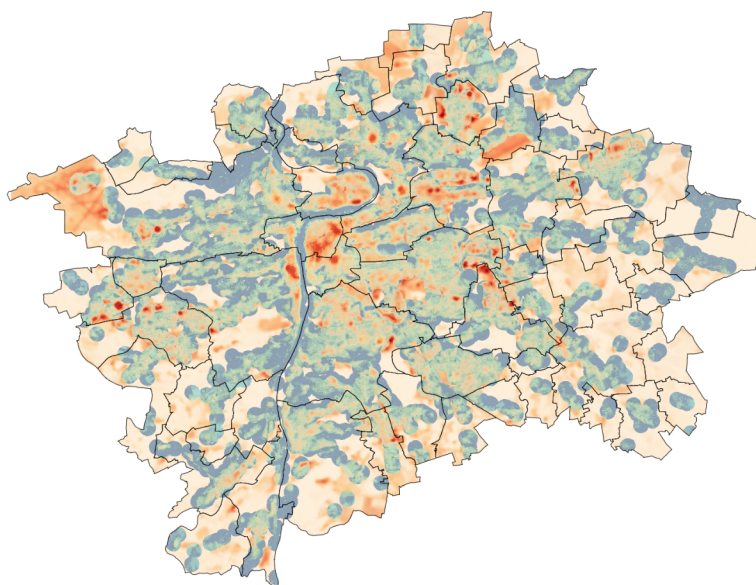
3 Praha

Praha se nachází v mírném kontinentálním pásmu, podle Köppen-Geigerovy klasifikace v mírném oceánickém podnebí. Území Prahy vykazuje relativně vysokou variabilitu nadmořské výšky, a tedy i související rozdíly v teplotách i jiných klimatických podmínkách. Centrum kolem řeky se nachází kolem 200 m n. m., dále od centra je to až 400 m n. m. Centrum města je nejteplejším místem České republiky, a v teplotách předčí i Jižní Moravu. Pražské Klementinum naměřilo ve své dlouhodobé historii nejvyšší roční průměrnou teplotu 12,8 stupňů Celsia (ČHMÚ 2023).

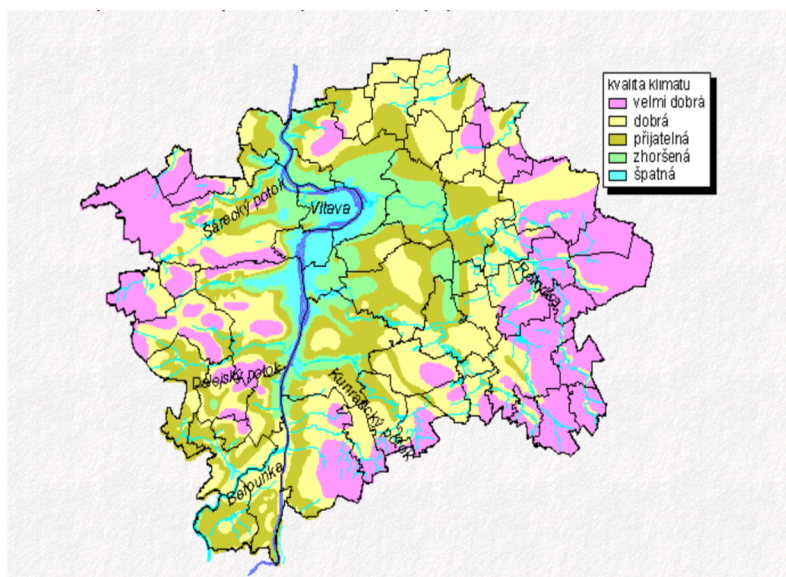
Teplotu v Praze zásadně ovlivňuje tepelný ostrov, který vzniká v důsledku velké hustoty zastavěných ploch a povrchové úpravy ulic. Urbanistické prvky mají schopnost vysoké absorpce elektromagnetického záření. Velmi tedy záleží také na barvě fasád domů a jiných povrchů: světlé fasády dosahují maximální naměřené teploty 40 °C, tmavé pak o cca deset stupňů více. V zimě je tepelný ostrov spoluutvářen inverzním charakterem počasí, kdy zplodiny z aut a emise z topných zdrojů vytvářejí vzduch nasycený skleníkovými plyny, který se drží při zemi a otepluje prostor nižších vrstev. Jan Šrámek z ČHMÚ konstatuje, že v zimě jsou rozdíly v teplotách mezi centrem a nezastavěným okolím Prahy až 4 stupně (Baroch 2010).

V létě se tepelný ostrov projevuje také tak, že k ochlazení ve večerních hodinách dochází o hodinu až dvě později než na okrajích Prahy. Noci jsou teplejší z důvodu akumulace tepla v povrchích budov i komunikací. Město se tedy nemá šanci ochladit, a tepelný ostrov se dále prohlubuje.

Největší tepelný ostrov je v ulici Legerova, kde je čtyřproudá asfaltem potažená automobilová komunikace a komunikace pro pěší se stejným povrchem. Naprosto zde současně absentuje jakákoliv vegetace.



Obr. 2. Index urbánní tepelné zranitelnosti (zdroj: adaptacepraha.cz)



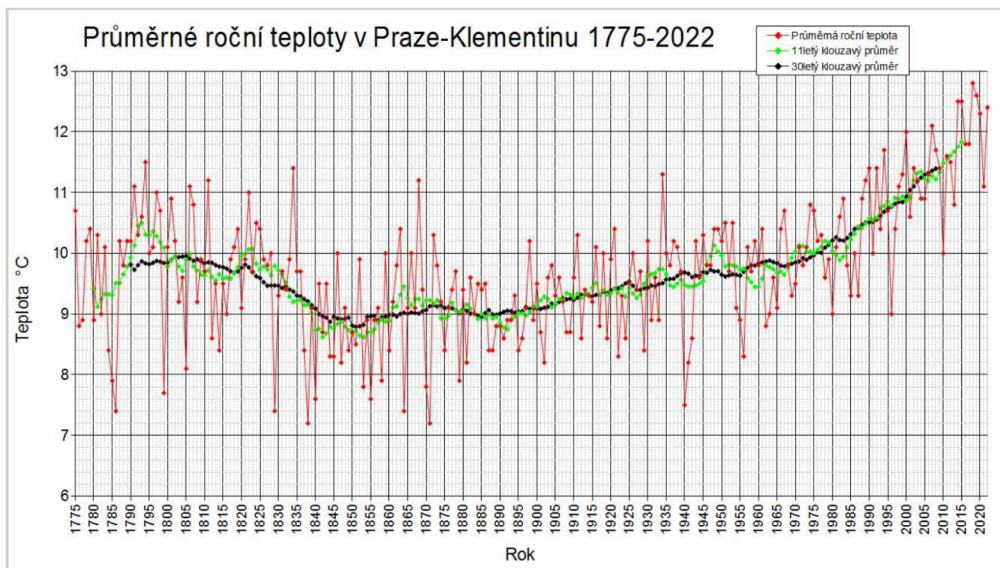
Obr. 3. Kvalita klimatu (zdroj:envis.praha.eu)

3.1 ČHMÚ

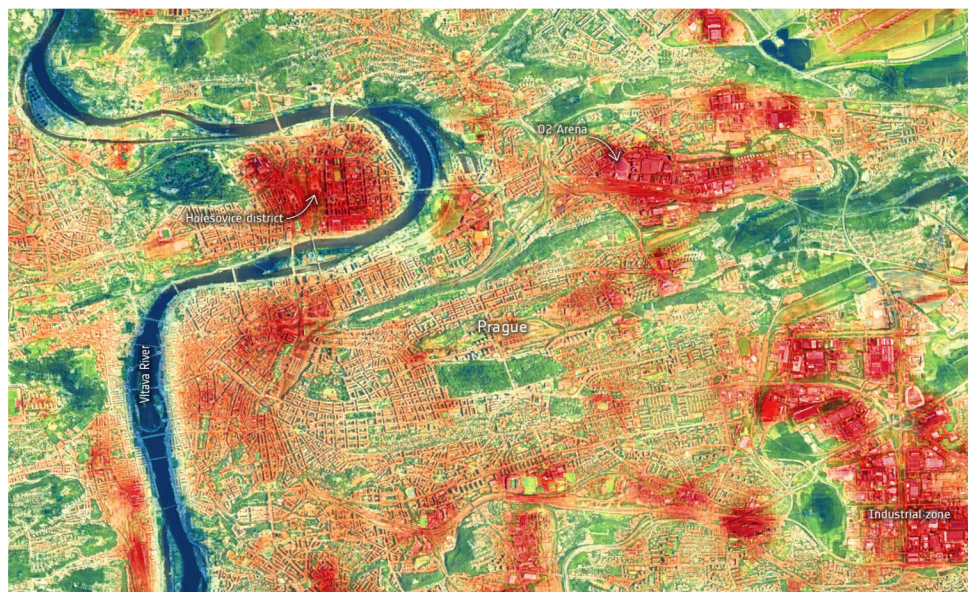
Klima hlavního města je zaznamenáváno v šesti klimatologických stanicích. Zaznamenávají nejdůležitější meteorologické prvky, tj. teplotu, srážky, vítr, tlak. Nejstarší meteorologická stanice v Klementinu v centru Prahy působila již od roku 1752, ale naměřené hodnoty z této doby se nezachovaly. Od roku 1775 jsou k dispozici pouze údaje o teplotních extrémech a teprve od roku 1804 byly zaznamenávány srážky. Přesto má Praha nejdelší měření v Evropě, které poskytuje unikátní podklad pro sledování klimatických změn. Odbor klimatologie ČHMÚ je zodpovědný za získávání, ukládání, vyhodnocování a archivaci údajů o meteorologických prvcích, jevech a informací popisujících stav a vývoj atmosféry ve spodní troposféře. Dále zodpovídá za provoz a rozvoj klimatologické databáze CLIDATA a za spolupráci se specializovanými mezinárodními organizacemi ECMWF, WMO (ČHMÚ 2023).

3.1.1 Teplota

Absolutně nejvyšší teplota v Praze byla naměřena 27. července 1983 na stanici v Uhříněvsi a dosáhla hodnotu 40,2 °C. Tuto teplotu překonaly v roce 2012 Dobřichovice ve Středočeském kraji o dvě setiny stupně. V Klementinu byl zaznamenán teplotní rekord v roce 2019, teplota dosáhla 37,3 °C. Od roku 1983 se denní teploty v červenci, který je nejteplejším měsícem v roce, pohybují pravidelně nad 30 °C (ČHMÚ 2023). Průměrné teploty v různých časových intervalech (den, měsíc, rok) za posledních třicet let jsou zaznamenány na stránkách ČHMÚ. Dlouhodobý trend růstu teploty v Praze zřetelně demonstruje následující graf, zachycující průměrné roční teploty v Praze-Klementinu v rozpětí let 1775–2022:

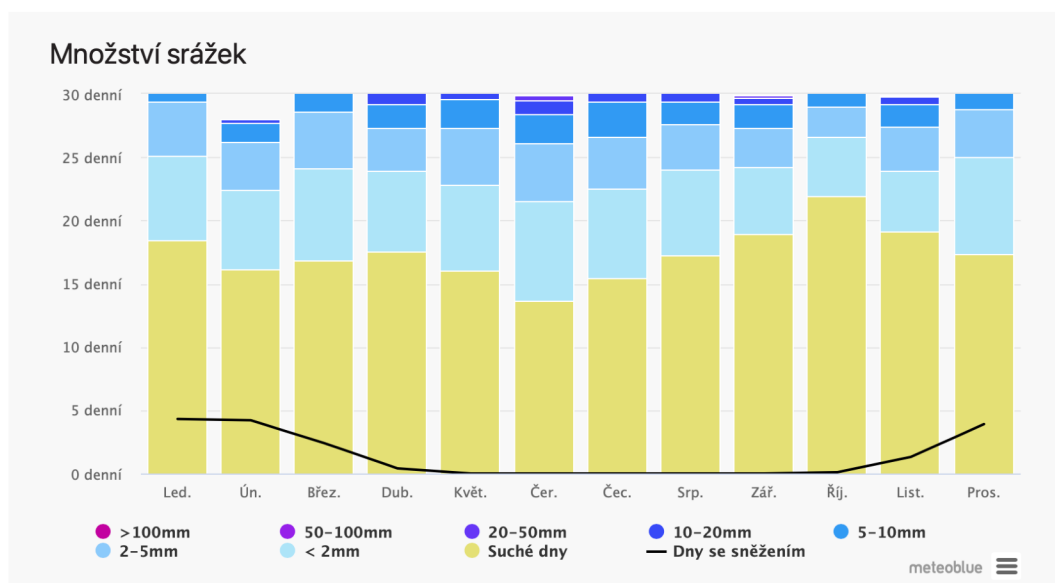


Graf 2: Zvyšující se průměrná teplota v Praze od roku 1775 (zdroj: ČHMÚ 2023)



Obr. 4. Tepelné ostrovy v Praze 1, 2, 3, 7 a 9 v červenci 2022 (zdroj: NASA)

3.1.2 Srážky



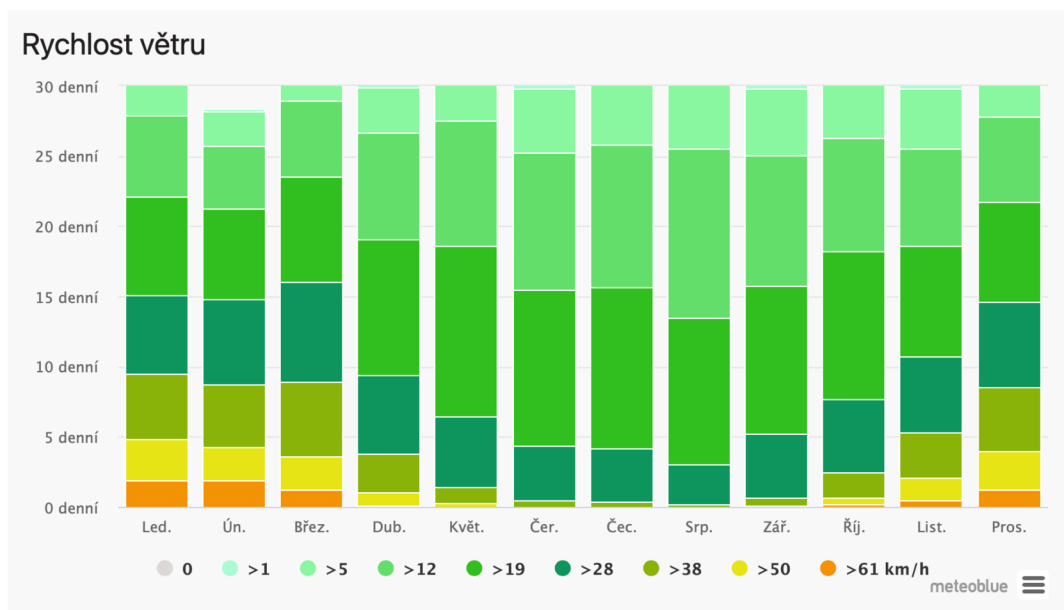
Graf 3. Průměry úhrnu srážek pro Prahu v historickém období 30ti let. Zdroj: meteoblue

Srážky, jako takové, jsou vítanou součástí počasí. Déšť je potřebným artiklem, který se podílí na stavu zeleně, která vodu potřebuje, zároveň napomáhá také s pročištěním vzduchu, nabije atmosféru pozitivní energií, spláchne z ulic, budov i zeleně prachové částice, které se negativně podílejí na množství přízemního ozónu. Voda, ve formě dešťových srážek je nepostradatelnou součástí našeho života. Avšak úhrny srážek se rok od roku mění a nastává období sucha a období intenzivních srážek. Lidé se začali všimnout jistých změn až s příchodem povodní, které Českou republiku a Prahu zasáhly. Až po povodních v roce 2002 lidé začali zjišťovat, že i Prahy se týkají klimatické výkyvy, které do té doby nepozorovali. Právě s povodněmi se začala používat jedna ze strategií s klimatickou změnou, a to povodňové zábrany, které Praha sice v menší části měla, ale které nepočítaly s tím, že by kdy srážky mohly být tak intenzivní. V současné době toto adaptační opatření nalezneme na většině území kolem Vltavy.

Průměrný roční úhrn srážek v Praze (1951-1990) je 542 mm. Nejnižší srážky jsou v Radotíně (507), a Podbabě (516). Ještě nižší srážky vykazují stanice Karlov (442) a Klementinum (484), kde jsou ovšem srážkoměry umístěny nestandardně na střeše budovy. Nejvyšší úhrny jsou na jihovýchodě Prahy v Uhříněvsi (571) a Průhonicích (597). Na Ruzyni byl od roku 1951 nejvyšší roční úhrn 755 mm v roce 1985, nejvyšší měsíční úhrn 227 mm v červenci 1981 a nejvyšší denní úhrn 93.3 mm 19.7.1981. Nejnižší roční úhrn byl 345 mm v roce 1953 (Envis).

Největší povodeň byla zaznamenána roku 1432, kdy voda dosahovala až na Staroměstské náměstí a pak byla hned ta z roku 2002 (ČHMI). Hydrologové předpokládají, že se takto veliké povodně mohou brzy zopakovat.

3.1.3 Vítr



Graf 4. Průměrná rychlost větru v Praze za období 30 ti let. Zdroj: meteoblue

Vznik větru je na závislosti rozložení atmosférického tlaku (a tedy i tlakových výší, tlakových níží, hřebenů vysokého tlaku, brázd nízkého tlaku) se vzduch nepřetržitě přemísťuje, a to především v horizontálním směru. Toto přemísťování vzduchu se nazývá vítr. Rychlost větru se vyjadřuje v m/s nebo v km/h (1 m/s = 3,6 km/h) a na meteorologických stanicích se měří ve výšce 10 m nad zemí. Pro slovní vyjádření síly větru se často používá Beaufortova stupnice, podle které jsou rychlosti větru na základě jejich projevů rozděleny do 12 stupňů, přičemž každému stupni je přiřazen určitý název (CHMI).

Největší poryv větru byl v Praze zaznamenán v roce 1997 a to 97,2 km/h. (weatherbase.com) V současné době je znatelné, že jsou častější výskyty rychlostí větru. Poryvy větru na většině území Čech jsou silnější a častější, je více škod a výpadků elektřiny, Praha, vzhledem k zastavěnému území vítr láme a zmírňuje, ale i v Praze jsou místa s vyšší nadmořskou výškou, kde vítr běžně dosahuje proudění větší než 60 km/h (CHMI).

3.2. Modro-zelená infrastruktura

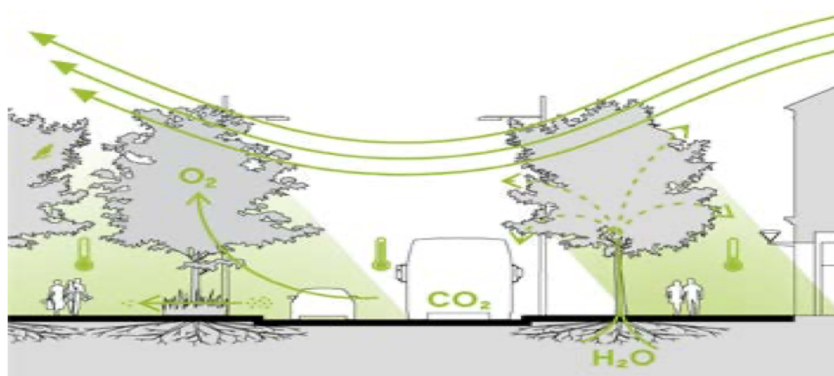
Modro-zelená infrastruktura (MZI) je soubor přírodě blízkých technických opatření, která propojují srážkový odtok s vegetačními a vodními prvky v sídlech za účelem podpory přirozeného lokálního koloběhu vody, zvýšení ochrany jakosti vod, zlepšení mikroklimatické funkce zeleně a dalších ekosystémových služeb. Přirozený lokální koloběh vody je podporován decentrálním vsakem, výparem a zpomalením odtoku, ochrana jakosti vod přirozenými procesy čištění srážkového odtoku. Mikroklimatické funkce jsou zajišťovány prostřednictvím sídelní zeleně dostatečně zásobené vodou a další ekosystémové služby vhodnou skladbou (z hlediska

biodiverzity) a začleněním opatření MZI do veřejného prostoru (z hlediska estetiky, rekreace atd.). Opatření MZI na sebe navazují a vytvářejí systém na úrovni budov či větších území. Význam systému MZI spočívá v jeho schopnosti výrazně snižovat negativní dopady urbanizace umocňované změnou klimatu.

Prostřednictvím MZI jsou tedy města a obce schopné efektivně snižovat negativní dopady změny klimatu, a zajistit tak pro své občany bezpečné a zdravé životní prostředí. (Vítek 2020).

3.2.1 Zelená infrastruktura

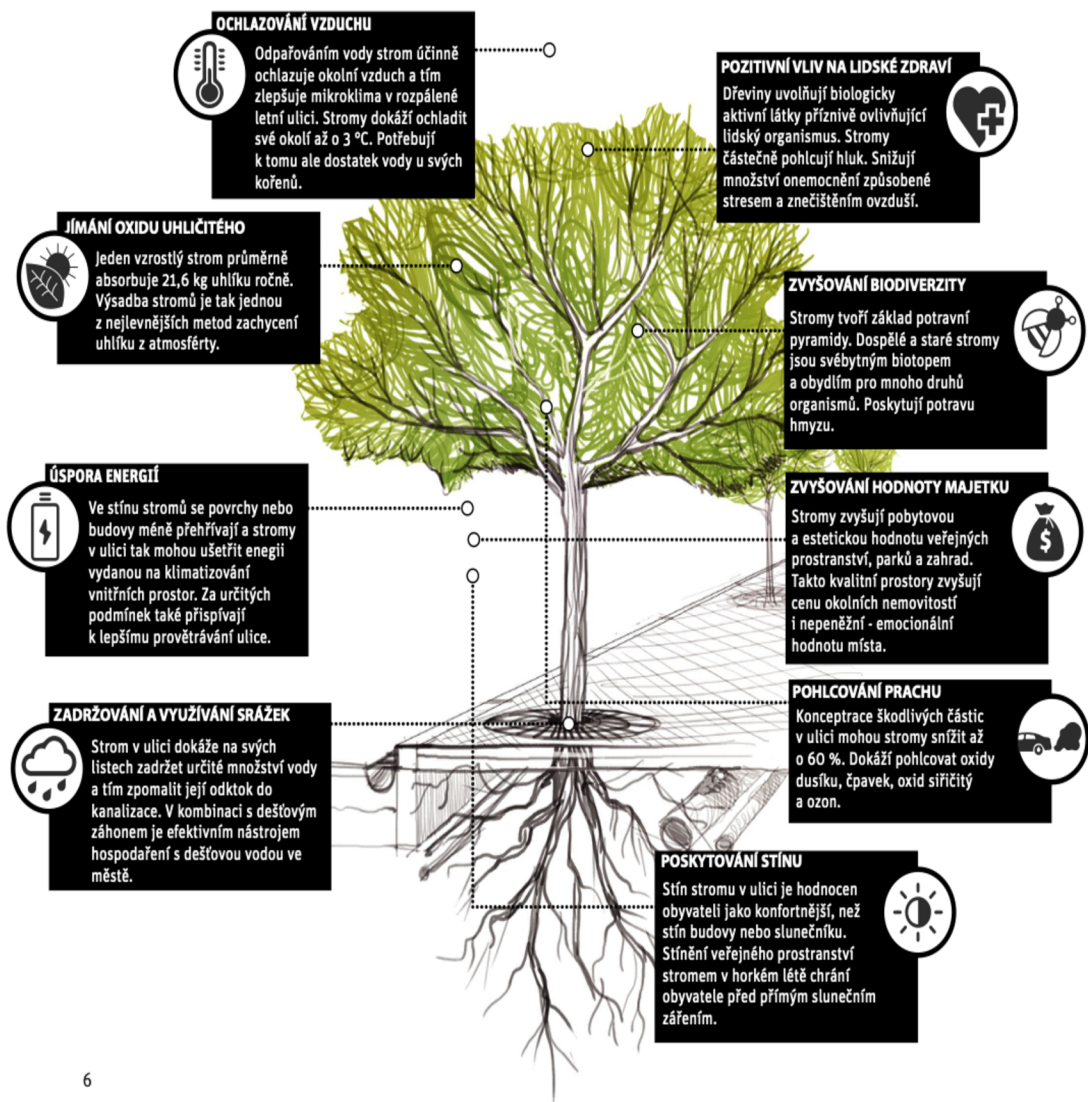
Zelená infrastruktura (ZI) zahrnuje veškerou vegetaci v městských oblastech, včetně parků, soukromých zahrad, zelených střech a zdí, travnatých okrajů a pouličních stromů. Zelená infrastruktura je infrastrukturou v tom smyslu, že městům zajišťuje pozitivní efekty v oblasti životního prostředí. ZI zlepšuje odolnost měst vůči extrémnímu počasí, jako jsou silné srážky a velmi horká léta, jejich frekvence bude v důsledku změny klimatu narůstat. Systémy IZ zadržují dešťovou vodu, čímž se snižují nároky na odvodnění sítě. Stromy zmírňují efekt městského tepelného ostrova vytvářením chladnějšího mikroklimatu prostřednictvím poskytování stínu a transpirace (absorpce podzemní vody a uvolňování vodních par). ZI tak má přímý pozitivní vliv na lidské zdraví, což se promítá do snížení nákladů na zdravotní péči. Městským obyvatelům může ZI poskytnout prostor pro rekreaci a fyzickou aktivitu, a přináší tedy sekundárně i kladný efekt v oblasti duševního zdraví a sociální soudržnosti.



Obr.5. Zelená infrastruktura jako prvek strategie (zdroj: kambrno.cz)

Vzrostlý strom je schopen absorbovat 150 kg CO₂ ročně. Když jsou stromy umístěny strategicky, mohou zajistit lokální ochlazení o 2 až 8 °C. Tím se redukuje negativní efekt městského tepelného ostrova. Jeden strom svojí filtrací pomocí listů, kůry a kořenů dokáže ročně zachytit cca 50 g PM₁₀, cca 500 g ozónu a cca 200 g NO₂. Vzrostlé stromy regulují průtok

vody, čerpají cennou dešťovou vodu pro svoji vitalitu a zároveň ulevují kanalizaci. Při povodních zadržují vodu a např. dub dokáže absorbovat až 190 000 litrů vody ročně. Správné umístění stromů kolem budov dokáže snížit spotřebu klimatizace o 30 % a významně i náklady na vytápění (TreeBuilders 2023). Pozitivní vlivy výsadby stromů v městské výstavbě shrnuje obr. č. 6.

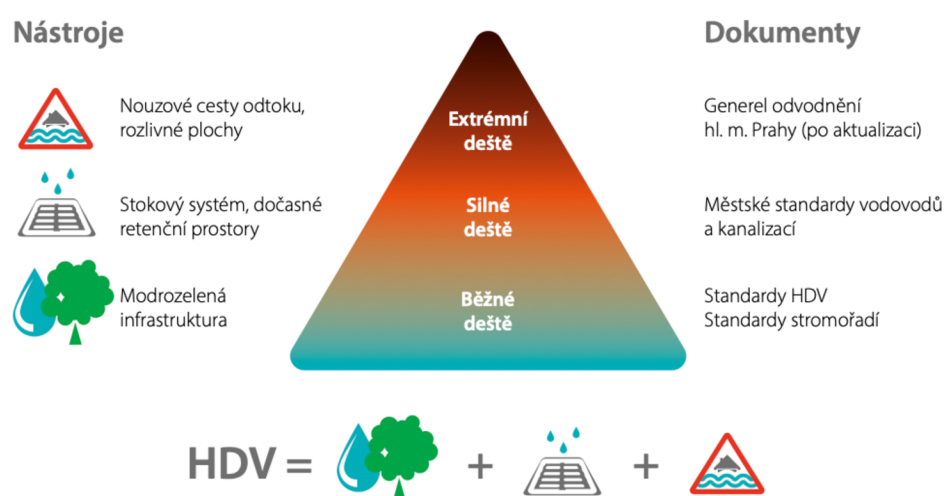


6

Obr.6. Přínos stromů v ulicích. Zdroj: Praha.eu

3.2.2 Modrá infrastruktura

Strategický plán hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy je zachycen v dokumentu *Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy* z roku 2021. Nově definované standardy hospodaření s dešťovou vodou (HDV) stanovují, jak efektivně zachycovat dešťovou vodu, maximalizovat její vsak a minimalizovat její výpar a odvod do kanalizace. Jsou zde zmíněny vhodné povrchy a střešní systémy z hlediska přívodu a retence vod v zasakovacích akumulacích nádržích, regulace přívalových dešťů a propojení modré infrastruktury se zelenou do kompletního systému. Konečným cílem je hospodaření s disponibilní vodou ku prospěchu klimatu Prahy (Stránský et al. 2021). Tyto standardy jsou propojeny se standardy pro plánování stromořadí a dalšími plány.



Obr. 7. Nástroje a dokumenty HDV (zdroj: Stránský et al. 2021)

3.2.3 Implementační plán Prahy

Praha má svůj implementační plán na roky 2020-2024 *Strategie adaptace na změnu klimatu v hlavním městě Praze* (dále také "IP 2020-2024"). Zahrnuje projekty směřující do tří hlavních oblastí, které úzce souvisí s aplikací modro-zelené infrastruktury (viz obr. č. 8.).



Zlepšování mikroklimatických podmínek v Praze a snižování negativních vlivů extrémních teplot, vln horka a městského tepelného ostrova na obyvatele Prahy

Návrhy opatření:

- Zlepšovat mikroklimatické podmínky města prostřednictvím víceúčelové zelené infrastruktury
- Brát ohled na adaptaci na klimatickou změnu v plánování a podkladových studiích
- Zakládat a revitalizovat vegetační prvky a plochy ve městě
- Zajistit jednotný management péče o uliční zeleň a stromořadí
- Vytvářet podmínky pro rozvoj příměstského a městského zemědělství jako adaptační opatření
- Posilovat ekologickou stabilitu a regenerační schopnosti krajiny
- Využít technologické a ekosystémové postupy pro snižování akumulace slunečního záření v zastavěném území.



Snižování dopadů extrémních hydrologických jevů – přívalových dešťů, povodní a dlouhodobého sucha na území hl. m. Prahy

Návrhy opatření

- Ochrana před povodněmi na Vltavě, Berounce a dalších tocích na území hl. m. Prahy
- Zlepšení způsobu hospodaření se srážkovými vodami
- Realizace opatření cílených na zpomalení povrchového odtoku vody z krajiny a protierozní ochranu
- Zavádění a postupná změna zpevněných nepropustných ploch na plochy s propustným nebo polopropustným povrchem
- Pokračování v integrované revitalizaci údolních niv, vodních toků a ploch
- Prověření možností stávající vodohospodářské infrastruktury a způsobu zabezpečení dodávek pitné vody pro obyvatele
- Zlepšení propustnosti krajiny a její využitelnosti pro rekreaci.



Snižování energetické náročnosti Prahy a podpoření adaptace budov

Návrhy opatření cílí:

- Snižit energetickou náročnost Prahy
- Podpořit adaptaci budov v Praze
- Realizovat udržitelnou výstavbu
- Podpořit hospodaření budov se srážkovými vodami s ohledem na ochranu kulturního dědictví a charakter zástavby
- Podpořit opatření spojená se snižováním pohlcování slunečního záření
- Zajistit právní, technickou a organizační podporu zavádění adaptačních opatření do praxe.

Obr. 8. Cíle IP 2020-2024 (zdroj: Líbová et al. 2020)

3.2.4 Adaptační opatření Prahy

Zejména kvůli výskytu výrazného tepelného ostrova jsou si dnes příslušné orgány a instituce Prahy plně vědomy, že musí efektivně postupovat proti důsledkům extrémních klimatických jevů. Na základě *Analýzy dopadů klimatické změny v Praze*, zpracované Ústavem výzkumu globální změny AV ČR, a na základě dalších analýz Praha vytvořila dva důležité strategické plány, jež jsou součástí Klimatického plánu hl. m. Prahy do roku 2030, přijatého usnesením ZHMP č. 27/30 ze dne 27. 5. 2021, a které se již v současné době aplikují. Jedná se o již zmíněné *Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy* (Stránský et al. 2021) a o *Městský standard pro plánování, výsadbu a péči o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu* (Hora et al. 2021). Přítomná práce se o oba tyto standardy významně opírá.

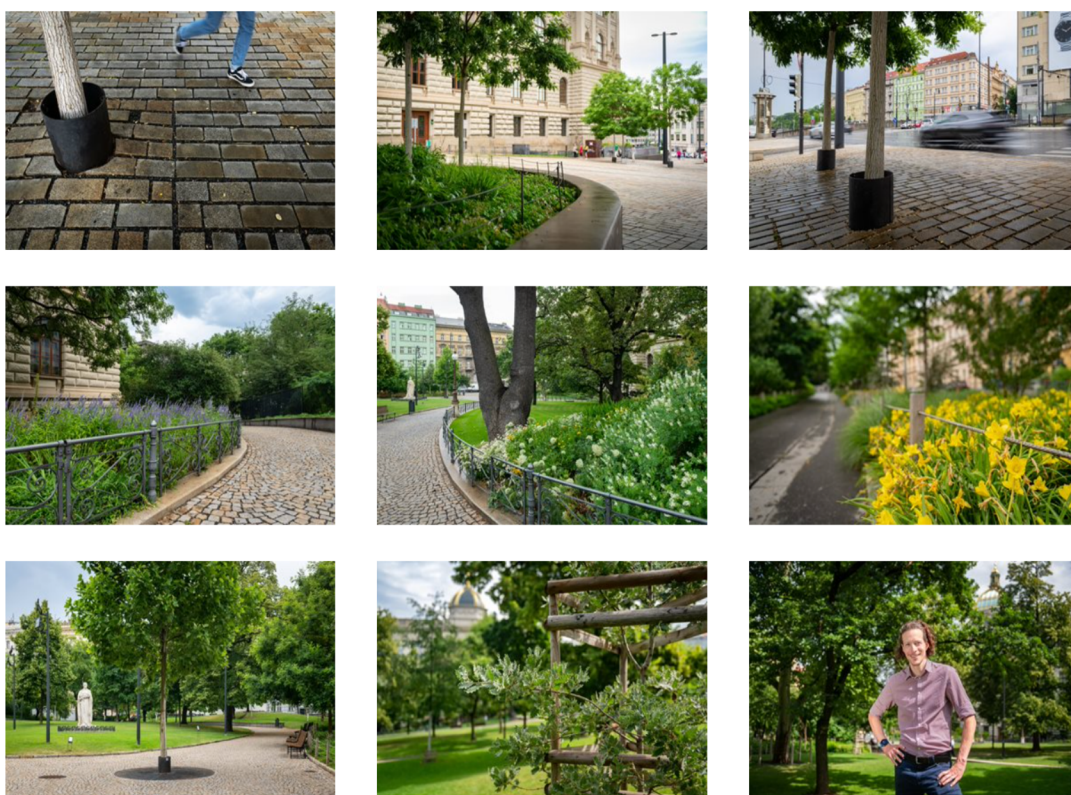
3.3 Projekty s modro-zelenou infrastrukturou v Praze

3.3.1 Čelakovského sady

Čelakovského sady obklopují Národní muzeum z jižní a východní strany. Byly navrženy Františkem Thomayerem v roce 1890, kdy probíhala dostavba budovy Národního muzea. Až do

roku 2015 nebylo Národní muzeum rekonstruováno, obdobně tomu bylo i s okolní zelení. V roce 2017, kdy probíhala rekonstrukce NM, došlo k rozhodnutí, že by se veřejný prostor kolem NM měl stát reprezentativním místem. Do roku 2015 působil park o rozloze 1,3 ha spíše odstrašujícím dojmem. Park vedle vzrůstajícího sucha a horka ovlivnily i jiné antropogenní faktory, jako exhalace z výfukových plynů, otěry pneumatik, zhutnění půdy a její zasolení. Tyto stresory napomohly tomu, že park dospěl ke kompletní devastaci. Muselo být vykáceno 35 padesátiletých lip. Následně proběhla generální rekonstrukce celého pozemku, při níž byly využity nové technologické postupy pro zlepšení podmínek dřevin s využitím modro-zelené infrastruktury. Hlavním cílem byla mitigace účinků sucha na jedné straně a přivalových srážek na straně druhé. V místech, kde byly pozemky protkány inženýrskými sítěmi, se využily kořenové buňky a vysadilo se 6 stromů. Na místa bez dlažby byly položeny trávnickové koberce. K vydláždění byly využity lámané žulové kostky, mezi kterými jsou spáry o velikosti 1 cm, obsahující frakce štěrku (Nadace Partnerství 2022).

V parku se nyní nachází 182 stromů ve 21 druzích, zhruba 100 keřů a 100 tisíc rostlin. Do spolupráce zapojilo 26 školek z celé Evropy. Nalezeneme zde rostliny dobře snášející sucho, historické sortimenty (např. šeříky, tulipány či trnovník pražský), chráněné druhy (hořec tolitovitý, ladoňka dvoulistá) a dokonce i druhy u nás vyhynulé (např. hvězdnice sivá). Proběhla přesadba 144 původních tisů, které jsou ale velmi dobře adaptované na místní podmínky v centru. Park získal 2. Místo v soutěži Park roku 2019. (Nadace Partnerství 2022)



Obr. 9. Čelakovského sady (zdroj: Nadace Partnerství 2022)

3.3.2 Václavské náměstí

Václavské náměstí se začíná měnit v místo, které bude opravdu reprezentativní a současně bude použitými technologiemi velkou měrou napomáhat v boji s klimatickou změnou. Aplikována je žulová a vápencová dlažba s propustným materiálem, nová řada lipového stromořadí druh *Tilia x europaea* 'Pallida' za použití technologie Treeparker, která zajišťuje i automatickou zálivku srážkovou vodou z retenčních nádrží. Ve spodní části náměstí je vodní prvek, který bude zvlhčovat vzduch a používat zadrženou dešťovou vodu. Netypické jsou litinové mříže u stromů, které umožňují růst kmene stromů. Mobiliář je jednoduchý a vybízí k posezení (Cigler 2021).



Obr. 10. Václavské náměstí (Cigler 2021)

3.3.3 Hagibor

Jedním z dalších projektů využívajících šedo-modro-zelenou strategii, které jsou v této době realizovány, je výstavba bytových domů Hagibor. Jedná se o výstavbu celého komplexu budov na bývalém nevyužívaném prostoru mezi Vínohrady a Strašnicemi. Dříve se zde nacházel velký nezastavěný prostor, který byl využíván pouze jako parkoviště a příležitostné stanoviště pro pouťovou produkci. Na části pozemku byly dvě malé budovy České námořní plavby s devíti zaměstnanci (Novotná 2021).

Stavba byla zahájena v roce 2020 a pomalu zde roste kompaktní bytový komplex, který používá jako své motto „Navrženo v harmonii s lesem“. Projekt kombinuje prvky ŠMZ infrastruktury v celé své strategii. Domy jsou navrženy jako „chytré“. Zahrnují prvky využívající solární energii na ohřev vody, provoz klimatizace a topení. Na každé budově se nacházejí zelené střechy. Fungují jako izolátor, regulují rozdíly teplot mezi nocí a dnem, a tím napomáhají snižovat energetickou náročnost. Zadržují dešťovou vodu, která se kumuluje v podzemních nádržích a posléze se využívá k závlaze (Crestyl real estate 2020).

Projekt zahrnuje náměstíčko s vodními prvky, které zvlhčují a ochlazují prostor mezi budovami. Do využitelných prostorů jsou navrženy zasakovací plochy pro infiltraci dešťové vody. Použity jsou „chytré stromy“ s popínavými rostlinami, které slouží i jako osvětlení. Celkem bude vysazeno 2200 stromů; zvolen byl javor babyka, lípa velkolistá a topol černý. V okolí jsou zelené travnaté plochy v kombinaci s dešťovými záhony (Crestyl real estate 2020).



Obr.11. Vizualizace projektu Hagibor (Zdroj: Crestyl real estate 2020)

3.3.4 Smetanovo nábřeží

Dalším projektem aplikujícím šedo-modro-zelenou infrastrukturu je nově zrekonstruované Smetanovo nábřeží, které nabízí lepší podmínky pro pěší i cyklisty. Vznikla zde promenáda s mozaikovou dlažbou a nové lipové stromořadí druh *Tilia × europaea* 'Pallida' s *Tilia cordata* 'Rancho'. Celý projekt je realizován tak, aby došlo k celkovému zlepšení mikroklimatu v tomto území. Koncepční plán se řídil Strategickým plánem hl. m. Prahy a naplňuje zejména bod 1.5–A6, předepisující dosažení nižší míry zatížení území automobilovou dopravou, která je v současnosti klíčovým narušitelem prostředí města, a bod 1.5–C, sledující vyšší kvalitu veřejných prostranství (IPR 2016). Došlo tak k zákazu parkování a rozšíření nástupního ostrůvku; silnice je primárně koncipovaná pro veřejnou dopravu s tramvajovými kolejemi a v následujících letech může dojít ke kompletnímu uzavření pro automobily.

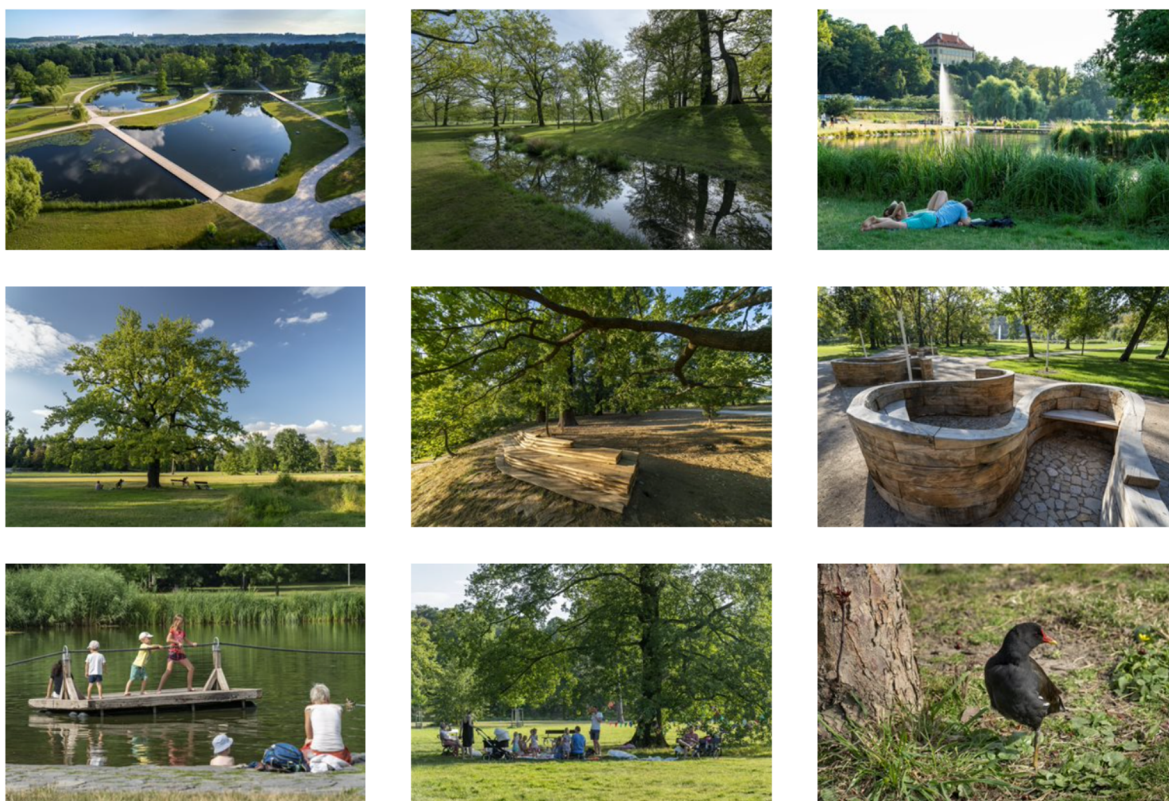
Chodníky s mozaikovou dlažbou zajišťují vsak dešťové vody, nově vysazené stromořadí využívá technologii prokořenitelných buněk a propustných materiálů, aby se voda dostávala k nejspodnějším kořenům. Celý koncept je vytvořen tak, aby celé nábřeží bylo příjemné pro pohyb chodců i cyklistů a lidé se tu pozdrželi a využili nově umístěný mobiliář k relaxaci.



Obr. 12. Smetanovo nábřeží (Zdroj: IPR)

3.3.5 Stromovka

Stromovka je nejzelenější místo v Praze, které prošlo rozsáhlou revitalizací. Stromovka byla obohacena o nově vysazené stromy, byly revitalizovány vodní plochy, objevil se tu nový mobiliář, celý areál prošel změnou. Stromovka využila hlavně modré infrastruktury: vodní plochy rybníčků zachycují dešťovou vodu, jejím výparem a transpirací stromů je zde dosaženo chladnějšího lokálního klimatu než ve zbytku Prahy. V celém parku se dobře dýchá a v létě je to místo odpočinku, kde klimatickou změnu nevnímáte.



Obr.13. Stromovka (zdroj: adaptterraawards.cz)

Praha má mnoho dalších míst, které jsou již rovnou plánovány jako projekty zohledňující budoucí klimatické podmínky a napomáhající celkové koncepci adaptačních strategií. Jsou to např. četné stavby v Karlíně a budova Drn na Národní třídě.

4 Monitoring ulice Slezská

4.1 Slezská

Ulice Slezská je spojnicí mezi náměstím Jiřího z Lobkovic a náměstím Míru. Měří celkem dva kilometry a převýšení činí cca 20 m směrem od náměstí Míru po náměstí Jiřího z Lobkovic. Spodní část ulice od náměstí Míru k ulici U Vodárny spadá pod Prahu 2. Horní část od ulice U Vodárny až k náměstí Jiřího z Lobkovic náleží pod Prahu 3. Část Slezské spadající pod Prahu 2 je osazena krátkým stromořadím, které lemují sady Svatopluka Čecha. Zeleň na konci parku zaniká křížením s ulicí Šumavskou a až k náměstí Míru pak zeleň absentuje. Směrem na východ až po náměstí Jiřího z Lobkovic je na úseku v celkové délce jeden a půl kilometru pouze krátké stromořadí Trnovníku akátu, konkrétně mezi ulicemi Hradecká a Jičínská.



Obr. 14. Ulice Slezská, modře vyznačena část Prahy 3 (Zdroj: geoportalpraha.cz)

Slezská byla vystavěna jako rezidenční a díky tomu má užší profil, než mají širší „hlavní“ ulice Vinohradská a Korunní. Vinohradská i Korunní, kde je tramvajová trať zároveň s pozemní komunikací a chodníky, jsou široké až 30 m, ulice Slezská pouhých 17 m. Nepočítalo se tedy s velkým provozem ani s nadměrným množstvím parkujících aut. Slezská ulice jako ulice rezidenční má po své délce umístěno několik mateřských škol, dvě školy základní a uměleckou školu Ilji Hurníka.

4.1.1 Stromořadí

Stromořadí lze definovat jako „stromy, které jsou vybrané, vysazené a cíleně pěstované jako liniový prvek [...]. Kompozičními parametry, které určují vznik stromořadí, jsou opakování, rytmus a odstup. Není zde vůbec žádné místo pro jakoukoliv nahodilost nebo nepravidelnost“ (Cejpková et al. 2019).

4.1.2 Dendrologický průzkum stromořadí na Praze 2 a 3

Jedno z vymezení dendrologického průzkumu – z hlediska přítomné práce funkční – zní následovně: „Pořizuje se především pro vybrané objekty zeleně a jeho výsledkem je stanovení dendrologického potenciálu vybraného území na základě hodnotících atributů identifikačních (typ vegetačního prvku, taxon), taxačních (výška, šířka koruny, báze koruny, výčetní tloušťka) a kvalitativních (vývojové stádium, fyziologická, biomechanická vitalita a sadovnická hodnota). Formou inventarizace se zjišťuje aktuální stav dřevinných vegetačních prvků jako základních prostorotvorných jednotek objektů. Dendrologický průzkum je podkladem pro projekt péstebních opatření a zhodnocení využitelnosti stávajících vegetačních prvků v kompozici vybraných objektů“ (Šímek 2016).

Právě za účelem inventarizace stromořadí v Praze, byl v roce 2019 navržen projekt analýzy současného stavu a sortimentu stromů, který měl posoudit, zda jsou odolné vůči zvýšeným teplotám, a tedy vhodné pro probíhající klimatickou změnu, a případně navrhnout vhodný sortiment dřevin. Byl sestaven pracovní tým v čele s Davidem Horou, který měl posoudit 2000 stromů ve stromořadích (Hora 2021). Na základě této studie, která ukázala naprosté selhání v mnoha bodech, byl pod záštitou IPR vytvořen dokument *Analýza stávajícího stromořadí hl. města Prahy z hlediska plnění funkcí v rámci zelenomodré infrastruktury*. V tomto dokumentu je provedeno hodnocení vybraných dřevin. U každého stromu se hodnotil taxon, lokalita, dendrologické parametry (průměr kmene ve výšce 130 cm, průměr koruny, výška stromu a výška nasazené koruny), stáří a způsob péče. Celkově pak byla vyhodnocena fyziologická vitalita jednotlivých stromů, která se dělila na čtyři stádia. Za nulou je považována fáze, v níž koruna stromu je hustá, pupeny vyrůstají na dlouhých výhonech a celá koruna je kompaktní. Fáze jedna označuje stupeň degenerace, v němž větvení je řidší a objevují se suché větve a fáze dvě stagnaci, při níž jsou mezery v koruně, větve se ulamují a výhony se nevětví. Při čtvrté fázi dochází k rozpadu koruny a tato fáze je označena jako rezignace. Na tomto základě byly posléze navrženy vhodné taxony.

Při analýze stromořadí bylo rovněž zjištěno, že dokumentace je nedostatečná a někdy chybí zcela. Právě kvůli defektní dokumentaci panoval chaos v péči, v technických řešeních i v řízení výsadby. Stromořadí měla různé správce: TSK, MHMP a jednotlivé městské části Prahy. Správci mezi sebou nesdíleli informace o péči, a proto docházelo k persistentním péstebním chybám. Na základě šetření, bylo následně odsouhlaseno, že veškerá stromořadí v Praze budou spadat pod jednoho správce, a to TSK Praha (Hora 2023).

4.1.3 Liniová výsadba ve Slezské

Stávající jediné stromořadí v ulici Slezská je nesouvislé a jsou zde prázdné kořenové mísy. Linie stromů se táhne mezi ulicemi Hradecká a Jičínská. Dle historických snímků, které jsou dostupné, se odhaduje doba výsadby toho stromořadí na rok 1930 (Hora, 2023) a je patrné, že stromořadí se táhlo v délce tří domovních bloků, tj. od ulice Hradecké až po ulici Čáslavská. Stromořadí je složeno z jednoho druhu stromů, a to z typické pražské liniové dřeviny Trnovníku akátu *Robinia pseudoacacia*.

Původně zde bylo vysazeno 20 stromů, z nichž některé postupem času samy uhynuly nebo byly pokáceny (viz obrazovou přílohu). Podle posledních satelitních snímků z roku 2019 zde bylo 10 stromů, podle monitoringu v roce 2022 9 stromů a v současné době zde roste stromů osm. Jsou zde čtyři prázdné kořenové mísy.

Celkový stav dochovaného stromořadí není dobrý, ale mění se díky zásahům TSK, která stromy prořezává nebo v případě nutnosti kácí. U stávajících jedinců jsou patrné adventní kořeny, které se derou na povrch, a rozrušují tak povrch asfaltu nebo pod ním prorůstají a vytvářejí překážky. Stromořadí trpí zhutnělou půdou, nedostatkem závlahy a nedostatečnými a neodbornými zásahy z minulosti. Mezi stromy parkují auta, která ještě více zhutňují kořenové mísy svou vahou. Stromořadí je nevýrazné a až na jednoho jedince má nedostatečné koruny a ulamující se větve. Kmeny jsou ohnuté a stromy celkově působí nezdravě.

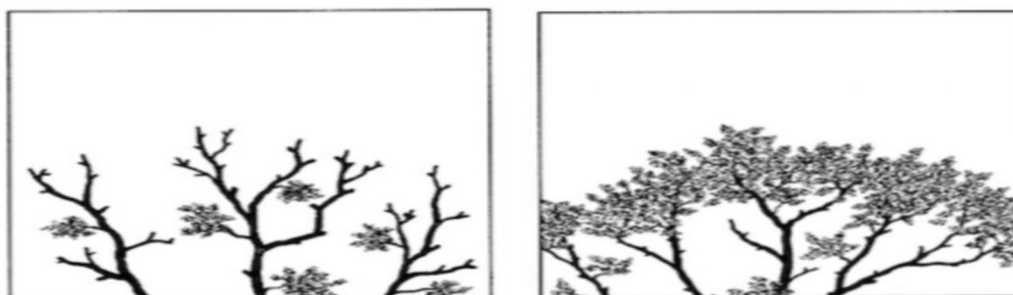
Stromořadí je umístěno v prostoru, kde z jižní strany není zástavba. Při vhodnější péči mohly prosperovat a vytvářet lepší klima v daném úseku ulice. V této chvíli jsou to však dožívající jedinci, kteří by měli být vyměněni za stromy s bujnější korunou, vysazené pomocí novějších technologií používaných pro zlepšení klimatu ve městě.

Za pomoci supersonického rýče (syn. Air Spade) byla provedena exkavace kořenového systému. Jedná se o nedestruktivní metodu výkopu sloužící k zjištění směru růstu kořenů a hustoty a hloubky prokořenění. Bylo zjištěno, že stromy mají malý prokořenitelný prostor s nedostatečným přístupem k vodě a půdnímu vzduchu. Limity hloubky kořenové jámy si kořeny kompenzují na povrch. Obrubníky a asfalt zde fungují jako kořenová bariéra, kterou kořeny narušují. Zdaleka tedy není splněna směrnice na prokořenitelný prostor, která stanovuje, že jeho objem „musí být dostatečně velký, aby umožňoval dosažení velikosti dospělého jedince daného taxonu dřeviny bez závislosti na doplňkové závlaze či výživě“ (Hora et al. 2021).

Celková závlaha u této liniové výsadby je zcela opomenuta. Srážková voda nemůže proniknout ke kořenům z důvodu nepropustnosti materiálů a výšky kořenové mísy, která současně postrádá zálivkovou mísu. Protože použitý materiál v kořenových mísách je tvořen pouze zhutnělou zeminou písčitohlinitého charakteru bez příměsi jakéhokoliv porézního materiálu, je pro kořeny nedostupný i vzduch.

Koruny stromů jsou dle klasifikace dendrologa A. Roloffa ve fázi stagnace nebo rezignace (viz obrazová příloha), tedy zastaven je výškový přírůst, větve se snadno ulamují, jsou mezery v koruně nebo odumírají celé části koruny (Roloff 1989). Olistění je doprovázeno defoliací listů nejspíše kvůli abiotickým změnám, tedy suchu, přízemnímu ozónu a poryvům

větru. Koruny stromů, aby splňovaly funkci MZI, mají být co největší s ohledem na použitý taxon. V současné době tento požadavek splňuje pouze jeden jedinec z celé liniové výsadby.



Obr. 15. Koruna stromů (zdroj: Roloff 1989)

Pro *Robinia pseudoacacia* je běžný velmi bujný růst v prvních letech po výsadbě, který má za následek časté lámaní větví, výrazné vytažení koruny a ztrátu přirozeného těžiště i stability (možnost zlomů a vývrátů). U řady jedinců se přidává ztráta spodních kosterních větví či vychýlení těžiště. Tento jev lze pracovně pojmenovat jako „etiologizace akátů v uličních stromořadích“. Jeho příčina není zcela jasná, neboť staří jedinci ve věku nad 50 let tímto fenoménem netrpí. Jedna z hypotéz předpokládá vliv příliš živného prostředí, které je zprvu dáno hnojením při výsadbě nebo živným substrátem, později vlastní nitrifikací městského prostředí. Každopádně se trnovník akát i přes rychlost růstu a toleranci vůči suchu nejeví jako dřevina výrazně vhodná pro uliční stromořadí (Treewalker 2019).

Stromořadí v ulici Slezská není důsledně ošetřováno, chybí mu komplexní péče. Spolu s volbou spektra taxonů, kterou je nutno přizpůsobovat klimatické změně, hraje zásadní roli změna výsadbových technologií a právě systematická správa stromořadí. Fakt, že v současné době dřeviny uličních stromořadí rostou i bez zásadního pozitivního přispění většiny správců, se může v důsledku klimatické změny velmi rychle změnit. Kumulované nedostatky péče mohou v kombinaci s ještě výraznějším klimatickým stresem vést ke kolapsu velké části stromořadí v Praze (Treewalker 2019).

4.1.4 Solitér

Osamocený *Robinia pseudoacacia* se nachází o blok dál, na jižní straně křížení ulic Čáslavská a Slezská. Jedná se o pozůstatek historického stromořadí mezi ulicemi Jičínská a Čáslavská. Strom má širokou korunu a zvládá úlohu vhodné dřeviny do klimatické změny. V růstu mu nebrání ani pojezdy aut, ani zástavba. Kořenová mísa má sice zhutnělou půdu, ale je velká, a kořeny tak zůstávají pod zemí. Tento strom prosperuje a v dalších letech bude zřejmě i nadále vykonávat svoji funkci.

4.1.5 Čtyři jedinci

Dalšími dřevinami v ulici jsou neodborně vysazené čtyři javory mléč, které se nacházejí na severní straně ulice před hotelem Louren, přímo na jeho parcele. Stromy asi byly vysazeny samotným hoteliérem před několika lety. Spon mezi nimi je 2 metry. Stromy jsou opatřeny tepanou mříží-klečí, která je umístěna na stromové míse a obepíná kmeny do výšky jednoho a půl metru. Stromy mají asi půlmetrová rabata s utuženou půdou a naprosto chybí stromová mísa, která by zadržela vodu. Jeden ze stromů je situován jen několik centimetrů od stožáru veřejného osvětlení, který mu znemožňuje růst. Stromy dosahují výšky asi dvou a půl metru a už v této fázi koruna zasahuje k fasádě budovy. Dřevinám se v současnosti daří, mají široké koruny a jsou vždy hojně zalistěné. Otázkou je, jak dlouho tento stav vzhledem k nevyhovujícím podmínkám vydrží.

4.1.6 Trojice

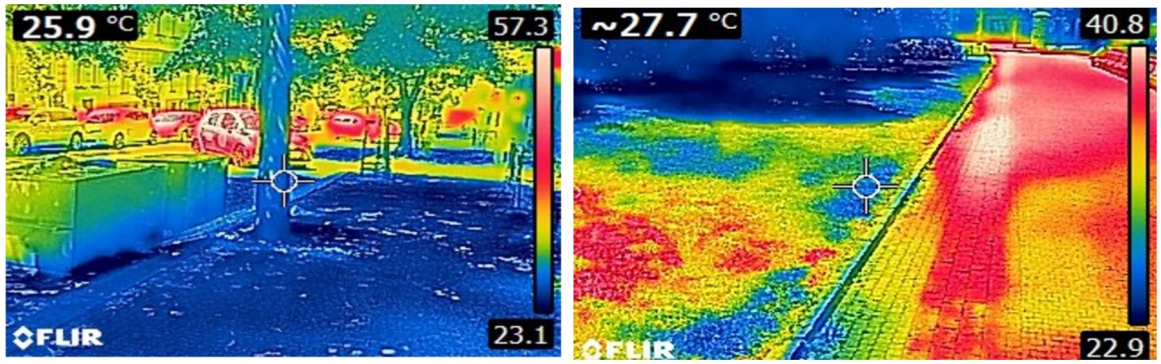
Trojice javorů mléč se nachází u následujícího bloku budov. Je situována na jižní straně ulice a je znovu vysazena pouze před domem vlastníka. Podle kořenových misek, které mají odpovídající rozměr, a užitého kamenného mulče lze předpokládat, že těmto jedincům se bude dařit, a to i vzhledem k pozdnímu slunci, které na místo svítí.

4.1.7 Souhrn stromů

Celkem se tedy v ulici Slezská nalézají 16 stromů. Podle současných kritérií, zohledňujících klimatickou změnu, je to stav početně neodpovídající.

4.2 Celkový dojem z ulice Slezská

Celkový dojem během celého roku je stejný: nudná ulice bez života, bez zeleně a bez jakýchkoliv míst k příjemnému zastavení. V létě, přestože je ulice úzká, do ní žhne slunce a chodec se nemá kde ukryt. Jak je patrné z následujícího obrázku, chodník bez pokryvu se zahřívá na teplotu o několik desítek stupňů vyšší než pod stromy. Teplota asfaltu a karosérií aut je ještě vyšší. Je samozřejmé, že stromy musí mít větší korunu, které se dá docílit až po několika letech až desetiletích. Společně s výsadbou je tedy nutná i následná péče.



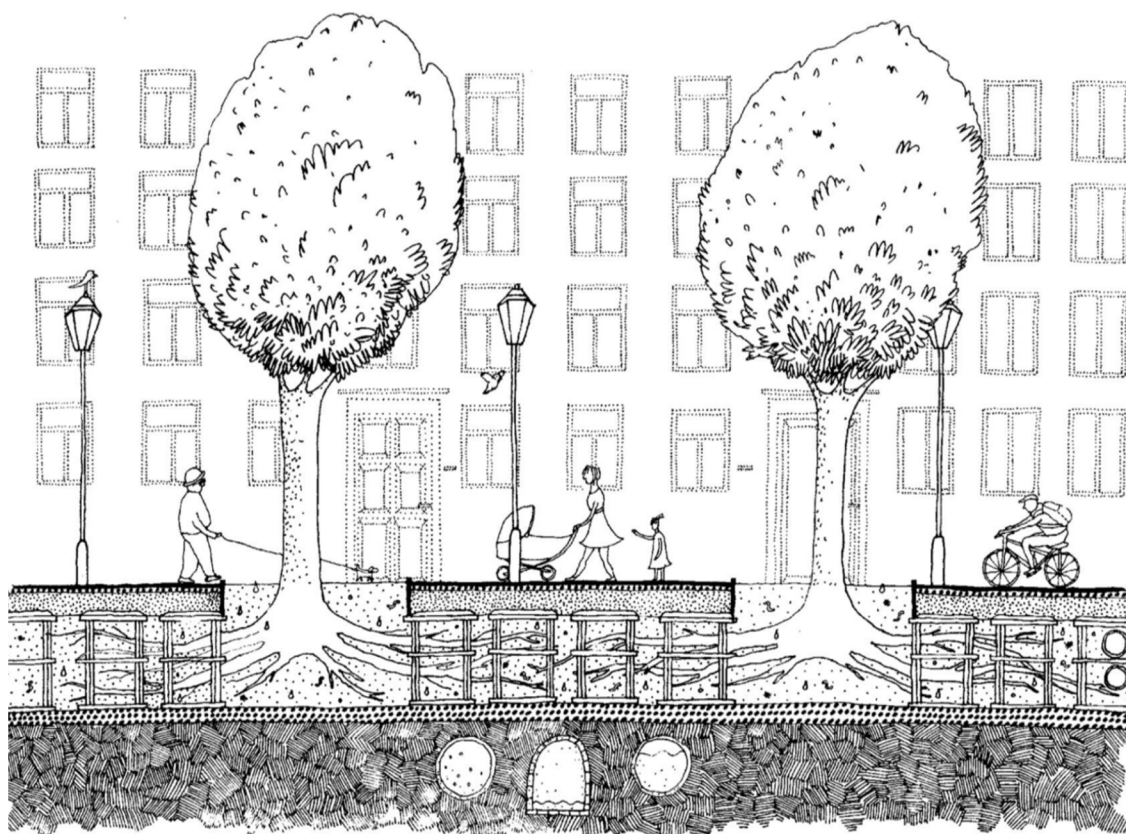
Obr.16. Termokamera na ulicích Prahy 3 (foto: Halenka T)

5 Projekt návrhu změny Slezská

5.1 Ulice

„Ulicí lze komfortně jít, zastavit se, pobývat. [...] Kvalitativní potenciál každé ulice spočívá v maximálním možném využití pro pobytové kvality a komfort chůze [...]. Podmínkou živé a bezpečné městské ulice je komunikativnost parterů objektů s prostorem ulice. Ta je založena především typologií objektů, kdy směrem do ulice jsou umísťovány prostory pro obchody a služby s přímým vstupem z ulice. Zároveň je důležitá četnost vjemů ve výšce očí“ (IPR/SDM/KVP 2014).

Pojem „život mezi budovami“ zahrnuje nepřeborné množství lidských aktivit, k nimž dochází při pobytu člověka v městském prostoru. Mezi tyto aktivity se mj. řadí cílevědomá chůze z bodu A do bodu B, procházení, promenáda, krátkodobé či dlouhodobé zastavení, prohlížení výlohy obchodu, setkávání a konverzace. Veřejný městský prostor může sloužit k relaxaci a odpočinku nebo sportovním aktivitám a dětské hře, pouliční zábavě nebo žebrání (Gehl, 2000).



Obr. 17. Ulice s prokořenitelnými buňkami (zdroj: praha.eu ilustrace Matějková)

Vzhledem k vyhodnocení kvality stromořadí v ulici Slezská a vzhledem k veřejnému průzkumu, který proběhl v roce 2020, by ulice Slezská potřebovala mnoho změn. Přítomná práce se však věnuje v první řadě strategiím adaptace na klimatickou změnu.

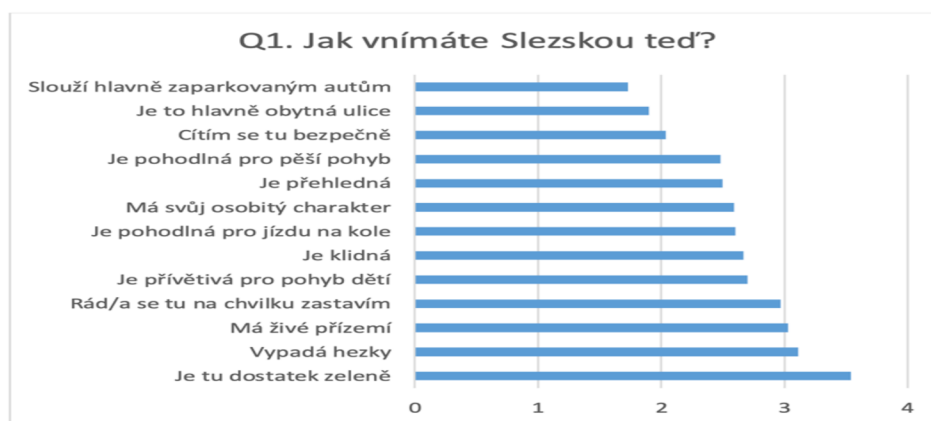
Návrh zacílí především na:

- + výběr vhodných dřevin pro klimatickou změnu v Praze
- + uplatnění strategie výsadby stromořadí v Praze
- + změnu povrchu komunikací

Návrh-projekt vychází z dlouhodobého monitoringu ulice Slezská a na základě pozorování a dostupných informací navrhuje změnu zaměřenou na identifikované slabé stránky aktuálního řešení území.

Ulice Slezská byla projektována jako rezidenční oblast, ze které se však časem stala dopravní zkratka mezi východní Prahou a centrem. Úseku na území Prahy 3, který začíná ulicí U Vodárny a končí náměstím Jiřího z Lobkovic, lze vytknout zejména tyto nedostatky:

- Naprostá absence zeleně
- Nevyhovující stav „stromořadí“ a přežívajících stromů
- Nevyhovující povrchy z hlediska klimatické změny i z hlediska estetického
- Úzké chodníky
- Naprostá absence jakéhokoliv mobiliáře (vyjma 4 odpadkových košů)
- Nehospodárné využití dešťové vody
- Nevyhovující podmínky pro bezpečný pohyb

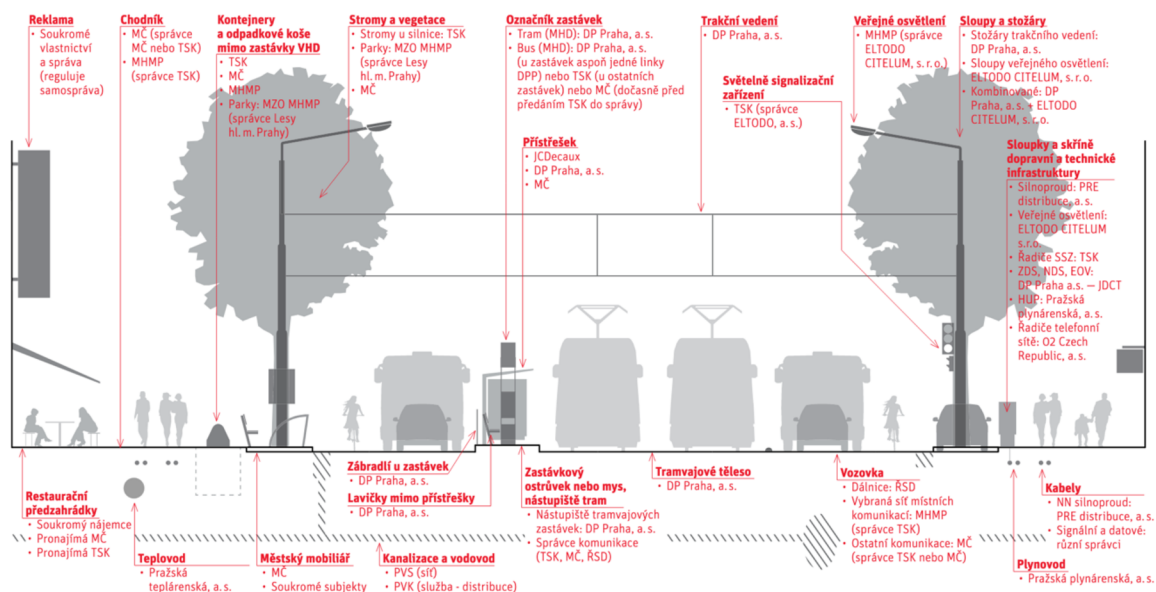


Graf 01: Průměrné hodnocení jednotlivých aspektů veřejného prostoru Slezské ulice v současnosti. Vodorovná osa grafu představuje bodovou odpovědní škálu od 1 do 4 (1 = rozhodně souhlasím, 2 = spíše souhlasím, 3 = spíše nesouhlasím, 4 = rozhodně nesouhlasím).

Graf 5. Vnímání Slezské ulice občany (zdroj: Hanuska 2020)

5.1.1 Otázkou je, jak těchto cílů dosáhnout

Jak již bylo zmiňováno, ulice Slezská je nehostinná po všech stránkách. Občané hlavně apelují na výsadbu zeleně, ale z pozice motoristů se zároveň nechtějí vzdát svých parkovacích míst. Ulice je navíc protkána starými i novými technickými sítěmi, které by se musely za vysokých finančních nákladů přesouvat. Situaci dále komplikuje složitá struktura vlastnictví, financování, odpovědnosti či správcovství (viz obr. níže).



Obr. 18. Schéma vlastnictví a správců jednotlivých částí a prvků veřejných prostranství (zdroj: IPR/SDM/KVP 2014)

5.1.2 Výsadba stromů

Nejzávažnějším defektem je absence zeleně, stromů a liniové výsadby. Slezskou ulici je potřeba osadit stromy, které splní funkci modro-zelené infrastruktury, ale i funkci estetickou. Strom dodává stín, místo, kam se schovat před sluncem. Dále skýtá domov některým organismům, nabídne útočiště ptákům a hmyzu. V současné době bývá celá ulice v létě rozpálená, nevzhledná a nenabízí ani kousek stínu. Nové stromořadí přinese do ulice lepší atmosféru a zlepší mikroklima, což je v souladu s Klimatickým plánem hl. m. Prahy do roku 2030, přijatým usnesením ZHMP č. 27/30 ze dne 27. 5. 2021.

Avšak Slezská ulice je – jak již bylo uvedeno výše – značně zasítovaná VTV (vedení technického vybavení), které brání klasické výsadbě. Pro každý prvek městské infrastruktury existují pravidla, kterými se řídí vzájemná interakce s prvky dalšími. Stejně jako u sítí technické infrastruktury je i u tohoto prvku nutné definovat a respektovat:

- Zóny ochrany kořenového prostoru stromů, „ochranná pásma stromů“
- Limitující faktory rozvoje nadzemních částí korun stromů
- Principy obnovy stromu ve stromořadí

Dnes platné nařízení č. 11/2014 Sb. hl. m. Prahy (Pražské stavební předpisy: § 19: Požadavky na prostorové uspořádání sítí technické infrastruktury) praví, že podzemní vedení sítí technické infrastruktury se musí umísťovat s ohledem na stávající stromořadí a mělo by vždy umožnit potenciální výsadbu stromů dle typologie veřejných prostranství. Toto nařízení ovšem v době vzniku dominantní části VTV v ulici Slezská neplatilo, a je tedy nutné využít nové technologie výsadby, které budou zmíněny později.

Jiným omezujícím faktorem je kvalita půdy, která je ve městech zhutnělá a její pH se pohybuje na hranici kyselosti, a to kvůli městskému prostředí, splachům z ulic a nedostatečné vlhkosti půdy. PH je ovlivněno nejen složením půdy v závislosti na mateční hornině a jiných vnějších přirozených faktorech, ale také činností člověka. PH není hodnotou stálou, je to dynamicky se měnící hodnota, která je spojena i se střídáním ročních období, srážkami a teplotou příslušné oblasti (Špinlerová 2014).

5.1.3 Výsadba do nevhodných podmínek

Jak vyplývá z výše řečeného, výsadba uličního stromořadí v ulici Slezská naplňuje kritéria výsadby do nevhodných podmínek, která musí splňovat tyto parametry:

Příprava prokořenitelného prostoru probíhá v požadovaném objemu, jež vychází z výpočtu požadavků daného taxonu na prokořenitelný prostor (obvykle do hl. 0,7–1,5 m)

- Při výsadbě stromu musí být zajištěna prevence proti poklesu zemního balu přiměřeným zhutněním nebo podsypem vhodným materiálem.
- Při výměně půdy v obtížně propustných podmínkách musí být zajištěno funkční odvodnění celého objemu připravovaného prostoru.
- Vlastní výsadba stromu, jeho kotvení a dokončovací péče probíhá dle specifik použité technologie.
- Pokud to situace umožňuje, preferujeme propojení prokořenitelných prostorů jednotlivých stromů do společného systému.
- Pokud je připravovaný prokořenitelný prostor využíván zároveň jako objekt hospodaření se srážkovou vodou (HDV), musí splňovat požadavky příslušného městského standardu (Hora et al. 2021).

5.2 Výsadba do substrátu a prokořenitelných buněk

5.2.1 Výsadbový strukturální substrát

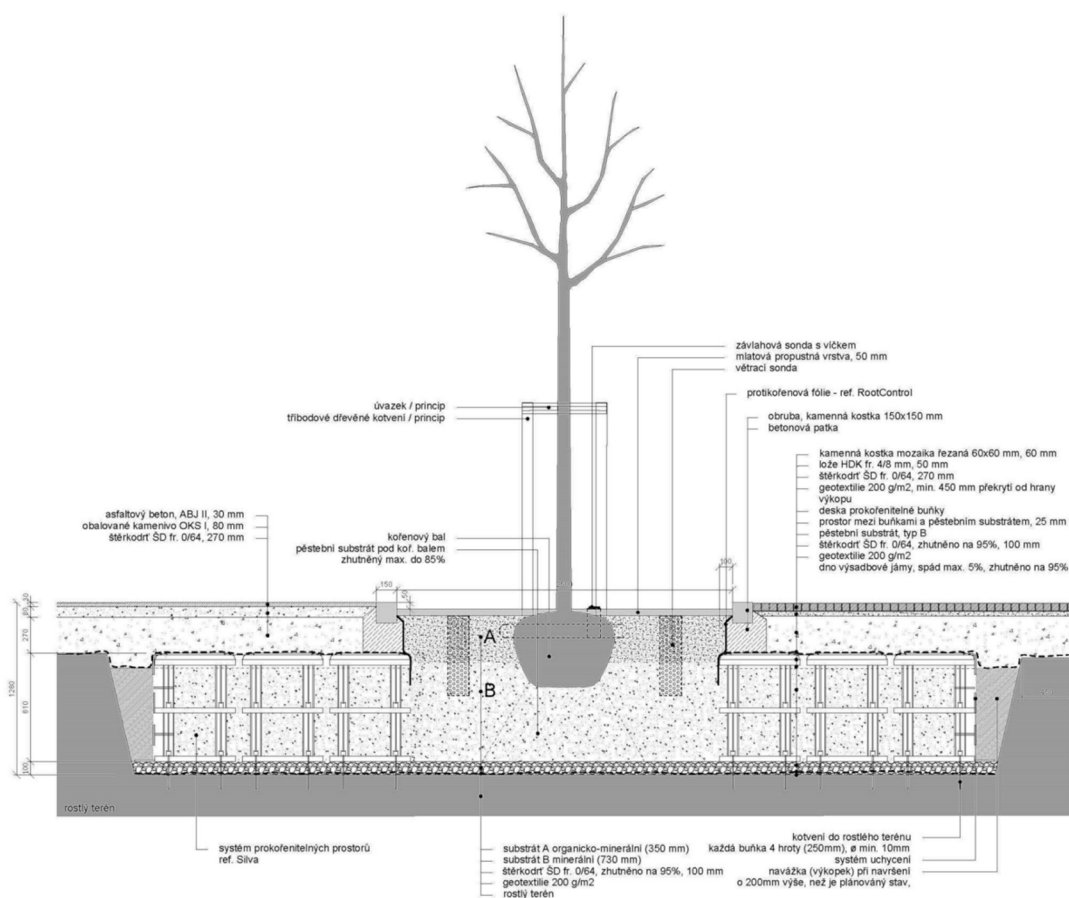
Stromy ve městě trpí nedostatkem prokořenitelného prostoru, živin, vody a vzduchu. Abychom zajistili optimální podmínky k rozvoji kořenového systému, musíme stromy vysazovat do strukturálního substrátu, pokud to místo umožňuje, nebo do prokořenitelných buněk, když prostor pro kořeny limitují inženýrské sítě.

Strukturální substrát se skládá primárně z hrubě drcených štěrkových frakcí, tj. směsi velkého kameniva fr. 32/63 tvořícího základ a drobnějšího kameniva fr. 4/8. Tyto frakce jsou v malém množství doplněny o kompost a biouhel, čímž jsou zajištěny potřebné živiny a zásoba vody. Na toto souvrství je pak po zhutnění aplikována geotextilie, sloužící již jako podklad pro standardní souvrství komunikací. Strukturální substrát umožňuje díky pórovitosti mezi jednotlivými částicemi substrátu prokořenění a provzdušnění celého objemu. Takto vysazované stromy disponují díky propojenému kořenovému systému prostorem pro život mikroorganismů a symbiotických, stromům prospěšným, hub (tento jev se nazývá mykorhiza). Prokořenitelné objemy strukturálního substrátu mají také schopnost udržet mnohem větší objem vody. Dochází tak k výměně živin a díky tomu mnohonásobně vzrůstá schopnost stromů odolávat ztíženým podmínkám městského prostředí (Landscape).

5.2.2 Biouhel

Již zmiňovaný biouhel, který se přidává do výsadbového substrátu, je v západních zemích používán více než 150 let; v ČR zažívá boom až v posledních deseti letech. Biouhel, také biochar, je získáván pyrolýzou bez přístupu vzduchu z biomasy. Přidává se k substrátu kvůli schopnosti vázat velké množství vody, vzduchu a živin. Pro rostliny dokáže zvýšit množství kořenové biomasy. Má schopnost vázání CO₂ z atmosféry. Při použití v kyselých půdách prokazuje vyšší výnosnost, ve městech tedy může neutralizovat vliv kyselosti. Biouhel se tedy jeví jako doplněk při výsadbě do nevhodných podmínek (Oppeltová & Ulrich 2023).

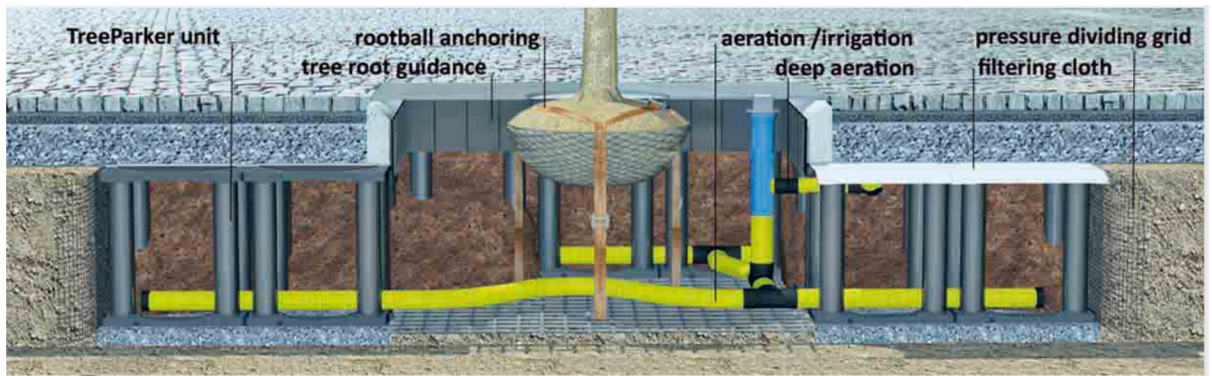
5.2.3 Prokořitelné buňky



Obr. 19. Výsadba do prokořitelných buněk (zdroj: MHMP OCP)

Prokořitelné buňky se používají hlavně v místech, kde není prostor pro plnohodnotný kořenový systém, tj. jámy nedosahují předpisových rozměrů nebo jsou omezeny přítomností VTV. Buňky se využívají na všech typech ploch a snesou jakékoliv zatížení. Můžou být tedy použity i tam, kde projíždějí nebo stojí auta. Buňky mají zajistit dostatečný prostor pro kořenový systém a umožnit vodě, živinám a kyslíku, aby se dostaly až do podzemního prostoru. Na Vinohradech se tato technologie využila např. v Budečské ulici k osázení ulice Dřezovcem trojtrnným.

Buňky poskytují velký objem pro růst kořenů při maximalizaci využitelného prostoru nad i pod zemí. Systém má také velkou kapacitu pro zadržování přebytečné dešťové vody (+/-25 %). Prokořitelné buňky jsou flexibilní a jsou ideální pro téměř všechny aplikace, protože rámy se dají vzájemně spojit do různých tvarů. Systém buněk dává stromům příležitost prosperovat v městském prostředí, vyrůst do větších rozměrů a na stanovišti déle vydržet. Současně také vytváří funkční vodní zásobárnu (Greenmax 2023).

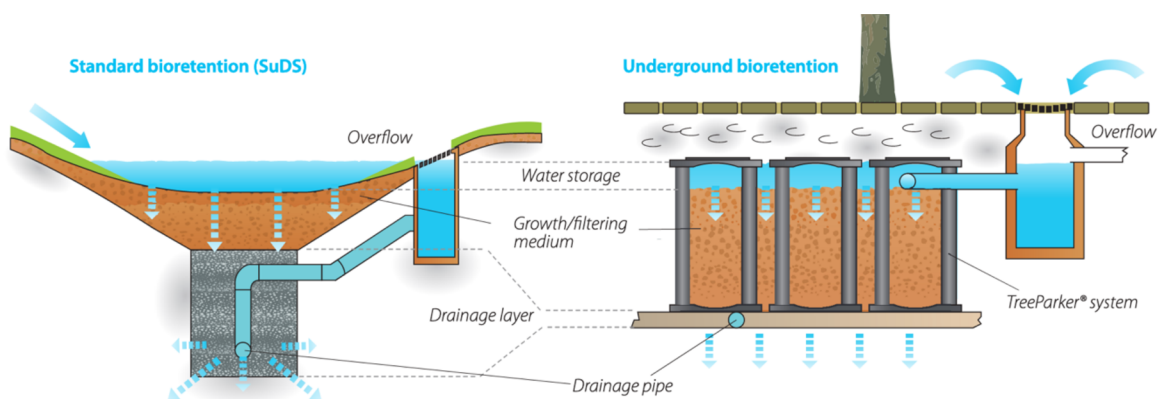


Obr. 20. Prokořenitelné buňky (zdroj: treespace.eu)

5.2.4 Bioretence u kořenových buňek

Současné systémy odvádějí dešťovou vodu do kanalizace a stromy nestačí přívalovou dešťovou vodu vsáknout kvůli ztuhnutí půdy a nedostatečným kořenovým mísám. Díky kořenovým buňkám a celému jejich systému se voda dokáže zasáknout skrz nez hutnělou půdou, kterou jsou buňky vyplněny, a teprve pak odchází do drenážního potrubí.

Bioretence je proces, který prostřednictvím fyzikálních, chemických a biologických procesů odstraňuje znečišťující látky z dešťové vody. Využití rostlin a stromů k odstranění znečišťujících látek se nazývá fyto remediací. Tento proces snižuje a stabilizuje obsah znečišťujících látek v půdě. V bioretenčních systémech se aktivují nadzemní i podzemní přírodní procesy, které zlepšují naše životní prostředí (TreeBuilders 2023).



Obr. 21. Bioretence (zdroj: TreeBuilders 2023)

5.2.5 Provzdušňování a zavlažování

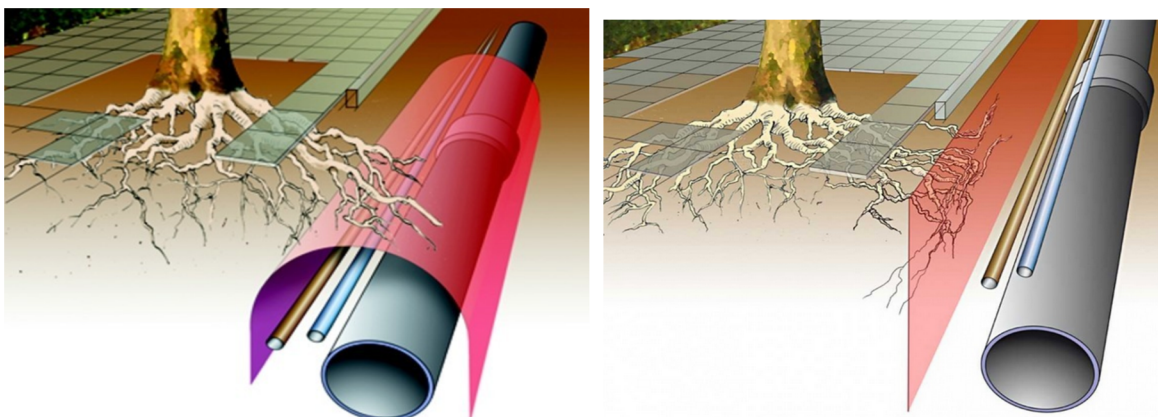
Mnoho nově vysazených stromů trpí zejména v městském prostředí nedostatkem vody nebo kyslíku způsobeným vysoce ztuhnutou půdou. Je tedy vhodné využít další z možných technologií a instalovat účinný systém provzdušnění a zavlažování na podporu nově vysázených stromů. V systému LUWA jsou provzdušňovací a zavlažovací systémy zkombinovány a systém zajišťuje, že se voda nemůže dostat do provzdušňovacího systému, který je instalován hlouběji ve stromové jámě. Instalací systému typu dva v jednom dochází k významným úsporám nákladů z hlediska času i materiálu (Greenmax 2023).



Obr. 22. Technologie zavlažení a provzdušnění (zdroj: Greenmax 2023)

5.2.6 Protikořenové bariéry a fólie

Pomocnou technologií při výsadbě stromů představují protikořenové bariéry a zábrany. Tato technologie se využívá tam, kde je nutná ochrana VTV před kořeny a naopak. Tvoří bariéru z materiálů HDPE a polypropylene, která znemožňuje kořenům, aby se dostaly až k inženýrským sítím. Nepropustí ani vodu a je odolná i proti chemikáliím.



Obr. 23. Fólie a bariéra (zdroj: Greenmax 2023)

5.3 Vhodné dřeviny

5.3.1 Výsadba

V prvé řadě je nutné přizpůsobit výběr druhu a volbu pěstebního tvaru (zejména nasazení koruny, prosvětlování) místním podmínkám, zejména výšce a typu zástavby, historickému a místnímu kontextu a kvalitě prokořenitelného prostoru (IPR/SDM/KVP 2014).

Průměrný věk stromořadí v městském prostředí je u dlouhověkých taxonů 50–80 let, u krátkověkých 30–50. Na základě toho by měla být optimalizována a posuzována projekční doba výsadeb. Stromy v ulicích by měly dosahovat alespoň střednědobého věku, aby měl taxon požadovanou velikost, plochu koruny a mohl tak plnit svoji funkci. Čím je trvanlivost stromu větší, tím větší má přínos, avšak důležitou podmínkou je zdravý strom (Hora, 2023).

Budoucí vysazované rostliny musí být odolné vůči klimatickým změnám, které nastávají, hlavně suchu. Před objednávkou dřevin z pěstitelských školek, je vhodné do školky zajet a podívat se, za jakých podmínek jsou zde stromy pěstovány. Pokud jsou rostliny pěstovány s bohatou péčí, jako je velká závlhka nebo hnojení, nemusí poté v prostředí městského klimatu prosperovat a můžou i zhynout.

„Dle normy ČSN 46 4902-1:2001 musí výpěstky odpovídat jakosti 1. třídy, nesmí být nijak poškozené, vykazovat jakékoliv nedostatky a musí být zdravé bez škůdců a chorob. Kmeny musí být rovné. Koruny musí být víceleté s jedním termálním výhonem a nejméně čtyřmi vedlejšími výhony. Zemní baly musí velikostně odpovídat druhu, musí být rovnoměrně prokořeněné, pevné a nepoškozené. Musí být obaleny plachetkou a nesmí vykazovat známky vysušení“ (Wesselský 2013).

“Vysazované stromy budou vysokokmeny, s nasazením koruny ve výšce min. 2,2 m, (výška kmene se měří od kořenového krčku k nejnižše položeným větvím v koruně) a možností dalšího zapěstování a vyvětlování; se zemními baly, nejméně 3 x přesazované o obvodu kmene ve výšce 1 m nad zemí 16 - 18 cm. Stromy budou odpovídat habitu, barvě a vlastnostem požadovaného druhu či kultivaru” (Wesselský 2013).

„S ohledem na VTV se jámy, do kterých budou stromy sázeny, musí hloubit ručně, aby se nepoškodily případné kabely. Jámy budou velikosti 1 m³. Výsadbová jáma bude zbavena předešlých kořenů a Na celé ploše dna výsadbové jámy bude zhotovena drenážní vrstva v mocnosti 250 mm, štěrk frakce 16 - 32 mm. Manipulace se stromem je přípustná pouze s balem, nikoli s kmenem“ (Wesselský 2013).

Při přepravě je důležité chránit stromy před přehřátím, vyschnutím a mrazem, musí být tedy zajištěny optimální podmínky pro ochranu před poškozením.

„Nesmíme zapomínat na následnou péči. Po výsadbě budou stromy pohnojeny. Rozvojová péče u vysazených alejových stromů bude probíhat v souladu s ČSN 83 9051/2006

Technologie vegetačních úprav v krajině - Rozvojová a udržovací péče o vegetační plochy po dobu 5-ti let“ (Wesselský, 2013).

Dřeviny mohou být mulčovány štěrkem, valouny, propustným „štěrkomlatem“ anebo můžou mít různé druhy mříží; podmínkou ale vždy je propustnost materiálu. Důležitá je zálivková mísa, tedy prostor upravený tak, aby z něj voda neodtékala (Hora, 2023).

Vhodnost rostlin do městského prostředí a vhodnost pro klimatickou změnu si můžeme ověřit na stránkách nizozemské společnosti Ebben, která se stromy zabývá již od roku 1892.

Pražský sortiment dřevin liniových výsadeb je úzký a je nutné hledat potenciálně vhodné druhy, které rozšíří spektrum druhů, které budou odolávat klimatickým změnám. Toho se dá dosáhnout nově definovanou strategií výsadby stromořadí, která je založena na jednotném správcovství zeleně.

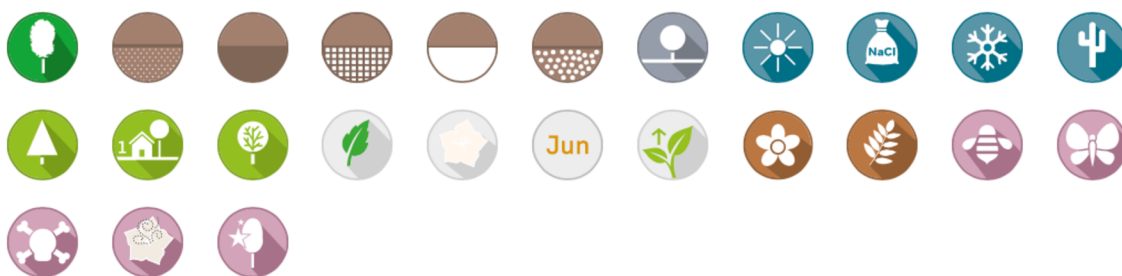
Stromy jsou do ulic umisťovány po zvážení jejich pozitiv, např. zda nepřevyšují větve jako u *Robinia pseudoacacia* a nevyžadují tak nadbytečnou péči. Koruny by měly být středně velké až velké, aby vykonávaly svou strategickou funkci. Neměly by však zasahovat až ke zdem budov. Dle norem by měla být vzdálenost od domu 1,5 m.

Pro uliční stromořadí dnes platí řada omezení. Vztahují se např. k opadu plodů, případně četnosti plodů, náchylnosti k tvorbě medovice nebo trnů či ostnů. Je škoda, že se v ČR hledí i na to, aby stromy nezanechávaly nepořádek, a tím nevznikaly vyšší náklady na úklid. Jedním ze zcela vhodných a v zahraničí používaných stromů je totiž dub, který např. v Německu a Nizozemí tvoří dlouhá dubová stromořadí. Dub má kvalitní dřevo a plně vyhovuje cílům adaptačních opatření (Hora, 2023).

5.4 Vhodné druhy do ulic Prahy i do ulice Slezská

5.4.1 Trnovník akát *Robinia pseudoacacia*

Nejvíce vysazovaný druh v monitorovaném území na Praze 2 a Praze 3. Trnovník je dřevina, která je vhodná do současných, ale i nastávajících změn počasí. Dle *Catalogue of alien plants of the Czech Republic* (Pyšek et al. 2012) klasifikován jako invazní druh, který byl dovezen ze Severní Ameriky na počátku 17. století. První údaje o výskytu na území Čech z roku 1710 (Stejskal 2021). Je to teplomilná rostlina, které nevdí tuhé zimy a hlavně období sucha. Neroste na orných půdách nebo obhospodařovaných pozemcích, naopak mu vyhovuje půda chudá na živiny. Je odolný vůči zasolení. Má bohatý kořenový systém, který snadno odnožuje a kořenové výběžky jsou mělce podpovrchové. Je výrazně světlomilný, proto by ve Slezské ulici musel být umístěn na severní, slunečnou stranu. Strom je medonosný. Koruna je však řídká s lichozpeřenými listy, při bázi listů vyrůstá dvojice trnů (Stejskal 2021). Nalezneme kolem dvanácti možných kříženců, které mohou být ve městech používány.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.2 Březovec západní *Celtis occidentalis*

Březovec se vyskytuje v ulici Lužická na Praze 2. Prosperuje zde, mj. proto, že je umístěn v strukturálním substrátu. Strom je původně také ze Severní Ameriky. Jedná se o vysokokmenný strom, jehož výška se pohybuje kolem 30 m. Je vhodným stromem do měst a klimatické změny. Snese sucho a půdy chabé na živiny. Je mrazuvzdorný; medonosný. Dřevo je pružné. Listy jsou vejčité kopinaté, dlouze zašpičatělé a leskle zelené. Spodní strana je matnější. Horní polovina okraje listu je ostře zubatá a obě strany jsou na dotek drsné. Na podzim se zbarvuje nápadně zlatožlutě. Po nenápadném květenství se objevují drobné peckovice, které se zbarvují od oranžové po černofialovou. Nevýhodou jsou převisající větve, které vyžadují údržbu. Proto by byly vhodnější kultivary *Celtis australis* nebo *Celtis `magnifica`*, které nepřevisají, a naopak větve rostou vzhůru (Hora 2023). Je spíše stínomilný.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.3 Dřezovec trojtrnný *Gleditsia triacanthos f. inermis*

Vyskytuje se např. v ulici Budečská a Jagelonská. Opět se jedná o strom budoucnosti, kterému nevadí sucho, horko ani vítr. Snese zasolení i mrazy. Je vhodný do ulic, ale vzhledem k „roztříštěnosti“ koruny se dává přednost *Gleditsia triacanthos* 'Skyline', který roste jako jednokmen vhodnější do užších ulic. Je světlomilný se zpeřenými listy, které připomínají kapradinu. Kvete žlutě. Vykazuje rychlý růst.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.4 Jerlín japonský *Sophora japonica* `Regent`

Jerlíny jsou pěstovány pro svou odolnost vůči negativním městským vlivům. V Praze se jedná o jeden z historicky nejvíce vysazovaných a zároveň z hlediska růstu nejúspěšnějších stromů. V letních měsících kvete bílými květy v dlouhých koncových latách (zelenvpraze.cz 2023). Jerlín odolává mrazu, suchu i znečištěnému prostředí, snese zasolení a umí se přizpůsobit suchým půdám. Je světlomilný. Kvete bíle a je medonosný. Roste do výšky 25 m.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.5 Jilm *Ulmus*

Jilm je dalším „stromem budoucnosti“, který je hojně využíván v evropských městech. Má množství kultivarů a kříženců, které jsou vhodné jak na místa s velkým prostorem, tak do úzkých ulic. Používanou pražskou odrůdou je *Ulmus hollandica*, který se vyskytuje v ulici Mánesova a Sázavská. Právě díky křížení vznikají variabilní typy korun, které se dají použít v městských uličních prostorách. *Ulmus* `lobel` je například kultivar s kuželovitým tvarem, který roste do výšky 18 m, je odolný zaplavení, větru i mrazu. *Ulmus* 'Sapporo Autumn Gold' má květy zbarvené do červena a překrásnou zlatou barvu na podzim. Jilm je nenáročný, světlomilný, ale je citlivý na úpal, pokud je v suché zemi.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.6 Jinan laločnatý *Ginkgo biloba*

Ginkgo do nedávno patřil mezi orientální vzácné dřeviny, které bychom ve městě nehledali. Jedná se o opadavý jehličnan. V současné době se začaly používat i pro stromořadí, protože díky silnému stoupajícímu vzoru větvení je tento strom velmi vhodný do užších ulic. Navíc na podzim má působivé žluté zbarvení. Toleruje mráz a snáší sucho. V Praze ho najdeme na dvaceti pěti místech včetně Prahy 2. Strom je přirozeně dvoudomý, ale dospělé stromy mohou mít samčí i samičí květy. *Ginkgo* je velmi odolný vůči znečištěnému ovzduší a vyžaduje stanoviště s dostatkem světla. Vzhledem k zápachu, který produkují dozrávající plody samičích stromů, se v kultuře pěstují většinou samci.

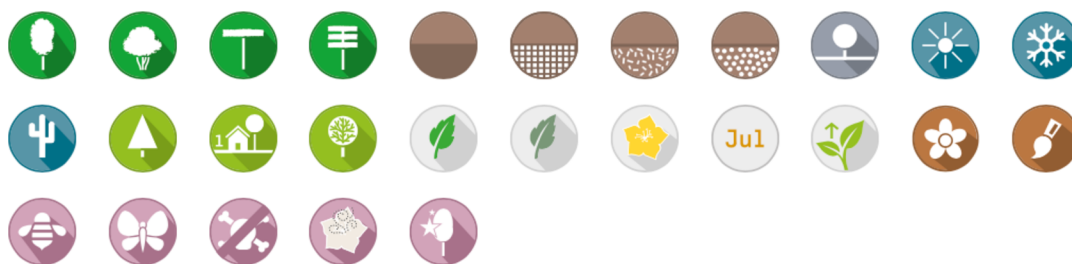


Viz vysvětlivky 8.3

5.4.7 Lípa *Tilia*

Lípa je jako symbolický strom používána na otevřených a důležitých místech. V současné době použit při revitalizaci Václavského náměstí a na Smetanovo nábřeží. Strom zde roste v strukturálních substrátech a v horní části je kořenová mísa zakryta novou, designovou mříží. V těchto místech je jasné, že zde bude lipám poskytnuta závlahová i pěstební péče. Lípa má nepřeborné množství kultivarů a ve městech je používána odrůda *Tilia × europaea* 'Pallida' a *Tilia cordata* 'Rancho'. Lípa toleruje všechny druhy půd, snáší mrazy i vítr. Je světlomilná. Její bujná koruna láká hmyz k opylení. Je to vysoký strom, který potřebuje prostor. Odrůda *Tilia tomentosa* 'Brabant' je odolná proti suchu a vhodná do nových klimatických podmínek. Lípa *Tilia × europaea* 'Pallida' by byla vhodná zasadit místo stávajícího stromořadí mezi ulice

Hradecká a Jičínská. Vysoké stromy by zde zaplnily místo a vzhledem k jejich dlouhověkosti by plnily svojí funkci mnoho let.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.8 Ambroň západní *Liquidambar styraciflua*

Ambroň pochází ze Severní Ameriky. Daří se jí od chladnějších klimatických pásů až po ty teplé, kde se pohybují teploty kolem čtyřiceti stupňů. Je zaměnitelná za javor mléč kvůli jejím pěticípím hvězdicově tvarovaným listům. Roste do pyramidálního tvaru, a tím je vhodná do úzkých ulic a alejí. Ambroň, přestože mají rady živnou a propustnou půdu, snesou i zamokření nebo letní vysušení. Mají rády slunná místa a jsou mrazuvzdorná. V Praze ji můžeme nalézt na Moráni.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.9 Svitel latnatý *Koelreutera paniculata*

Svítel kvete tím hojněji, čím teplejší je léto. Je to velmi zajímavý strom, který můžeme vidět na konci Vinohradské ulice. Velké zpeřené (někdy dvakrát zpeřené) listy se skládají ze 7–15 listových segmentů. Ty jsou asi 7–10 cm dlouhé a laloky mají zubatý okraj. Na jaře mají listy bronzovou barvu a na podzim se mění na žlutou až oranžovou. Četné drobné žluté květy jsou v koncových chocholících dlouhých asi 30 cm. Květy jsou otevřené a mají volnou strukturu. Po odkvětu se objevují měchýřkovité plody o velikosti asi 4 cm. Mění barvu ze zelené na bronzovou a obsahují několik černých semen. Plody zůstávají na stromě dlouho (van den Berk 2023). Je

vhodný pro suché půdy, odolný vůči mrazu a je medonosný. Je to menší strom, který vyrůstá do 15 m, ale svým vzezřením je velice zajímavý a vhodný i do měst.



Viz vysvětlivky 8.3

5.4.10 Habrovec

Habrovec je dalším ze stromů budoucnosti. Je to vysokokmenný strom s větší korunou. Daří se mu na každé půdě, a to i velmi suché. Snese mráz i vítr. Stromy dorůstají výšky 15 m. Má pilovité listy a zajímavé květenství – jehnědy, které jsou složeny z květů. Náleží do čeledi *Betulaceae*.



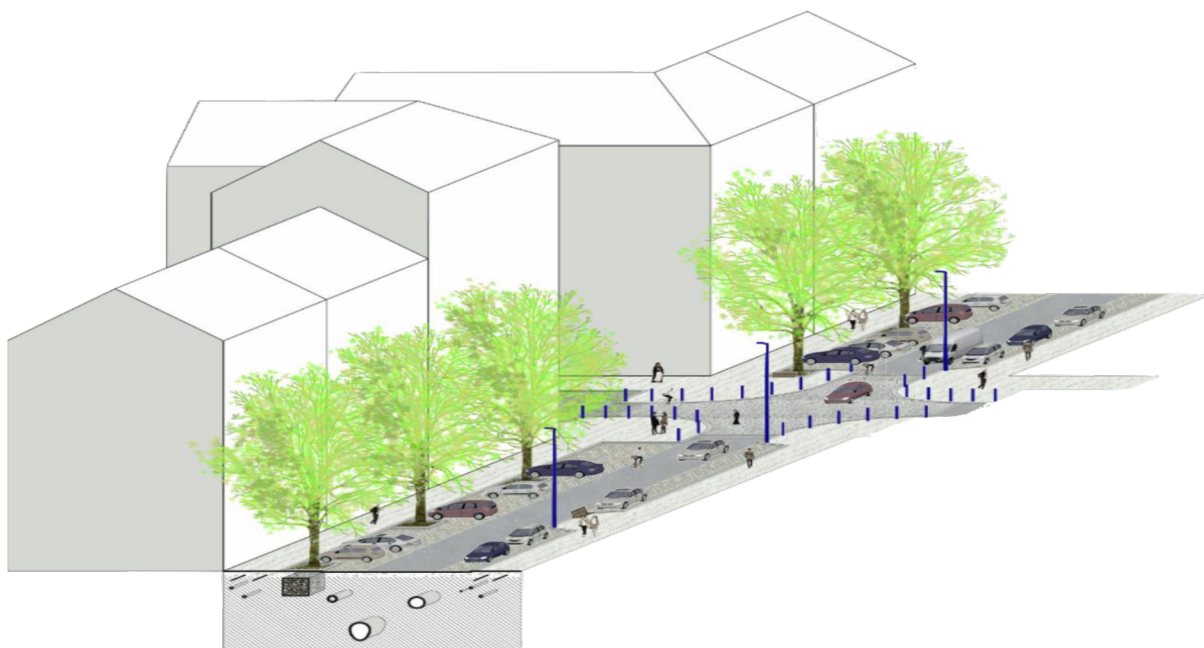
Viz vysvětlivky 8.3

5.4.11 Prunus

Mahalebka nebo střemcha patří do jarních kvetoucích stromů s hojným množstvím květů. Jsou to dřeviny dosahující 10 – 15 m. Mají užší vejčitou korunu v průměru kolem 5 metrů. Jsou mrazuvzdorné a světlomilné. Jedná se o okrasné stromy, které by plnily funkci estetickou. Snesou i sucho a jsou medonosné.



5.5 Návrh změn ve Slezské



Obr. 24. Návrh výsadby (zdroj: Mareš D.)

5.5.1 Vícedruhové stromořadí

Návrh stromořadí je vícedruhový s ohledem na výsadbu v okolních ulicích. Ulice Korunní a Vinohradská jsou z velké části osázeny *Robinia pseudoacacia*, okolní ulice, které kolmo navazují na ulici Slezskou, jsou bez výsadby, s výsadbou starší, která se bude obnovovat, nebo zde výsadba probíhá, jako např. v ulici Perunova.

S ohledem na obecné hojné užití *Robinia pseudoacacia* bude tento druh úplně vynechán. Hrozí riziko hromadného úhynu stromořadí tohoto druhu, např. v důsledku náhlých poryvů větru, extrémních srážek nebo choroby.

5.5.2 Náměstí Jiřího z Lobkovic x Hradecká *Prunus*

Ulice Slezská začíná na náměstí Jiřího z Lobkovic a dále kříží ulici Píseckou a Hradeckou. Tyto celé dva bloky jsou bez jakékoliv výsadby. Ulice Písecká také nemá žádný strom. V ulici Hradecké se nacházejí *Prunus 'Accolade'* a *Prunus avium 'Plena'*.



Obr. 25. *Prunus padus* (zdroj: vdberk.com)

Jako vhodný strom pro daný úsek se s ohledem na VTV a šířku ulice jeví vysokokmenný, nikterak objemný druh. Výsadba by musela probíhat do prokořenitelných buněk s ohledem na zasíťování a parkování. V těchto ulicích jsou nejužší chodníky, které by měly být rozšířeny dle standardu na 3 m, tím pádem by severní strana měla parkování v linii v zálivech, kde by byly umístěny stromy. Dle sponu 7–10 m by zde byly čtyři a čtyři stromy u každého bloku. Jako vhodnou dřevinu bychom zde mohli použít buď druh *Tilia cordata* 'Rancho', který má úzkou cca 5 m vysokou pyramidální korunu, a v úzké ulici by tedy nestínil spodním bytům. Vyskytuje se již také na náměstí Jiřího z Lobkovic, a nová výsadba by tak navazovala na stávající. Alternativou je použití *Prunus*, např. střemchy *Prunus padus* či *Prunus mahaleb*, které jsou odolné vůči suchu a v městském prostředí by měly obstát. Stromy by podle katalogu Ebben měly být mrazuvzdorné. *Prunus* by v ulici tvořil krásné rozkvetlé jarní stromořadí, které by dávalo ulici příjemný ráz. Podzimní vybarvení bývá červenooranžové a navozuje tak v ulici příjemnou atmosféru.



Obr. 26. Zprava Nám. Jiřího z Lobkovic až Hradecká

5.5. 3 Lípy mezi ulicemi Hradecká až Libická

Do úseku mezi ulicemi Hradecká až Čáslavská umístíme dominantní velkokorunné stromy *Tilia*. Jižní strana ulice je zde nezastavěna, resp. se zde nacházejí zásobníky pitné vody firmy Veolia, ukryté pod travnatým vyvýšeným povrchem. Zásobníky vody se nacházejí na dvou pozemcích mezi těmito ulicemi a na jejich plochách se dbá na osázení povrchu luční směsí. Celá plocha je zatravněna, najdeme zde „hmyzí hotely“ a včelí úly. Je tedy vhodné doplnit toto místo, které má ekologickou a environmentální dimenzi, o druhy dřevin lákavé pro opylovače. Stromy tak mohou vykonávat funkci nejen klimatickou, ale s ohledem na vodojem i funkci ekologickou a medonosnou. Zároveň by poskytly stín, který v této části ulice kompletně chybí. Preferovanou odrůdou je *Tilia x europaeae* 'Pallida', která je jedním ze stromů budoucnosti; snáší dobře sucho i znečištěné prostředí. Navíc může dosáhnout výšky až 40 metrů a má širokou kuželovitou korunu; plnila by zde funkci přírodní klimatizace (Gutzerová 2015). Pokud by byla výsadba a následná péče odborná, dřevinám by se tu mohlo skvěle dařit a ráz ulice by se výrazně změnil. Výsadba je vhodná na jižní stranu kvůli absenci budov, VTV a kolmého parkování, a to do strukturálního substrátu v připravených kořenových jámách.



Obr. 27. *Tilia* (zdroj: vdberk.com)

Když pokračujeme dále od ulice Čáslavská k ulici Libická, ocitáme se znovu mezi domy z obou stran. V tomto úseku je opět nulová výsadba. Zde budeme nadále pokračovali v sázení stromů na jižní stranu ulice s ohledem na nižší zasíťování jižní strany a kolmé parkování, které nám poskytne prostor pro stromy, aniž bychom museli stavebně upravovat chodníky. I zde by mohly být stromy vysázeny do strukturálního substrátu. Kořenový prostor, tedy kořenové mísy, by ale musely být po obvodu zabezpečeny vhodnou kovovou ochranou, aby do kořenových mís nemohla vjíždět auta. Navázali bychom na *Tilia*, ale menším, užším kultivarem. Vhodný by mohl být kultivar *Tilia cordata* 'Rancho', který má rád polostín, sušší místo a odolá větru. Tento kultivar má pyramidální korunu, méně horizontálně rozlehlou než lípa srdčitá, i tak ale nabízí stín a jeho květy lákají k opylení. Dosahuje výšky kolem 15 m, kmen je úzký. Na podzim má žluté zbarvení. Mohli bychom tedy projít kolem pěti bloků budov v jednolitém stromořadí našeho národního stromu a být chráněni před sluncem.



Obr. 28. Výsadba kultivaru s větší a menší korunou

5.5.4 Ambroň od Libické až U Vodárny

Ulice Slezská pokračuje od ulice Libické dalšími pěti bloky, přes ulici Kolínskou, Perunovu, Řipskou, Nitranskou až k ulici U Vodárny. Bloky domů jsou v této části delší a výsadba by se tedy mohla mezi jednotlivými ulicemi zvýšit až na osm stromů. V tomto asi kilometrovém úseku je momentálně 7 stromů. Vysadil je zde místní hotel před svou budovu a majitel domu před svůj vchod. Ve všech případech se jedná o javor mléč vysazený na jižní straně ulice, kde bychom naši výsadbu neprováděli. Tato část ulice je relativně dlouhá a v horkých dnech je potřeba stínu hlavně na straně severní, kam se sluneční záření překlápí po poledni. Jako vhodný strom by se zde jevila Ambroň západní *Liquidambar styraciflua*. V ulicích Prahy není příliš frekventovaná. Je výjimečná svým zbarvením od žluté, zelené, oranžové, nachové až po červenou. Také díky tvaru listů, které jsou podobné javorovým, se jedná o velice zajímavou dřevinou. Její pyramidální koruna, úzký kmen, výška do 20 m, odolnost proti suchu a světloplnost kvalifikují tento strom jako skvělou dřevinou, kterou by občané jistě ocenili pro její vzhled i vitalitu. Negativem jsou plody a s tím spojená nutnost úklidu. Ambroň tedy vysadíme v počtu kolem 28 kusů na severní stranu ulice do prokořenitelných buněk a jednotlivé stromy opatříme kruhovou ochranou, která zároveň bude sloužit jako lavička. Ochráníme tak rabata a zároveň umožníme chodcům spočinout ve stínu stromů. V této části ulice jsou dostatečně široké chodníky, do kterých bychom stromy umisťovali, aniž bychom narušili pohyb chodců a omezili parkování, které je zde v linii.



Obr. 29. *Liquidambar styraciflua* (zdroj: vdberk.com)

Ambroň snáší všechny půdy, vítr i zasolení a při správné výsadbě do prokořenitelných buněk a následné péči by zde strom mohl konat funkci ekologickou i estetickou.



Obr.30. Ambroň od Libické až U Vodárny (zdroj: geoportal.cz a vlastní)

Veškerá výsadba by probíhala zároveň s výměnou povrchů chodníků; v části ulice od náměstí Jiřího z Lobkovic až po ulici Hradeckou navíc společně s výstavbou zálivového parkování a modré infrastruktury.

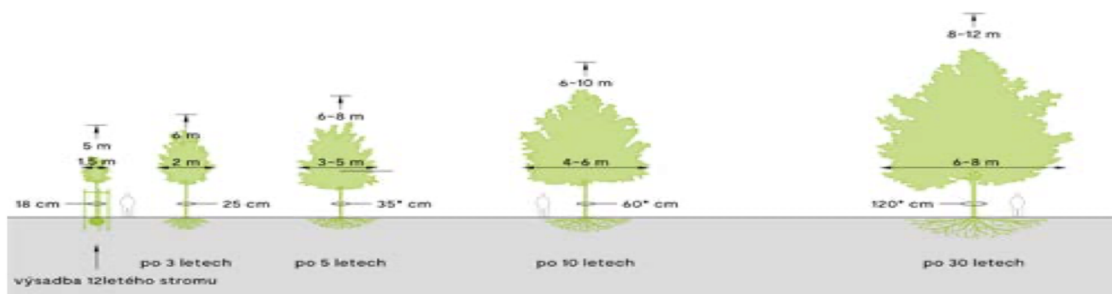
5.5.5 Jednodruhové stromořadí

Alternativou k preferovanému vícedruhovému stromořadí je stromořadí jednodruhové ve dvou variantách. Jednou z možností je jednotné osázení jilmy. Tyto stromy se v současné době vysazují např. v ulici Mánesova. Jilmy mají množství kultivarů a vysazovaný druh *Ulmus xhollandica* je vhodný i do užších ulic. Patří mezi stromy budoucnosti, protože je odolný vůči suchu, záplavám i větru. Je to vysokokmenný strom, ale při adekvátní údržbě by neměl zastíňovat nižší patra domů. Má hustou korunu vhodnou k zastínění. Lze ovšem namítnout, že je to strom relativně „nezajímavý“.



Obr. 31. *Ulmus xhollandica* (zdroj: vdberk.com)

Druhou variantou jednodruhové výsadby je lípa, která se hojně vyskytuje v celé Praze. V okolních ulicích a prostranstvích – vyjma náměstí Jiřího z Lobkovic – vysázena není, její volba by tedy mohla přispět k oživení. Z velkého množství kultivarů volíme do partií ulice s oboustrannou zástavbou *Tilia cordata* `Rancho` a do míst, kde je zástavba pouze z jedné strany, prostorově náročnější *Tilia x europeae* `Pallida`, kterou jsme již zmiňovali.



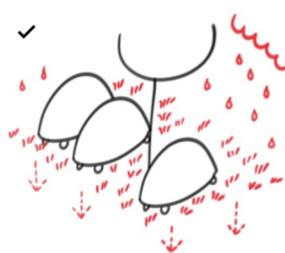
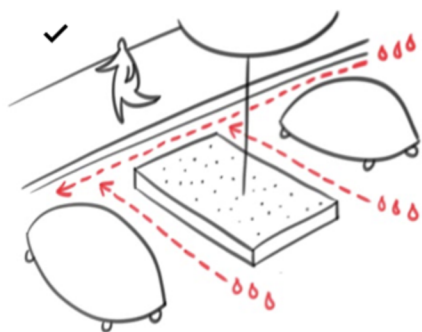
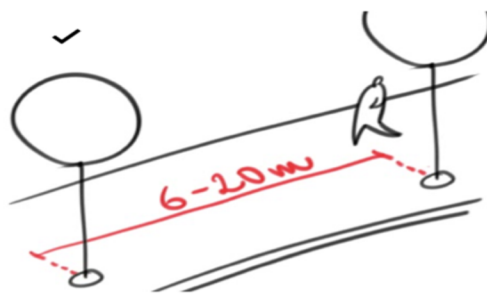
Obr. 32. Prostorové nároky stromů s malou vejčitou korunou (zdroj: kambrno.cz)

5.5.6 Parkování

Slezská má kolmé stání po celé délce na jižní straně, strana severní je většinou řešena stáním v řadě. Kolmé stání na severní straně je pouze v úseku ulice mezi Hradeckou a Jičínskou, kde se nalézá stávající stromořadí.

Pro projektovanou výsadbu využijeme jednoho stání na straně jižní a strom sem umístíme za pomoci přeložek. Na severní straně budou stromy umísťovány tak, aby zde mohla nadále parkovat auta v co největším množství. S ohledem na rozměr chodníku, který by měl být 2,8 až 3 m, budou místa pro stromy zasahovat do parkovacího stání a to v rozmezí 1–1,5 m, které budou tvořit zálivová místa. Spon mezi stromy by měl být 14 m a od fasád 4,7 m (Hora et al. 2021).

Inspirativním návrhem je ulice Zikmunda Wintra na Praze 6. Je zde přesně vyřešen prostor pro chodce, cyklisty, automobilovou dopravu a hlavně je zde funkčně zapojena zelená infrastruktura, i když v ne zcela vyhovující kvantitě. Povrch ulice se skládá z propustných materiálů, které napomáhají odvádění dešťové vody do hlubších vrstev.



Nezpevněné a vegetační plochy umožňují vsakování a pozvolnější odtok dešťové vody bez negativních dopadů na infrastrukturu.

Obr. 33. Parkování se zelenou infrastrukturou (zdroj: IPR/SDM/KVP 2014)

5.5.7 Hospodaření s dešťovou vodou - modrá infrastruktura

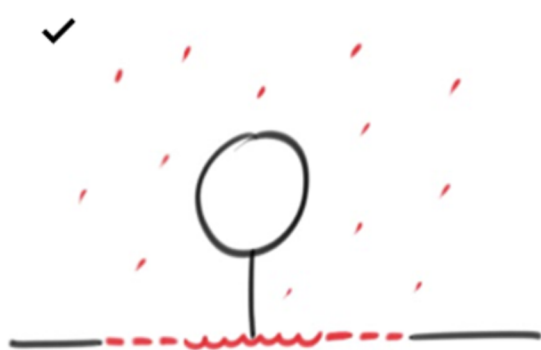
Modrou infrastrukturu v ulici Slezská zapracujeme společně se změnou povrchů a technologií při vysazování stromů. Změnou technologie je v tomto kontextu myšleno zavedení prokořenitelných prostorů z buněk nebo strukturálního substrátu, který umožňuje vodě přístup až ke kořenům. Prokořenitelný prostor musí být opatřen instrumenty, které odvedou přebytečnou vodu, tj. především bezpečnostním přelivem napojeným na kanalizaci. Voda do prokořenitelného prostoru lze svést z chodníku přes kanálky umístěné na chodníku či přes rabata přirozeným vsakem. Vodu z vozovky je nutno svést do kanalizační stoky, protože je považována za znečištěnou. Daly by se zde použít uzavíratelné kanálky, které by se přes zimu, kdy se silnice solí, uzavíraly. Toto řešení je použito na Smetanově nábřeží.

5.5.8 Výměna povrchů – šedá infrastruktura

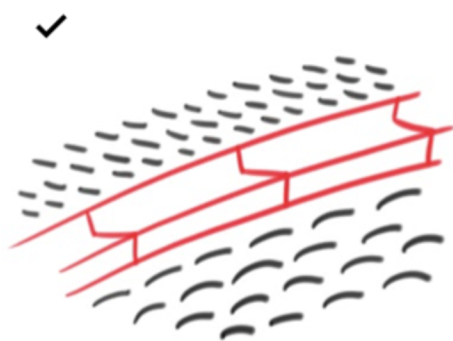
Jak již bylo zmíněno, v ulici Slezská jsou dominantně použity tři povrchové materiály. Silniční komunikace je pokryta velkou žulovou kostkou, místy vyspárovanou asfaltem, místy

zapuštěnou do porézního materiálu. Tzv. „pražská mozaika“ je na chodnících použita pouze v úseku mezi náměstím Jiřího z Lobkovic a ulicí Jičínská. Od ulice Jičínská po ulici U Vodárny je souvisle použit asfalt. V rámci klimatických opatření je tedy naprosto nutné vyměnit asfalt za malé žulové kostky a zanechat velké žulové kostky na vozovkách. Vzhledem k tomu, že je vozovka značně poškozena, je nutné ji vyrovnat a jako podklad použít materiál vhodný k průsaku vody do hlubších vrstev.

Nevýhodou žulových kostek je jejich kluzkost při dešti značná hlučnost při průjezdu vozidel, která se pohybuje kolem 90 dB. Klimatický efekt je však z našeho hlediska prioritní. Hlučnost lze snížit omezením rychlosti na 30 km/h, čímž by se ulice stala současně bezpečnější.



Veřejná prostranství je vhodné doplnit o vsakovací plochy s retenční schopností nejen okolo stromů, ale například i na velkých plochách ulic či náměstí v podobě vodopropustné dlažby, trávníků či štěrkových a mlatových ploch.



V historickém a kompaktním městě je žádoucí užívat kamenné žulové obrubníky s kamenickými zámky. Směr zámků by měl vždy směřovat po směru hodinových ručiček při pohledu z chodníku.

Obr. 34. Výměna povrchů (zdroj: IPR/SDM/KVP 2014)

5.5.9 Chybějící mobiliář

V celé délce ulice Slezská chybí jakýkoliv městský mobiliář. Ulice je naprosto nehostinná. Přidáním laviček by prostor získal větší přívětivost, možnost posedět, a tím pádem se zdržet v ulici. Udělat tak z ulice znovu místo setkávání a podpořit tak komunitní život.

Lavičky by měly odpovídat jednodlotosti pražského standardu, být odolné vůči nepřízní počasí a také vandalům. Materiál by měl být příjemný, nezanechávat např. třísky nebo vytrhávat oblečení. V zimě by neměl studit, v létě být příliš rozpálený. Vhodným materiálem je obecně dřevo.

5.5.10 Veřejné osvětlení

Veřejné osvětlení ovlivňuje atmosféru a vzhled celého veřejného prostoru. Např. Staré Město bychom si neuměli představit s vysokými stožáry osvětlení. Atmosféru tam vytváří nízké, teplým světlem ozařující staré lampy. Osvětlení by mělo navozovat příjemnou, noční atmosféru s pocitem bezpečí, a to i ve Slezské ulici, kde by si místní rezidenti mohli ještě v klidu poklábovit se sousedy.

Osvětlení by mělo být dostačující pro motorovou dopravu a zároveň by mělo zabezpečit plynulý pohyb osob po chodníku a zajistit jim pocit bezpečí. Je nutné, aby světlo z veřejného osvětlení přímo nezasahovalo do oken okolních budov; světlo by nemělo být studeně bílé, ale s teplým barevným tónem.

Stejně tak by veřejné osvětlení mělo splňovat požadavek víceúčelovosti, jako solární nabíjení anebo sloužit jako napájecí stanice pro elektromobily či elektrická kola. Zároveň by sloupy neměly omezovat pohyb chodců a nevytvářet bariéry.

Sloupy veřejného osvětlení by měly být co nejužší, aby se dal využít zvětšený prostor například pro lavičky. Problém by se dal vyřešit také horizontálním zavěšením, tzv. umístěním na převěsech.

Současné běžné sloupy mají kulaté patky o průměru 60 cm, ty navrhované mají obdélníkovou základnu a v současné době je můžeme vidět právě v ulici Slezská naproti Čechovým sadům. Jedná se o typ, který má i nabíjení solární energií, a dají se z něj nabíjet elektromobily. Vzhled patice je robustní, ale šířkou zasahuje do ulice jen 40 cm. Již zmiňované EVR stožáry mají průměr 30 cm.

5.5.11 Dobíjení ze stožárů veřejného osvětlení

Dobíjecí stanice jako součást sloupů veřejného osvětlení (tzv. EV-ready stožáry) jsou preferovány, avšak umísťování samotných sloupů veřejného osvětlení se řídí přednostně jinými principy a pravidly. V žádném případě nesmí dojít ke zrušení osvětlení na převěsech z důvodu realizace dobíjecích stanic jako součásti EV-ready stožárů (IPR 2022).

Pilotní program THMP již funguje a na Vinohradech, v ulicích ulicích Moravská, Korunní, Chodská, Kladská, Slezská a Slovenská stojí 13 nabíjecích stanic (Prahajede.cz, 2022). Dobíjecí stanice nesmí být v konfliktu s městskou zelení, jejich instalace ani následné umístění nesmí ohrožovat kořenový prostor stromů. (IPR 2022)

Instalovat dobíjecí infrastrukturu v ulici s parkováním podél chodníku či zatravněného pásu, tzn. umístění samostatně stojících dobíjecích stanic na chodník či v pásu, je krajní možností a vhodnost vždy posuzuje IPR Praha. Teoreticky lze dobíjecí stanici instalovat na chodník širší než 5 m, v případě kolmého a šikmého stání s parkovacím dorazem. Umísťování sloupků (samostatně stojících dobíjecích stanic) na chodník se předpokládá primárně v případě podélného parkování, vzhledem k tomu, že při kolmém a šikmém stání auta často zasahují do prostoru chodníku (parkují kola na doraz obrubě) a zvláště v typických proporcích kompaktního města chodníky zužují natolik, že reálný zbývající průchozí profil je nedostatečný (např. osoba s kočárkem a protijdoucí chodec se nevyhnou). V případě kolmého a šikmého stání je přípustné umístit dobíjecí stanice pouze mezi parkovací místa tzn. na úkor parkovacích kapacit (IPR 2022).

Podle Generelu rozvoje dobíjecí infrastruktury v hl. m. Praze do r. 2030, se ve Slezské počítá s 12 ti místy.



Obr.35. Vzdálenost dobíjecí stanice od stromu a návrh parkování (zdroj: IPR)

5.5.12 Chybějící život v ulici

Chybějící život v ulici je způsoben její nehostinností. Je potřeba udělat ulici přívětivou lidem, ať už chybějícím stromořadím, nedostatkem mobiliáře, ale také nedostatkem restauračních zahrádek. Celá ulice je jakoby ztichlá. Jeden jediný roh, kde je zahrádka umístěna, roh Jičínské a Slezské, žije veselým střetáváním lidí u piva. Jinak nikde po celé cestě nenaleznete jediný příjemný prostor k posezení a přitom k tomu ulice vybízí.

Stačily by umístit i úzké podélné lavičky, které nezasahují do ulice, k nim dát malé stolky, ohraničit prostor květináči s rostlinami či keři pro větší intimitu a ulice by začala žít.

Je ale nutné chodníky zvětšit, upravit dopravní tok, zpomalit auta a povolit provozovatelům podniků zábory v ulici.

6 Diskuse

V rámci diplomové práce monitorová ulice Slezská a okolní ulice Prahy 2 a 3. Monitorováním ulic a prostranství bylo shledáno, že ulice Slezská je jednou z mála ulic, která není připravena na klimatickou změnu. Na tuto ulici se pozapomíná, přestože byl několikrát zpracován návrh výsadby v této ulici, např. Ing. Grulichem, který navrhoval výsadbu střemchy (Grulich, 2023). Ulice by si mohla brát příklad z projektů, které zmiňuji v diplomové práci a to např. z projektu Smetanova nábřeží, Václavského náměstí nebo Čelakovských sadů, kde se uplatňují veškeré prvky šedo-modro-zelené infrastruktury, které jsou s citem zrealizovány.

Slezská byla monitorována skoro každý den po dobu dvou let. V létě, již v ranních hodinách, není možné jít po severní straně ulice, kde je asfaltový povrch, kam už v tu dobu slunce svítí od východu. Měřila jsem teploměrem, který jsem si pořídila pro tyto účely, teplotu vzduchu kolem deváté ráno v této části ulice a pak v ulici Korunní pod korunami stromů. Přestože bylo teprve devět ráno, rozdíly teplot byly 5 stupňové. V létě se na severní straně nedá chodit, natož se zde pozdržet, jsou zde naprosto nutné nějaké zásahy, které by rozpálenou ulici proměnily v ulici vhodnou pro chůzi nebo běh.

V letních měsících v této ulici neprojde jeden jediný starší člověk. Zdržují se dál, v parcích, ve stínu stromů, kolem vodních prvků. Při čekání na tramvaj v Korunní lidé vyhledávají stín stromů, jsou poskládáni v útvaru hroznu stínu, který kopíruje kmen a korunu stromů. V ulici Slezská celé ulici opravdu není jedno jediné místo, kde by se člověk na chvíli za nějakým účelem zastavil nebo si odpočinul. Není kde. V celé ulici není jedno jediné místo se stínem, žádná lavička, žádná zahrádka, pouze rozpálený asfalt či dlažba a na hrbaté a nepřehledné silnici spěchají auta. V této ulici jsem za celou dobu monitoringu nepotkala jediné dítě, rodiče s kočárkem nebo mládež, přestože je tu školka i základní škola. Pozorováním člověk zjistí, že mu v téhle ulici není příjemné být. Zvuk se zde odráží od prázdných ploch. V ulici nejsou zajímavé obchody ani restaurace. Najdeme zde akorát pár vietnamských obchodů a jeden noční klub. Ulice je neosobní, nikdo se zde nezdržuje, tím pádem zde nemůžou prosperovat ani obchody nebo kavárny, které tu přitom tuze chybí.

Ulici je nutné obohatit o stromy, je nutné ji dát chybějící lavičky a úhlednější odpadkové koše. Pokud se zde lidé budou více zastavovat a kochat se nad vzrostlými stromy, čehož jsem svědkem v okolních ulicích, určitě se tu objeví nějaké kavárničky s malým zázemím pro malinké stolečky se židličkami s pestrobarevnými slunečníky. Objeví se tu také restaurace s venkovní zahrádkou se zásuvnými pergolami a v noci osvětlené malými zavěšenými žárovkami. Když se tu budou pohybovat lidé, kteří si tu budou chtít naopak odpočinout od hluku tramvají, otevrou se zde i malé obchůdky třeba s bio zbožím nebo květinami, které vynesou ulici. Pokud se rozšíří chodníky, upraví se povrch a sníží se rychlost aut, budou se tu moc prohánět i děti na odstrkovadlech a maminky si zajdou na kávu.

Omezení emisí a elektrická auta zklidní hlučnost ulice.

Ulici je nutné přetvořit v příjemnou a živou s pomocí strategií modrozelené infrastruktury technologií. Stromy s vhodnou péčí budou prosperovat a vytvářet příjemné prostředí pro zastavení se v této ulici.

7 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala tématem klimatické změny, globálním oteplením a strategickými opatřeními v hlavním městě Praze. Objasňuje pojem městský tepelný ostrov a přináší data o zvyšujících se hodnotách teploty ve světě a příklady boje s tímto jevem.

Modrozelená infrastruktura a její využití je zmiňováno v kapitolách, které se týkají hlavního města Prahy. Jsou zde vyobrazeny stávající a budoucí projekty, které obsahují strategická opatření v různých částech hlavního města. V práci jsou použity výstupy měření srážek a teplot z ČHMÚ pro Prahu.

V další části práce je shrnut monitoring Slezské ulice a je zde vyhodnocen stav jeho stromořadí.

Cílem této části práce je navrhnout novou liniovou výsadbu ve Slezské ulici a vybrat pro ni vhodné dřeviny, které budou současně odolné aktuální klimatické situaci. Navrhuje i další možné změny, které by mohly zlepšit klimatické podmínky ulice v příštích letech.

8 Zdroje

8.1 Literatura

- Adapterra awards. Obnova Královské obory. Praha. Available from <https://www.adapterraawards.cz/Databaze/2020/Obnova-Kralovske-obory-Praha> (accessed February 2023)
- Baroch P. 2010. V Praze je vedro větší. Asfalt a beton přidá až 4 °C. Available from <https://zpravy.aktualne.cz/domaci/v-praze-je-vedro-vetsi-asfalt-a-beton-prida-az-4-c/r~i:article:673363/> (accessed March 2023)
- Cejpková K, et al. 2019. Principy tvorby veřejných prostranství. Kancelář architekta města Brna, Brno.
- Cigler J. 2021. Revitalizace Václavského náměstí. Available from <https://jakubcigler.archi/revitalizace-vaclavskeho-namesti> (accessed February 2023)
- Crestyl real estate. 2020. Hagibor projekt. Available from <https://www.hagibor.cz/bydleni> (accessed March 2023)
- ČHMÚ. SIVS – Vítr, Všeobecná charakteristika. Available from <https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/vitr.html> (accessed February 2023)
- ČHMÚ. Odbor klimatologie. Available from: <https://www.chmi.cz/o-nas/organizacni-struktura/usek-meteorologie-a-klimatologie/odbor-klimatologie/zakladni-informace> (accessed January 2023)
- ČHMÚ. 2023. Portál Českého hydrometeorologického ústavu. Available from <https://www.chmi.cz/> (accessed February 2023)
- Ekola. 2022. Protokol o zkoušce č. 2204049TE. Měření a vyhodnocení valivého hluku vybraných povrchů veřejných prostranství – CPX. Zkušební laboratoř EKOLA group. Praha. Available from <https://iprpraha.cz/assets/files/files/a1136a9ac028cd1f19e73714990babc3.pdf> (accessed February 2023)

- EPA. 2013. Stormwater to street trees. Engineering Urban Forests for Stormwater Management. U.S. Environmental Protection Agency. Washington. Available from <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-11/documents/stormwater2streettrees.pdf> (accessed March 2023)
- European Commission, Directorate-General for Climate Action. 2019. Cílíme na klimatickou neutralitu do roku 2050: strategická dlouhodobá vize pro prosperující, moderní, konkurenceschopné a klimaticky neutrální hospodářství EU. Publications Office. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2834/65497> (accessed January 2023)
- Gehl J. 2000. Život mezi budovami: užívání veřejných prostranství. Nadace Partnerství, Brno.
- Greenmax. 2023. Prokořenitelný prostor – půdní buňky, drenáže. Available from <https://www.greenmax.cz/prokorenitelny-prostor-strukturalni-pudni-bunky> (accessed March 2023)
- Gutzerová N. 2015. TILIA TOMENTOSA Moench – lípa stříbrná / lipa stříbristá. Botany. Available from <https://botany.cz/cs/tilia-tomentosa/> (accessed March 2023)
- Hanuska. 2021. Koncepční studie Slezská. Výsledky anketního průzkumu – sběr podnětů od veřejnosti říjen – listopad 2020. Hanus konzultace a analýzy. Praha
- Hora D, Kříž K, Pánek P, Pejchal M, Souček J, Šmídová Š, Vébr L, Vítek J. 2021. Městský standard pro plánování, výsadbu a péči o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu. Institut plánování a rozvoje města Prahy, Praha. Available from: <https://www.lifetreecheck.eu/getattachment/b685a4ba-b9cd-40cf-9d30-1b17e468cb42/Mestsky-standard-pro-nbsp;stromoradi> (accessed February 2023)
- Hora D. 2021. Systémové zvýšení kvalitativních funkcí stromořadí v Praze 3 jako adaptačního nástroje při změně klimatu. Městská část Praha 3, Praha.
- IPR. 2016. Strategický plán hl. m. Prahy. IPR, Praha. Available from <https://iprpraha.cz/uploads/assets/dokumenty/ssp/SP/FINAL/strategicky-plan-hl-m-prahy-navrhova-cast.pdf> (accessed February 2023)
- IPR. 2022. Zásady zřizování dobíjecí infrastruktury. Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy. Praha. Available from <https://iprpraha.cz/assets/files/files/1736fc68d464eb347e5befeee6800b92.pdf>

- IPR/SDM/KVP. 2014. Manuál tvorby veřejných prostranství hlavního města Prahy. Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy, Praha. Available from <https://iprpraha.cz/assets/files/files/b956942f2d4563de94d21c8c97679009.pdf>
- Kavka B. 1978. Funkce zeleně v životním prostředí. SZN – Státní zemědělské nakladatelství. Praha. ISBN: 07-009-7
- Líbová T, Schön K, Zubrová T. 2020. Strategie adaptace na změnu klimatu v hlavním městě Praze: implementační plán 2020–2024. MHMP, Praha. Available from https://adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2020/09/Implementacni_plan_FINAL.pdf (accessed February 2023)
- Maceková M. 2022. O stromech a ulicích. Arnika. Praha. ISBN 978-80-87651-76-6
- Metelka L, Tolasz R. 2009. Klimatické změny: fakta bez mýtů. Univerzita Karlova, Praha.
- MHMP. 2019. Akční plán výsadby stromů v Praze. Odbor ochrany prostředí MHMP ve spolupráci s IPR Praha. Praha. Available from: https://portalzp.praha.eu/file/3041371/Akcni_plan_vysadby_stromu_v_Praze_komple_t.pdf (accessed March 2023)
- MHMP. 2017. Vymezení předmětu péče a jmenovitý seznam ulic, ve kterých se nacházejí stromořadí I. kategorie. MHMP. Praha. Available from: https://portalzp.praha.eu/public/80/d8/42/2484051_789233_Priloha_1_smlouva_TS_K_2017.pdf (accessed March 2023)
- Nadace Partnerství. 2022. Obnova Čelakovského sadů a okolí Národního muzea. Available from: <https://www.adaptterraawards.cz/Databaze/2022/Celakovskoho-sady-a-okoli-Narodniho-muzea> (accessed February 2023)
- Němec J. 2023. Podnebí. Envis. Praha. Available from: https://envis.praha.eu/rocniky/chruzemi/cr2_cztx/CHU-PODN.htm (accessed February 2023)
- Nováčková P. 2017. Projevy změny klimatu v CHKO Český kras [BSc. Thesis]. Vysoká škola regionálního rozvoje, Praha.
- Novotná N. 2021. Hagibor [MSc. Thesis]. Fakulta stavební ČVUT, Praha. Available from https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/96090/F1-DP-2021-Novotna-Natalie-DP-2021_Natalie_Novotna.pdf?sequence=-1&isAllowed=y

- Oppeltová P, Ulrich O. 2023. Biouhel, Biochar, prauhel, nebo dřevěné uhlí. Mendelova univerzita, Brno. Available from <https://www.bydlimenazahrade.net/l/biouhel-biochar-prauhel-nebo-drevene-uhli/?fbclid=IwAR32mBCspojrQuJvuB34rQgtHV-B31n7alOygqcxfwqTPsDjOoC6nyoCHRk>
- Otevřená data o klimatu, z. ú. 2023. Souvislost koncentrace CO₂ a globálního oteplování. Available from <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/souvislost-koncentrace-oteplovani> (accessed March 2023)
- Pondělíček M, Šilhánková V. 2016. Změna klimatu a adaptace: bezpečnost a rozvoj v krajině. Civitas per Populi o.p.s., Hradec Králové. Available from http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2017/10/zmena_klimatu_a_adaptace.pdf (accessed January 2023)
- Prahajede. 2022. Chytré lampy na Vinohradech nabíjí elektromobily. V prosinci je to zdarma! Praha. Available from: <https://www.prahajede.cz/2022/12/20/chytre-lampy-na-vinohradech-nabiji-elektromobily/> (accessed February 2023)
- Pyšek, et al. 2012. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic. Preslia 84: 155–255.
- Roloff A. 1989. Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten de gemäßigten Breiten. Sauerländer's Verlag, Frankfurt am Main.
- Roloff A. 2001. Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Eugen Ulmer Verlag Stuttgart.
- Scott M, Lindsey R. 2011. Polar Opposites: the Arctic and Antarctic. Available from <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/polar-opposites-arctic-and-antarctic> (accessed March 2023)
- Steinler A, Malíková P. MHMP. 2021. Budečská ulice. Steinler a Malíková. MHMP OCP oddělení péče o zeleň. Praha Available from: https://portalzp.praha.eu/public/35/fe/40/2561037_836167_prezentace_seminar_Str_om_pro_zivot_stromoradi_Budecska.pdf (accessed March 2023)

- Stejskal R. 2021. Trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*). Ochranařská příručka. Podyjí. Available from <https://www.ochranarskaprirucka.cz/invazni-rostliny/trnovnik-akat-robinia-pseudoacacia/> (accessed February 2023)
- Stránský D, Hora D, Kabelková I, Vacková M, Vítek J. 2021. Standardy hospodaření se srážkovými vodami na území hlavního města Prahy. Magistrát hlavního města Prahy, Praha. Available from: https://adaptacepraha.cz/wp-content/uploads/2021/11/Standardy_hospodareni_se_srazkovymi_vodami_na_uzemi_hlavniho_mesta_Prahy....pdf (accessed February 2023)
- Šimek P. 2001. Městská zeleň. Pages 183–226 in Šrytr P, et al. Městské inženýrství 2. Academia, Praha.
- Šmídová. 2021. Obnova stromořadí v ulici Jaromírova a výsadeb na Ostrčilově náměstí. MHMP. Praha. Available from: https://portalzp.praha.eu/file/3296246/JARstd_koncepce_obnovy_stromoradi_www.pdf (accessed March 2023)
- Šmídová. 2021. Celková rekonstrukce ulic Na Slupi – Křesomyslova. MHMP, TSK. Praha. Available from: https://portalzp.praha.eu/file/3296959/210615_JARstd_Kresomyslova.pdf (accessed March 2023)
- Špinlerová Z. 2014. Ekofyziologie dřevin. Mendelova univerzita, Brno. Available from https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/Ekofyziologie_drevin.pdf?fbclid=IwAR0vhs_ddCoaSPZkPFzDzDyqd3guvZWzNnrPCWbqQX07csstIKSA-nl2IUc (accessed February 2023)
- TreeBuilders. 2023. Urban tree planting solutions. Available from <https://www.treebuilders.eu/solutions/> (accessed March 2023)
- Trnka M, Žalud Z, Hlavinka P, Bartošová L, et al. 2017. Průvodce změnou klimatu. CzechGlobe, Brno. Available from <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/> (accessed March 2023)
- United Nations Climate Change. 2016. Paris agreement. UNFCCC. Bonn. Available from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement> (accessed March 2023)

- United Nations Treaty Collection. 2016. Paris agreement. Chapter XXVII. Treaty section. New York. Available from https://treaties.un.org/pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=en (accessed March 2023)
- Van den Berk. 2023. Koelreutera paniculata. Available from <https://www.vdberk.cz/stromy/koelreuteria-paniculata/> (accessed March 2023)
- Vídenová K. 2022. O stromech a ulicích. Arnika. Praha. ISBN 978-80-87651-76-6 https://klimavlegislative.cz/images/ZK_aktuality/O_Stromech_v_Ulicich_elektronicka_verze.pdf
- Vítek J. 2020. Definice modro-zelené infrastruktury. Available from <https://www.pocitamesvodou.cz/definice-modro-zelene-infrastruktury/> (accessed March 2023)
- Vítková M, Müllerová J, Sádlo J, Pergl J, Pyšek P. 2017. Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: a story of an invasive tree. *Forest Ecology and Management* 384: 287–302
- Wesselský L. 2013. Dosadba jednotlivých stromů do vybraných uličních stromořadí I. kategorie na území Prahy 2 a 3. MHMP Odbor městské zeleně a odpadového hospodářství. Available from <https://docplayer.cz/16227714-Dosadba-jednotlivych-stromu-do-vybranych-ulicnich-stromoradi-i-kategorie-na-uzemi-prahy-2-a-3.html>
- zelenvpraze.cz. 2023. Jerlín japonský. Available from <https://zelenvpraze.cz/druhy-stromu-v-prazskych-stromoradich/> (accessed March 2023)

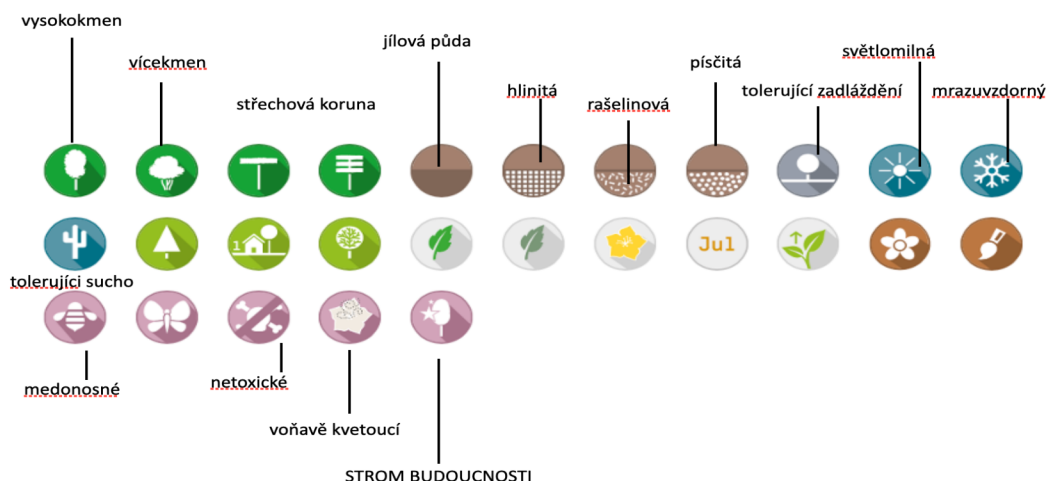
8.2 Normy

ČSN 83 9051:2006 Technologie vegetačních úprav v krajině. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. Průhonice. Praha

ČSN 83 9061:2006 Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví. Průhonice. Praha

ČSN 46 4902-1:2001 Výpěstky okrasných dřevin. Společná a základní ustanovení. Svaz školkařů České republiky ve spolupráci s VÚKOZ Průhonice. Praha

8.3 Vysvětlivky



STÁVAJÍCÍ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

■ ■ ■ ■ ■	HRANICE ÚZEMÍ
--- >>---	KANALIZACE JEDNOTNÁ NEOVĚŘENÁ
--- >---	KANALIZACE DEŠŤOVÁ VYŘAZENÁ
--- >---	KANALIZACE SPLAŠKOVÁ OVĚŘENÁ
--- >---	PLYNOVOD NTL OVĚŘENÝ
--- >---	PLYNOVOD NTL VYŘAZENÝ
--- >---	PLYNOVOD KABEL PKO
--- >---	KABELY SILNOPROUD NEOVĚŘENÝ
--- >---	KABELY VN OVĚŘENÉ
--- >---	KABELY SLABOPROUD NADZEMNÍ
--- >---	KABELY SLABOPROUD OVĚŘENÉ

□	
---	KABELY MÍSTNÍ TELEFON VYŘAZENY
---	KABELY MÍSTNÍ TELEFON NEOVĚŘENÝ
---	VODOVOD NEOVĚŘENÝ
---	VODOVOD OVĚŘENÝ
---	VODOVOD VYŘAZENÝ
---	TĚLESO KOLEKTORU
---	KABELY SILNOPROUD VYŘAZENÉ
---	HORKOVOD NADZEMNÍ
---	HORKOVOD PODZEMNÍ
---	ŠIPKY SKLONŮ
---	POVODÍ VEŘEJNÉ PLOCHY
---	POVODÍ SOUKROMÉ PLOCHY
□	

8.4 Seznam zkratk

ČHMÚ - Český hydrometeorologický ústav
MHMP – Magistrát hlavního města Praha
MZI – Modro-zelená infrastruktura
IPR – Institut plánování a rozvoje hl. m. Praha
VTV – Vedení technického vybavení
EVR – Electric vehicle ready - chytré elektrické stožáry pro dobíjení elektromobilů
THMP – Technologie hlavního města Praha
UHI – Urban heat island – tepelný ostrov
ZI – Zelená infrastruktura
ŠMZ – Šedo-modro-zelená infrastruktura

8.5 Seznam obrázků

Obr. 1. Absence zeleně v ulici Slezská. Shora ulice Vinohradská, Slezská a Korunní (zdroj: geoportalpraha.cz)

Obr. 2. Index urbální teplotní zranitelnosti (zdroj: adaptacepraha.cz)

Obr. 3. Kvalita klimatu (zdroj:envis.praha.eu)

Obr. 4. Tepelné ostrovy Praha 1,2,3, 7 a 9 v červenci 2022 (zdroj: NASA)

Obr. 5. Přínos stromů v ulicích (zdroj: Praha.eu)

Obr. 6. Zelená infrastruktura jako prvek strategie (zdroj: kambrno.cz)

Obr. 7. Nástroje a dokumenty HDV (zdroj: MHMP)

Obr. 8. Cíle IP 2020-2024 (zdroj: Líbová et al. 2020)

Obr. 9. Čelakovského sady (zdroj: Adapterra Awards)

Obr. 10. Václavské náměstí (Zdroj: jakubcigler.cz)

Obr. 11. Vizualizace projektu Hagibor (zdroj: hagibor.cz)

Obr. 12. Smetanovo nábřeží (zdroj: IPR)

- Obr. 13. Stomovka (zdroj: adaptterraawards.cz)
- Obr. 14. Ulice Slezská, modře vyznačena část Prahy 3 (zdroj: geoportalpraha.cz)
- Obr. 15. Koruna stromů (zdroj: Analýza stromořadí)
- Obr. 16. Termokamera na ulicích Prahy 3 (Foto: Halenka T.)
- Obr. 17. Žofie Matějková, ulice s prokořenitelnými buňkami (zdroj: praha.eu)
- Obr. 18. Schéma vlastnictví a správců jednotlivých částí a prvků veřejných prostranství (zdroj: IPR Manuál veřejných prostranství)
- Obr. 19. Výsadba do prokořenitelných buněk (zdroj: MHMP OCP)
- Obr. 20. Prokořenitelné buňky (zdroj: treespace.eu)
- Obr. 21. Bioretence (zdroj: treebuilders.eu)
- Obr. 22. Technologie zavlažení a provzdušnění (zdroj: greenmax.cz)
- Obr. 23. Fólie a bariéra (zdroj: greenmax.cz)
- Obr. 24. Návrh výsadby (zdroj: Mareš D.)
- Obr. 25. *Prunus padus* (zdroj: vdberk.com)
- Obr. 26. Zprava Nám. Jiřího z Lobkovic až Hradecká (zdroj: geoportal.cz a vlastní)
- Obr. 27. *Tilia* (zdroj: vdberk.com)
- Obr. 28. Výsadba kultivatu s větší a menší korunou (zdroj: geoportal.cz a vlastní)
- Obr. 29. *Liquidambar styraciflua* (zdroj: vdberk.com)
- Obr. 30. Ambroň od Libické až U Vodárny (zdroj: geoportal.cz a vlastní)
- Obr. 31. *Ulmus xhollandica* (zdroj: vdberk.com)
- Obr. 32. Prostorové nároky stromů s malou vejčitou korunou (zdroj: kambrno.cz)
- Obr. 33. Parkování se zelenou infrastrukturou (zdroj: IPR Manuál)

Obr. 34. Výměna povrchů (zdroj: IPR/SDM/KVP 2014)

Obr. 35. Vzdálenost dobíjecí stanice od stromu a návrh parkování (zdroj: IPR)

8.6 Seznam grafů

Graf 1. Oteplování a míra koncentrace CO₂ (zdroj: faktaoklimatu.cz)

Graf 2. Zvyšující se teplota v Praze od roku 1775 (zdroj: CHMI)

Graf 3. Průměry úhrnu srážek pro Prahu v historickém období 30ti let. (zdroj: meteoblue)

Graf 4. Průměrná rychlost větru v Praze za období 30 ti let. (zdroj: meteoblue)

Graf 5. Vnímání Slezské ulice občany (zdroj: Hanuska 2020)

8.7 Ostatní zdroje

Konzultace s panem Ing. Grulichem Jiřím

Konzultace s panem Horou Davidem Dis

9 Příloha seznam obrázků

Obr. I. Slezská se stromořadím uprostřed mezi Vinohradskou a Korunní rok 1938 (zdroj: geoportal.cz)

Obr. II. Slezská se stromořadím (zdroj: googlemaps.com)

Obr. III. Současný stav stromů ve Slezské mezi ulicemi Hradecká a Jičínská (zdroj: vlastní foto)

Obr. IV. Současný stav ulice Slezská (zdroj: vlastní foto)

Obr. V. Ambroň (zdroj: vlberk.com)

Obr. VI. Jerlín (zdroj: vlberk.com)

Obr. VII . Svitel (zdroj: vlberk.com)

Obr. VIII. Březovec (zdroj: vlberk.com)

Obr. IX. Dřezovec (zdroj: vlberk.com)

Obr. X. Jinan (zdroj: vlberk.com)

Obr. XI. Habrovec (zdroj: vlberk.com)

Obr. XII . Trnovník (zdroj: vlberk.com)

Obr. XIII. Jilm (zdroj: vlberk.com)

Obr. XIV. Lípy (zdroj: vlberk.com)

Obr. XV. Mahalebka (zdroj: vlberk.com)

Obr. XVI . Střemcha (zdroj: vlberk.com)

Obr. XVII Prokořenitelné zemní buňky TreeParker (zdroj: bluegreen.com)

Obr. XVIII. Prokořenitelné zemní buňky TreeParker (zdroj: TSK Praha)

Obr. XIX Prokořenitelné buňky v Doveru (zdroj: bluegreen.com)

Obr. XX. VTV (zdroj: vlastní foto)

Obr. XXI. Kořenové jámy pro výsadbu do strukturálního substrátu (zdroj: vlastní foto)

Obr. XXII Ukotvení výsadby (zdroj: vlastní foto)

Obr. XXIII Údržba stromů, kořenových mís na Praze 2 a 3 a výsadba rostlin v ulici Jičínská (zdroj: vlastní foto)

Obr. XXIV. Žulové kostky a osazení je do vhodných materiálů tvořící šedou infrastrukturu (zdroj: vlastní foto)

Obr. XXV. Nové výbojkové stožáry veřejného osvětlení se solárním pohonem (zdroj: vlastní foto)

Obr. XXVI. Dobíjecí stanice (zdroj: vlastní foto)

Obr. XXVII. Mlžítka v ulicích (zdroj: IPR)

Obr. XXVIII. Pražský standard laviček, 1. místo, Froněk, Němeček (zdroj: IPR)

Obr. XXIX. Odpadkové koše (zdroj: vlastní)

Obr. XXX. Stromová mříž (zdroj: vlastní)

Obr. XXXI. Kruhové, ocelové obruče (zdroj: vlastní)

Obr. XXXII. Lavice kolem stromů (zdroj: zahradaapriroda.cz)