

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA PLÁNOVÁNÍ KRAJINY A SÍDEL



ADAPTACE MĚSTSKÝCH VEŘEJNÝCH PROSTRANSTVÍ
NA ZMĚNY KLIMATU

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. arch. ThLic. Jiří Kupka, Ph.D.

Diplomantka: Bc. Yuliia Vorobiova

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Yuliia Vorobiova

Regionální environmentální správa

Název práce

Adaptace městských veřejných prostranství na změny klimatu

Název anglicky

Public Spaces – Climate Change Adaptation

Cíle práce

Klimatická změna, globální oteplování či městské tepelné ostrovy jsou v poslední době stále častěji diskutovaným tématem vyvolávajícím pozornost odborné, ale i laické veřejnosti. Cílem DP je vyhodnocení vhodně zvolených veřejných prostranství ve vybrané části Prahy z hlediska projevu klimatické změny (vč. historického pohledu na tato prostranství z hlediska klimatické změny) a návrh možných adaptačních opatření vhodných pro dané území. Práce bude zpracována ve formě ideové (námetové) studie, přičemž bude vycházet z příkladů úspěšně realizovaných opatření ve veřejných prostranstvích u nás i v zahraničí a hledat možnosti jejich aplikovatelnosti na vybrané studijní lokality. Cílem DP tedy není přímo projektovat či řešit majetkoprávní vztahy, ekonomickou návratnost investic či vztah k platné ÚPD (i když ji nelze pominout), ani analyzovat různé stávající záměry a studie, nýbrž vytvořit návrh variantního využití vybraných lokalit.

Metodika

DP bude vycházet z Metodických pokynů pro zpracování diplomové práce na FŽP (nařízení děkana 02/2020) a z Pravidel zadávání, zpracování, odevzdávání, archivace a zveřejňování bakalářských a diplomových prací na ČZU (směrnice rektora 5/2019). Teoretická část bude obsahovat uvedení do problematiky klimatické změny, a to zejména v urbanizovaných územích, téma tepelných ostrovů a hospodaření s dešťovou vodou ve městech (blue-green infrastructure) a dále zhodnocení možných adaptačních strategií pro možné potlačení rozvoje městských tepelných ostrovů a následků klimatické změny. Pro porovnání bude mj. uvedena ukázka úspěšných adaptací z ČR i ze zahraničí.

V praktické části bude dle stanovených kritérií vytipováno několik problematických lokalit na území vybrané části hlavního města Prahy, které budou multikriteriálně zhodnoceny, a to vč. historické analýzy a analýzy nástrojů ÚP. Následně budou navrženy adaptační zásahy, a to ve vazbě na vhodné příklady různých realizací.

Doporučený rozsah práce

dle nařízení děkana 02/2020 Metodický pokyn pro zpracování DP na FŽP

Klíčová slova

klimatická změna, zelená infrastruktura, modro-zelená infrastruktura, tepelné ostrovy města, adaptační strategie, Praha

Doporučené zdroje informací

Kolektiv. Metodika tvorby adaptační strategie sídel na změnu klimatu (2016)
Kolektiv (2016). Veřejný prostor a veřejná prostranství. Praha: ČVUT. ISBN 978-80-01-06078-0
(www.uzemi.eu)
Kolektiv (2020). Vývoj a potenciál veřejných prostranství. Praha: ČVUT. ISBN 978-80-01-06745-1
(www.uzemi.eu).
Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (2015)
Politika ochrany klimatu v České republice (2017)
PONDĚLÍČEK, M. (2019). Současná degradace vlivu zeleně v centru měst. In: Člověk, stavba a územní
plánování 12. Praha: ČVUT, s. 98-108. ISSN 2336-7687. ISBN 978-80-01-06634-8.
recentní literatura k popisu přírodních podmínek (DEMEK, CULEK, NEUHÁUSLOVÁ atd.)
Sborníky z konferencí Člověk, stavba a územní plánování (<http://www.uzemi.eu>)
Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015)

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. Ing. arch. ThLic. Jiří Kupka, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra plánování krajiny a sídel

Elektronicky schváleno dne 29. 12. 2022

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 1. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 23. 03. 2024

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Adaptace městských veřejných prostranství na změny klimatu* vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

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

Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne

Yuliia Vorobiova

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala panu prof. Ing. arch. ThLic. Jiřímu Kupkovi, Ph.D., za jeho odborné a přínosné rady při psaní této diplomové práce. A dále bych chtěla poděkovat svému manželu za podporu během celého studia.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zaměřuje na adaptaci městských veřejných prostranství na změny klimatu, konkrétně v oblasti městské části Praha 4 a v okolí trasy zde připravované linky D pražského metra.

Na základě příslušných kritérií bylo pro detailní analýzu a zpracování vybráno jedno zranitelné místo. Zvolená oblast zahrnuje okolí linky D, budované čtvrté linky pražského metra, což je klíčová a rozvíjející se část města.

V teoretické části, která obsahuje literární rešerši, se práce zabývá problematikou klimatické změny, jejích příčin, dopadů, ale i konkrétních adaptačních opatření na tento fenomén. V závěru jsou uvedeny příklady plánovaných adaptačních opatření ve vybraném území poskytující pohled na možné strategie rozvoje této lokality.

Metodická část zkoumá vliv městských zelených ploch na lokální teplotu a mikroklima. Zaměřuje se na ověřenou hypotézu, že zvýšení zeleně v oblasti může snížit teploty o 1–2 °C. Výzkum porovnává tři lokality v Praze s podobnou nadmořskou výškou: park, průmyslový a dopravní rozvoj a rezidenční výstavbu, zejména během letních měsíců kvůli zvýšenému výparu vody. Zjištění potvrzují, že hustě zastavěné oblasti mají vyšší teploty ve srovnání se zelenějšími oblastmi.

Následně analytická část se věnuje jednotlivým analýzám vybrané oblasti, na jejichž základě budou vyvinuty tři varianty řešení adaptačních opatření. Tyto návrhy mají za cíl zamezit vzniku městských tepelných ostrovů a zlepšit mikroklima v oblasti. Zaměřuje se především na zvýšení množství zeleně a zlepšení hospodaření s dešťovou vodou. V závěru této části jsou shrnuty silné a slabé stránky oblasti ve vztahu ke změně klimatu.

Výsledky jsou prezentovány ve formě třech variant řešení, každé z nich vychází z výsledků analytické části a zpracované literární rešerše. Konečným výsledkem práce jsou tři schematicky ilustrované varianty řešení.

Klíčová slova: zelená infrastruktura, modro-zelená infrastruktura, tepelné ostrovy města, Praha 4, metro D, náměstí Bratří Synků.

ABSTRACT

This thesis focuses on adapting urban public spaces to climate change, specifically in the area of the Prague 4 district and the vicinity of the planned route for metro line D.

Based on relevant criteria, one vulnerable location was selected for detailed analysis and processing. The selected area includes the surroundings of the proposed route for metro line D in Prague 4, which is a key and growing part of the city.

In the theoretical part, which includes a literature review, the thesis addresses issues related to climate change, its causes, impacts, but also adaptation measures. In conclusion, examples of planned adaptation measures in the selected area are presented, providing insight into possible development strategies for this location.

The methodological part examines the impact of urban green spaces on local temperature and microclimate. It focuses on confirming the hypothesis that increasing greenery in the area can reduce temperatures by 1-2°C. The research compares three locations in Prague with similar altitudes: a park, industrial and transportation development, and residential construction, especially during the summer months due to increased water evaporation.

Findings suggest that densely built-up areas have higher temperatures compared to greener areas. Subsequently, the analytical part focuses on individual analyses of the selected area, based on which three variants of adaptation measure solutions will be developed. These proposals aim to prevent the creation of urban heat islands and improve the microclimate in the area. It primarily focuses on increasing the amount of greenery and improving rainwater management.

In conclusion, this part summarizes the strengths and weaknesses of the area in relation to climate change. The results are presented in the form of three solution variants, each based on detailed analyses and the processed literature review. The final outcomes of the thesis are three variants of solutions, schematically illustrated.

Keywords: green infrastructure, blue-green infrastructure, urban heat islands, Prague 4, subway D, Bratří Synků Square.

OBSAH

1. ÚVOD	1
2. CÍL PRÁCE	4
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	5
3.1 Kontext klimatické změny.....	5
3.1.1 Tepelné ostrovy.....	7
3.1.2 Příčiny vzniku městských tepelných ostrovů.....	7
3.2 Veřejná prostranství	9
3.3 Modro-zelená infrastruktura.....	10
3.3.1 Vsakovací povrchy.....	11
3.3.2 Prvky vegetace	17
3.3.3 Odrazivé (odrazné) povrchy.....	26
4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	28
4.1 Popis řešeného území	28
4.1.1 Historický popis	28
4.2 Širší vztahy.....	32
4.3 Analýza nástrojů územního plánování	34
4.4 Územně analytické podklady (ÚAP).....	34
4.4.1 Limity využití území.....	35
4.4.2 Územní plán (ÚPL).....	36
4.5 Památková ochrana v území.....	38
5. METODIKA	40
6. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	46
6.1 Klimatické podmínky v území	46
6.2 Kvalita ovzduší.....	54
6.3 Analýza tepelné zranitelnosti	55
6.4 Analýza podmínek ovlivňujících klima v řešeném území	56
6.4.1 Zeleň ve vybraném území.....	56
6.4.2 Povrchy v území.....	57
6.4.3 Výskyt adaptačních opatření v území	57
6.5 SWOT analýza	57

7. VÝSLEDKY.....	59
7.1 Návrhy adaptačních opatření.....	59
7.2 Návrh č. 1 (B.A.T.)	60
7.3 Návrh č. 2 (Extra Green)	65
7.4 Návrh č. 3 (Optimalized).....	68
8. DISKUZE	72
9. ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE	76
10. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	78
10.1 Odborné publikace	78
10.2 Legislativní zdroje.....	82
10.3 Internetové zdroje.....	82
11. SEZNAM OBRÁZKŮ	85
12. SEZNAM TABULEK.....	88

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BAT – Nejlepší dostupné technologie (Best Available Technics)

GIS – Geografický informační systém

HDV – Hydrologický Design Vodních systémů

IPR – Institut plánování a rozvoje hl. m. Prahy

km² – Kilometr čtvereční

m² – Metr čtvereční

MCA – Multikriteriální prostorová analýza

MHD – Městská hromadná doprava

MP – Metropolitní plán

MZI – Modro-zelená infrastruktura

PID – Pražská integrovaná doprava

PMO – Pražská metropolitní oblast

SWOT – (Strong, Weak, Opportunities, Threads)

ÚAP – Územně analytické podklady

UGI – Městská zelená infrastruktura (Urban Green Infrastructure)

UHI – Městský tepelný ostrov (Urban Heat Island)

UHVI – Index Urbánní Tepelné Zranitelnosti hl. m. Prahy

ÚP – Územní plán

ÚPD – Územně plánovací dokumentace

ÚPn – Územní plán sídelního útvaru hl. města Prahy

ÚSES – Územní systém ekologické stability

ZÚR – Zásady územního rozvoje

1. ÚVOD

Rostoucí teploty v důsledku oteplování klimatického systému, dramatické výkyvy počasí v průběhu roku a extrémní situace v podobě prudkých bouří, povodní, epizod dlouhotrvajícího sucha, vln veder, extrémních srážek i mrazů a ekologické změny mající vliv na zdroje potravy. Klima na planetě Zemi se měnilo, mění se a i nadále se měnit bude. Globální klimatické změny představují napříč celou lidskou historií zcela zásadní stimul, a to zejména v souvislosti se snahou a potřebou člověka zajistit si dostatek potravy a vody. Ve srovnání s minulostí jsou však dnes tyto globální klimatické změny mnohem dynamičtější, nevyzpytatelnější a hlasitější než kdykoliv dříve. Je tak jen otázkou, jakým tempem budou postupovat a jak závažný budou mít vliv na organismy, jejich populace, společenstva a ekosystémy. Charakterizovány jsou zpravidla nejen oteplováním planety a častějším výskytem nadprůměrných teplot, ale i změnami v četnosti, sezonnosti a geografickém rozložení srážek, změnami v obsahu a objemu skleníkových plynů (hlavně oxidu uhličitého a metanu) v atmosféře atp. Pro lidstvo se tak klimatické změny stávají daleko reálnější a vážnější hrozbou, než jakou je třeba nebezpečí globálního konfliktu.

V historii se opakovaně vedly a stále vedou spory o tom, zda jsou klimatické změny důsledkem vlivu člověka (například z důvodu narušení porostního klimatu), nebo zda jsou zcela přirozeným jevem extraplanetárního původu (například způsobené klimatickou periodou). Dnes je však již zcela zřejmé a jasné, že na klimatický systém má vliv i sám člověk a jeho činnost. Hlavní příčinou a původcem klimatických změn jsou lidské aktivity a prostředky, jež jsou při těchto aktivitách používány. Nejvýznamnějším faktorem jsou jednoznačně emise skleníkových plynů (tj. atmosférických plynů se silnou absorpcí dlouhovlnného infračerveného záření, jako je metan, oxidy dusíku, vodní pára, oxid uhličitý, freony ad.), jež zvyšují přirozený skleníkový efekt zemské atmosféry, a tím způsobují globální oteplování a změny ve složkách klimatického systému.

Toto se postupně stalo globálním jevem a globálním problémem, neboť dochází k ekologickým katastrofám, jimiž je například tání ledovců či zvyšování hladiny moří a oceánů. Odborníci i veřejnost si proto kladou celou řadu otázek. Kdo, nebo co způsobuje popisované změny? Kdo by za jejich negativní dopady měl přijmout odpovědnost a vynaložit úsilí k jejich řešení? Jaká konkrétní přijatá opatření budou

skutečně účinná a jaké technické, ekonomické a sociální zdroje je možné mobilizovat ve prospěch řešení zde sledovaného problému?

Projevy klimatické změny, které mají závažné dopady v krajinné i socioekonomické sféře, jsou patrné také v mírném klimatu střední Evropy. Kupříkladu průměrná roční teplota se v České republice v období mezi roky 1961–2020 zvýšila o 2,1°C. Stále častěji jsou také místní obyvatelé nuceni se potýkat s tropickými dny a nocemi a horkými vlnami. Česká krajina na jedné straně čelí četným obdobím sucha a na straně druhé je vystavována extrémním srážkám a následným povodním (Merta et al., 2020). I prezentovaná diplomová práce je zasazena do českého prostředí a jejím hlavním tématem je ekologická adaptace veřejných prostranství hlavního města Prahy na změnu klimatu. Adaptační opatření napomáhají zmírňovat problémy spojené s vytvořením městských tepelných ostrovů vznikajících ve veřejných prostranstvích v důsledku změny klimatu.

V této práci jsou specificky představeny příklady různorodých adaptačních opatření, která jsou jak technického, tak i krajinářského rázu. Jedná se o konkrétní realizovaná opatření, která lze včas a bezpečně implementovat, a tím se co nejlépe přizpůsobit očekávaným změnám počasí, vlnám veder nebo jiným negativním globálním dopadům.

Předkládaná práce se dotkne příčin, projevů a dopadů změny klimatu na globální a lokální úrovni, stejně jako i vybraných strategických dokumentů přímo souvisejících s adaptací na změnu klimatu a jejím zmírňováním. Dále je pozornost věnována také konceptu a charakteristice městských tepelných ostrovů, jejich vzniku, měření a dopadům na městské prostředí a lidské zdraví. Budou navržena možná řešení ke snížení intenzity a frekvence městských tepelných ostrovů s důrazem na význam a přínos městské zeleně, zadržování vody pro zlepšení kvality a odolnosti veřejných prostorů.

Další část diplomové práce se soustředí na popis a analýzu území kolem aktuálně vznikajícího metra D – oblasti náměstí Bratří Synků. Uvedeny jsou rovněž základní poznatky z historie vzniku této lokality. Do analytické části se promítají hlavní poznatky o územní struktuře, nástrojích územního plánování, památkové ochraně a klimatických podmínkách. Větší důraz je kladen na tepelnou zranitelnost sledované lokality s ohledem na limity vybraného území.

Následně jsou představeny tři varianty návrhu adaptačních opatření pro vybranou lokalitu, které primárně čerpají z literární rešerše a předchozích analýz. Návrhy jsou prezentovány ve formě vizualizovaných map s popisky naplánovaných prvků modro-zelené infrastruktury zaměřené na zlepšení klimatických podmínek zájmového území. Poskytnuté varianty zahrnují různé kombinace zelených řešení, jimiž jsou například zelené střechy zastávek veřejné hromadné dopravy nebo propustná dlažba, zlepšení systémů retenčního zachycení dešťových srážek a také v neposlední řadě implementace aktuálně dostupných technologií.

2. CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce je vyvinout a navrhnout účinné adaptační strategie pro městská veřejná prostranství v Praze se specifickým zaměřením na oblast městské části Prahy 4, a to zejména v okolí budoucí trasy metra linky D – náměstí Bratří Synků.

Práce je zaměřena na identifikaci a hodnocení nejzranitelnějších oblastí ve zmíněné lokalitě. Zde totiž vznikem extrémních teplot vznikají tepelné ostrovy, které lze zmírnit pomocí implementace vhodných adaptačních opatření.

Diplomová práce zahrnuje literární rešerši zaměřenou na současné poznatky a teoretické přístupy. Hlavním výstupem práce bude vývoj návrhů konkrétních adaptačních opatření a strategií, které mají za cíl zvýšit odolnost vybraných veřejných prostranství v městské části Prahy 4 vůči dopadům změn klimatu. Tato opatření zahrnují zvýšení množství zeleně, zlepšení hospodaření s dešťovou vodou a využití udržitelných stavebních materiálů dle *Best Available Technics* (dále jen zkráceně „BAT“).

Návrhy konkrétních adaptačních opatření a strategií tak mají v této práci podobu návrhové studie, která byla zpracována na základě všech provedených analýz a vymezení problémů a limitů ve sledovaném území. Návrhová studie zohledňuje jak krajinný, tak i historický kontext příslušného území a usiluje o zachování jeho hodnot, přičemž jejím výstupem jsou již shora jmenovaná adaptační opatření.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

Metropole, jakou je například i Praha, jsou obzvláště zranitelné vůči dopadům vysoké koncentrace obyvatel, infrastruktury a ekonomických aktivit. Tato část diplomové práce se zaměřuje na zkoumání aktuálního stavu poznatků v oblasti adaptace veřejných prostranství na klimatickou změnu.

Rešeršní část diplomové práce také uvádí přehled nástrojů pro úspěšné projekty udržitelného rozvoje. Chápání konceptu města se totiž v průběhu dějin měnilo a zaujímal různé přístupy. Rovněž budou reflektovány výzvy spojené s adaptací veřejných prostranství v kontextu historického a kulturního dědictví města Prahy.

Analýza aktuálních trendů a inovativních řešení v oblasti adaptace na klimatické změny poskytuje cenný vhled do možných směrů, jimiž by se mohla ubírat adaptace Prahy. Avšak v literární rešerši nebyla popsána všechna dostupná adaptační řešení vzhledem k předběžnému terénnímu šetření autorem, které ukázalo, že taková řešení, jakými jsou například štítící prvky nebo vodní plochy, nebude možné následně realizovat v zájmovém území, a to zejména k omezenému prostoru a rovněž limitům památkově chráněné zóny.

Tato literární rešerše nahlíží na současný stav vědeckého poznání a praktických zkušeností v dané oblasti a navrhuje efektivní a udržitelná řešení pro vybrané zájmové území v Praze.

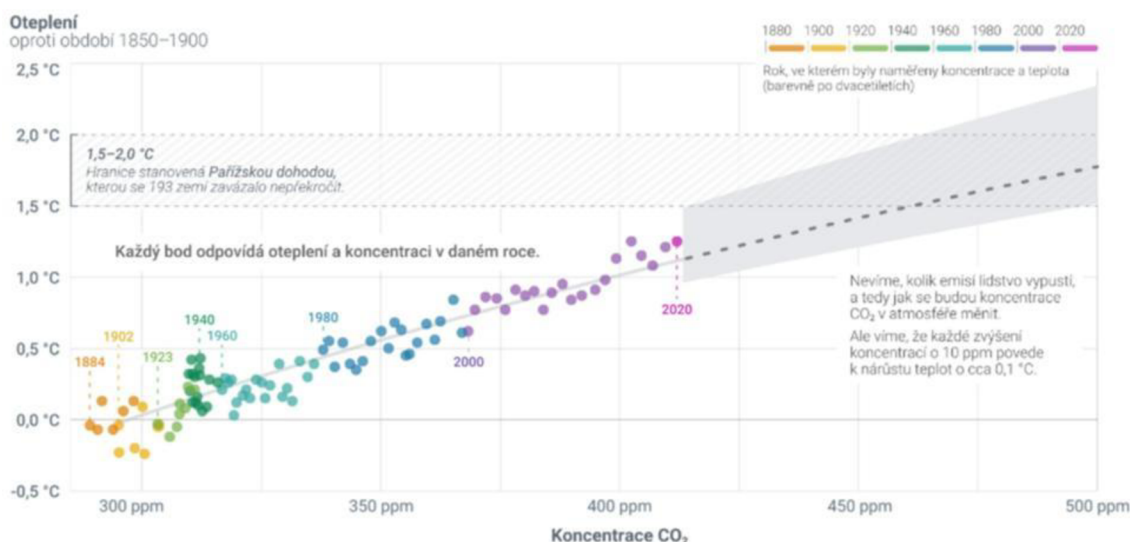
3.1 Kontext klimatické změny

Existuje několik základních faktorů, jež stojí za dynamickými změnami klimatu. Dominantní, všeobecně známou a neustále diskutovanou příčinou je přirozené zesilování skleníkového efektu v atmosféře. Tento trend obzvláště posiluje vlivem nárůstu emisí skleníkových plynů. Samotný charakter klimatu se však také formuje v důsledku vzájemné interakce rozmanitých faktorů, a to včetně slunečního záření, změn oběžné dráhy Země, topografie pevninských mas a oceánů, sopečné aktivity či odlišné distribuce vegetace. Jmenované faktory jsou v podstatě přirozené a jsou mimo rámec toho, co může ovlivnit lidská populace (Metelka, Tolasz, 2009).

V klimatickém systému hraje klíčovou roli koncept zpětných vazeb, které mohou působit buď pozitivně (podporují akumulaci změn), nebo negativně (oslabují

dynamiku iniciálních anomálií). Pozitivní zpětná vazba může být ilustrována spojením teploty vzduchu s rozsahem zalednění na pólech, kde pokles teploty vede k expanzi ledových nebo sněhových ploch, což následně posiluje odrazivost zemského povrchu a dále snižuje teplotu (Metelka, Tolasz, 2009).

Naopak negativní zpětná vazba může být demonstrována zvýšením teplot v letních měsících. Zde sluneční záření způsobuje ohřátí nižších vrstev atmosféry, což indukuje stoupavý proud generující vznik kupovitých oblaků, které propouští menší procento slunečních paprsků. Tyto oblaky následně odrážejí sluneční záření a snižují míru ohřívání nižších vrstev atmosféry a rovněž způsobují snížení tvorby kupovitých oblaků. Jinými slovy, pozitivní zpětné vazby přizívují nestabilitu klimatického systému, zatímco zpětné vazby negativní posilují jeho stabilitu (Metelka, Tolasz, 2009).



Obrázek 1: Korelační graf koncentrace CO₂ v ppm a navýšení teplot v °C

Zdroj: faktaoklimatu.cz

Vzhledem k přirozeným změnám klimatu a zahrnutí vlivu koncentrací skleníkových plynů za posledních 20 let se klimatická změna stává nevyhnutelnou. Z toho plyne, že průměrná globální teplota poroste v následujících 50 letech, a to bez ohledu na opatření, jež potenciálně lidstvo přijme. To ovšem neznamená, že je snaha o zmírnění této změny a rychlou implementaci adaptačních opatření zbytečná (Barros, 2006; Damsø et al., 2017).

3.1.1 Tepelné ostrovy

Městský tepelný ostrov neboli angl. *Urban Heat Island* (dále jen zkráceně „UHI“) je jevem, při kterém jsou zaznamenávány vyšší teploty na území měst než v okolních venkovských oblastech.

Tepelné ostrovy jsou narůstajícím problémem v mnoha městských oblastech. Vzhledem k rychlému tempu urbanizace a nárůstu počtu lidí žijících ve městech se efekt tepelného ostrova exponenciálně zvyšuje (Hart, Sailor, 2009).

Se stále silícím přesunem obyvatel do městských aglomerací a vytvářením nových urbanizovaných předměstí se přímo pojí nutnost nápravy při plánování nových i úpravách již existujících prvků městské infrastruktury (Lomborg, 2008). Pouze tato cesta umožní efektivně minimalizovat negativní dopady tepelných ostrovů na lokální i globální úrovni a pozitivně přispět k boji proti celosvětovému oteplování.

3.1.2 Příčiny vzniku městských tepelných ostrovů

K četným příčinám UHI je možné zahrnout jak přírodní, tak i antropogenní faktory. Městská centra mají nepochybně tendenci k vyšší koncentraci budov, chodníků a dalších struktur, které pohlcují a zadržují více tepla než přírodní krajina ve své klasické podobě (National Geographic, 2023). K efektu UHI přispívají také emise produkované vozidly na pohonné hmoty, průmyslovými továrnami a dalšími zdroji lidské činnosti. Nedostatek vegetace a zeleně v městských oblastech navíc vede k menšímu zastínění půdních povrchů a nedostatečné transpiraci srážkových vod, což oteplovací efekt dále umocňuje (National Renewable Energy Laboratory, n.d.).

Jak již bylo popsáno, vliv tepelných ostrovů se značně projevuje jak na životním prostředí, tak i na lidském zdraví. Vyšší teploty vedou k markantnější spotřebě energie na klimatizování (případně chlazení prostor), což zase vede k vyšším emisím skleníkových plynů a je v nesouladu s aktuálním směrem udržitelnosti.

UHI může mít také vliv na vodní zdroje, což se projevuje snížením průtoku v řekách, s čímž se přímo pojí zvýšená potřeba vody a následné problémy s její kvalitou. Je třeba podotknout, že přehřívající se město rovněž ovlivňuje lidské zdraví. Zvyšuje se výskyt zdravotních komplikací souvisejících s teplem, jako je například vyčerpání až kolaps z horka (resp. šok z přehřátí), úpal/úžeh, křeče z horka atd. (Institute of Medicine /US/ Forum on Microbial, 2008). Nedostatek vody ve vodních tocích

může ovlivnit zásobování veřejnosti tak základním prvkem, jakým je pitná voda (Merta et al., 2020).

Pro snížení dopadů městských tepelných ostrovů lze využít různá opatření, mezi která lze mimo jiné zařadit zvyšování množství kvalitně naplánovaných prvků zelené a modré infrastruktury, zlepšování propustnosti a odrazivosti povrchů, využívání obnovitelných zdrojů energie a podporu konceptů chytrého města (Valente de Macedo et al., 2021).

Povrchové tepelné ostrovy

Povrchové tepelné ostrovy vznikají proto, že městské povrchy, jako jsou silnice a střechy, absorbují a vyzařují teplo ve větší míře než většina přírodních povrchů. V teplý den s teplotou například 32,7 °C tak mohou konvenční střešní materiály dosahovat až o 15,5 °C vyšších teplot než teploty vzduchu. Povrchové tepelné ostrovy bývají nejintenzivnější během dne, kdy svítí slunce (Simmons et al., 2008).

Atmosférické tepelné ostrovy

Tento druh tepelných ostrovů vzniká v důsledku toho, že vzduch ve městech se otepluje, zatímco vzduch v okrajových oblastech se ochlazuje. Atmosférické tepelné ostrovy jsou tudíž mnohem méně intenzivní než povrchové tepelné ostrovy (Hibbard et al., 2017).

Zamezení výskytu tepelných ostrovů

Jako možné řešení se nabízí zásahy do městského prostředí, například výstavba nebo revitalizace zelených střech a horizontálních vegetačních stěn v nově vznikajících lokalitách (Nowak et al., 2014). Předmětné prvky mohou přispět ke snížení množství tepla pohlcovaného budovami. Kromě toho mohou ke snížení efektu tepelného ostrovu přispět i takzvané „chladné střechy“. Jedná se jak o střechy na celé ploše budov, tak i o maloplošné prvky, jakými jsou kupříkladu zastávky městské hromadné dopravy se zeleným kobercem na střeše. Taková řešení pomáhají k odrazu většího množství slunečního světla. Chladné chodníky přispívají k ochlazení města tím, že pohlcují méně tepla (MIT Climate Portal, 2021).

Ke zmírnění výskytu tepelných ostrovů může přispět také použití propustné dlažby, která umožňuje vsakování vody do země, čímž se následně snižuje potřeba dalšího technicky náročnějšího hospodaření s dešťovou vodou (Garstang et al., 1975).

3.2 Veřejná prostranství

Pavla Melková a kolektiv z Kanceláře veřejného prostoru a z Institutu plánování a rozvoje hlavního města Prahy ve své knize sdělují, že „*veřejná prostranství jsou první rovinou, přes kterou město vnímáme a poznáváme. Jsou zároveň místem, kde ve městě trávíme nejvíce času. Kvalita veřejných prostranství je základem kvality života ve městě. Zejména v poslední době se proto dostává do popředí zájmu politiky měst a jejich obyvatel*“ (Melková et al., 2019).

Městská veřejná prostranství působí jako protiklad urbanizovaných ploch. Představují nezastavěné prostory mezi budovami, formují průchodný a veřejnosti dostupný systém města (Hammond et al., 2008). Nejčastěji spadají do vlastnictví města, a proto o jejich designu, výběru povrchových materiálů a vegetace rozhodují příslušné městské úřady. Veřejná prostranství taktéž zahrnují velké asfaltové plochy, rozlehlé parkovací plochy nevyjímaje, které často potřebují efektivní odvodňovací systémy. Nebo naopak pojímají také některá veřejná prostranství, jako jsou například rozsáhlé městské parky, jež podporují zadržování dešťové vody (Sýkorová et al., 2021).

Tyto plochy a prvky vytvářejí vzájemně propojený systém městské zeleně, který je nutné chránit, rozšiřovat a dále rozvíjet. Vzhledem k přirozeným požadavkům na dostatečnou vlhkost a schopnost vsakování vody do podloží mohou být tyto prvky a plochy využívány jako přírodní řešení správy dešťových vod.

Široká definice veřejného prostoru by mohla být konstruována následovně. Veřejný prostor se vztahuje ke všem částem antropogenního i přírodního původu, veřejného i soukromého, vnitřního i vnějšího, městského i venkovského, kam má veřejnost volný, i když ne nutně neomezený přístup. Tato definice tedy zahrnuje širokou škálu míst, od ulice přes krytá nákupní centra až po otevřený venkov (Massam et al., 2002).

Nevyhnutelně se jejich správa liší, zejména proto, že mnohá z nich podléhají soukromým majetkovým právům, včetně práva vyloučit návštěvníky (Van Kamp et al., 2003).

Ze shora jmenovaných důvodů by užší definice veřejného prostoru vyloučila nejen soukromý a vnitřní prostor, ale i otevřený venkov (Moore et al., 2000).

V klasických textech o urbanistickém designu publikovaných v rozmezí let 1990 a 2000 byla hlavně zkoumána tendence navrhovat společný prostor tak, aby bránil vandalismu (Loukaitou-Sideris et al., 2001; Gattino et al., 2013).

V průběhu posledních dvaceti let se výrazně zvýšil zájem o výzkum toho, jak může efektivně navržený design městských aglomerací přispívat k formování silných komunit. To zahrnuje veřejný prostor, ve kterém přirozeně probíhají společenské interakce (Hammond et al., 2008).

Kromě toho design veřejného prostoru podněcuje obyvatele k tomu, aby s tímto zacházeli zodpovědně a šetrně. Tím se rozumí hlavně udržování čistoty městského mobiliáře a zeleně. Chytrá podoba prostoru také vybízí k aktivní účasti na komunitních aktivitách. Správně navržený urbanistický celek v tomto ohledu nejenže podporuje vznik a rozvoj komunit, ale také vede k respektujícímu využívání městských prostorů obyvateli (Hammond et al., 2008).

3.3 Modro-zelená infrastruktura

Zelená infrastruktura skládající se z různých typů vegetace efektivně snižuje teplotu v okolním prostředí pomocí stínění a evapotranspirace. Díky těmto procesům dochází k přirozenému ochlazování míst. Takový chladicí efekt je nejvíce patrný u stromů, zvláště pokud mají dostatek vody v podzemních vrstvách. Rovněž evapotranspirace rostlin vyžaduje dostupnost vody v půdě, což lze zajistit implementací nástrojů modré infrastruktury. Tato strategie podporuje absorbování a zadržování dešťové vody přímo v místě jejího dopadu, například prostřednictvím použití propustných materiálů a vytvářením speciálních ploch pro zadržování vody, jakými jsou kupříkladu vodní nádrže, umělé mokřady aj. K redukci nahromadění slunečního záření v městských oblastech lze také přispět použitím odrazivých materiálů a barev všude tam, kde je to vhodné (Merta et al., 2020; Hora et al., 2022).

Ve vazbě na dříve uvedená fakta lze konstatovat, že více než polovina světové populace nyní žije ve městech, což podtrhuje potřebu detailní analýzy městských ekosystémů (Debnath et al., 2014). Tyto ekosystémy hrají zásadní roli v poskytování nezbytných služeb obyvatelům města, ať už přímo, či nepřímo (Bolund et al., 1999). Daná skutečnost podněcuje rychlý vývoj technologií, které mají za cíl podporovat rozvoj zelených ekosystémů ve městech (Batty et al., 2012).

Městská modro-zelená infrastruktura (angl. *Urban Green Infrastructure*; dále jen zkráceně „UGI“) je klíčovým prvkem urbanistického designu a hraje zásadní roli v otázce udržitelnosti a přirozené kvality městského prostředí. Zahrnuje různé typy vegetace a rekreačních oblastí, jmenovitě parky, zahrady a místa pro volný čas (Tzoulas et al., 2007). Do tohoto seznamu se započítávají i méně tradiční zelené plochy, k nimž lze zařadit okolí vodních prvků, zelené pásy kolem budov a dopravních tras, a dokonce i zarostlé zahrady a opuštěné průmyslové lokality (takzvané brownfieldy). U modré infrastruktury se primárně řeší efektivní zacházení s dešťovou vodou, a to především prostřednictvím plánování uspořádání veřejných prostranství tak, aby došlo k maximálnímu vsakování dešťovky přímo v místě jejího dopadu na zem. To zvyšuje pravděpodobnost následného odpařování z povrchu a ochlazení okolní oblasti. Je třeba také zmínit, že efektivně naplánovaná opatření modré infrastruktury eliminují zbytečné zatěžování kanalizační sítě a následně i čistírny odpadních vod srážkovými vodami.

V kontextu zelené infrastruktury se klade zvýšený důraz na vytváření a udržování existujících zelených ploch v městském prostředí. Efektivní implementace zelené infrastruktury také podporuje biodiverzitu a vytváří přírodní koridory uprostřed urbanizovaných oblastí. Zelená infrastruktura navíc přispívá k regulaci městského mikroklimatu a zajišťuje přirozenou filtraci a vsakování dešťové vody, čímž podporuje udržitelné hospodaření s vodními zdroji ve městech. Proto jsou ve většině literárních zdrojů týkajících se tématu adaptačních opatření na klimatickou změnu ve městě tyto dvě složky městského plánování úzce propojené.

Využití městské modro-zelené infrastruktury má významný vliv na ekonomiku, sociální a komunitní zlepšení, kvalitu životního prostředí, biodiverzitu a zdraví a celkovou psychickou pohodu obyvatel města (Bell et al., 2007; Georgi et al., 2010). Nicméně vzhledem k rychlému tempu urbanizace v kombinaci s omezeným prostorem v městských aglomeracích jsou čím dál větší městské zelené plochy vystaveny tlaku a potřebují profesionální zásah (Sanesi et al., 2011).

3.3.1 Vsakovací povrchy

V návaznosti na shora uvedené následující část literární rešerše stručně, ale zároveň výstižně popisuje nejpoblárnější a rovněž často využívaná adaptační opatření v oblasti hydrologického designu vodních systémů ve městě, označovaná též

zkráceně „HDV“ (tj. jako hospodaření s dešťovou vodou). Plánování a implementace vhodných opatření HDV pro efektivní správu srážkových vod v urbanizovaných oblastech představuje klíčový prvek plánování udržitelných měst. Tato podkapitola má za cíl poskytnout čtenáři základní povědomí pro další pochopení praktické části prezentované práce.

Vybraná adaptační opatření napodobují přirozený cyklus vody ve volné krajině s respektem ke všem jeho aspektům, jako je výpar, vsakování či povrchový a podpovrchový odtok. Tímto způsobem jsou zkoumána adaptační opatření nejlépe odpovídající snaze o zachování rovnováhy vodního režimu a minimalizování negativních dopadů na životní prostředí. Vyjmenovaná opatření v této části práce budou krátce popsána a následně budou uvedena doporučená využití těchto prvků pro určitý druh veřejných prostranství. Zároveň bude pojednáno o základních výhodách a rizicích, která je třeba zvažovat při navrhování, jak tato příslušná řešení v praxi využít.

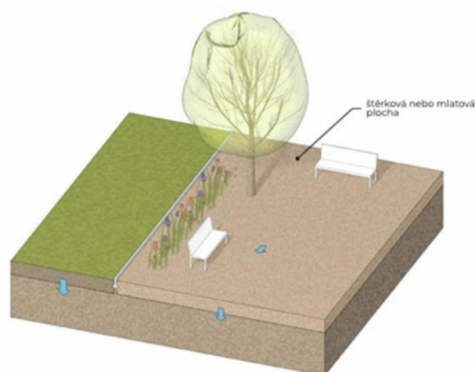
Modro-zelená infrastruktura (dále jen zkráceně „MZI“) představuje vzájemnou kombinaci přírodních a technických prvků, které spojují vodní cyklus s vegetací a vodními elementy ve městech za účelem podpory přirozeného místního vodního cyklu, zlepšení kvality vody a dalších ekosystémových benefitů (Vítek et al., 2015). Přirozený vodní cyklus je posilován pomocí decentralizovaného vsakování, evaporace a zpomalování odtoku vody (Elliott et al., 2018). Jednotlivé procesy jsou součástí širšího spektra ekosystémových služeb, které jsou efektivnější díky biodiverzitě a začlenění opatření MZI do veřejného prostoru, což má za následek zvýšení estetické i rekreační hodnoty (Hora et al., 2022).

Integrovaná opatření MZI vytváří systém jak na úrovni budov, tak i na úrovni širších městských celků. Podstatný význam systému MZI tkví v jeho schopnosti efektivně minimalizovat negativní dopady urbanizace, které jsou zesíleny změnami klimatu (Hora et al., 2022).

Štěrkový a mlatový nezpevněný povrch

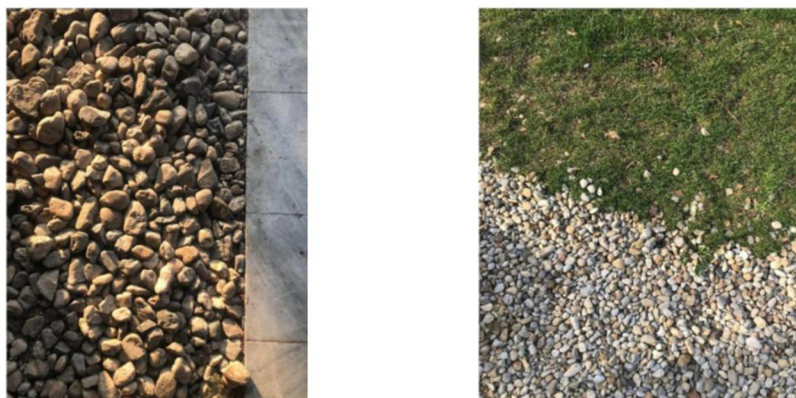
Štěrkové a mlatové typy propustných a polopropustných povrchů spadají mezi nezpevněný povrch. Používají se jako adaptační opatření k vsakování dešťové vody. Štěrkové plochy mohou být využívány při návrhu chodníků v parcích, na pěších

cestách nebo jako pokryv povrchu dětských a sportovních hřišť (Sýkorová et al., 2021; Ústav výzkumu globální změny AV ČR, 2017).



Obrázek 2: Schematické zobrazení štěrkových a mlatových povrchů

Zdroj: Sýkorová et al., 2021



Obrázek 3: Ukázka štěrkových nezpevněných povrchů

Zdroj: vlastní

Mlatové plochy jsou rovněž vhodné pro místa s nižším provozem, jako jsou parky, zahrady nebo třeba okolí vodních prvků. Povrchy tohoto typu se často využívají jako alternativa ke klasickým zpevněným povrchům na nově vybudovaných veřejných prostranstvích nebo v historických částech měst, kde by alternativní zpevněné povrchy mohly ovlivňovat estetickou hodnotu území (Sýkorová et al., 2021). Štěrkové a mlatové povrchy jsou často k vidění také v plánech nových veřejných prostranství, kde podtrhují prvky, které simulují přírodní zjev.

Technicky jsou tyto plochy tvořeny vrstvami různých úlomků drceného kameniva, které je dimenzováno na příslušnou zátěž a umožňuje vsakování dešťové vody. Mlatové plochy mají finální vrstvu tvořenou lomovými prosívkami, jež jsou průběžně hutněny a doplňovány podle potřeby. Tyto povrchy mají nižší propustnost než šterkové a jsou náchylné k vodní erozi, zejména na svazích (Blue Green Grey, 2021).

Tabulka 1: Hlavní výhody a rizika šterkových a mlatových povrchů

Výhody	Rizika
Snížení povrchového odtoku	Nižší propustnost u zpevněných ploch
Zvýšení vlhkosti půdy	Náchylnost k vodní erozi, zejména ve svazích
Možnost doplnění vegetace	Nutnost náročné údržby, včetně odstranění sněhu

Zdroj: vlastní

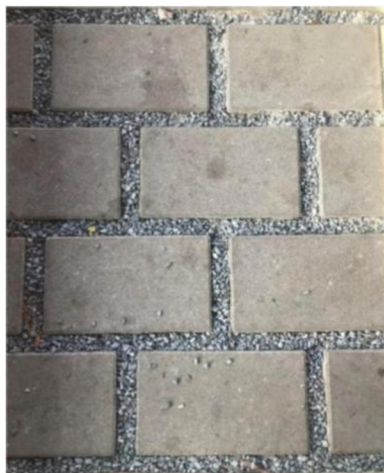
Propustné dlažby a lité povrchy

Města se vyznačují velkým počtem pevných povrchů, mezi něž lze konkrétně zařadit povrchy asfaltové, betonové a dlaždicové. Podobné druhy zpevněných povrchů často odvádějí vodu přímo do kanalizační sítě. To ovšem nemusí být pravidlem, a to vzhledem k tomu, že existují alternativy, které mohou pomoci snížit zátěž systému odvodu splaškových a dešťových vod (Sýkorová et al., 2021).

Pouze dlaždicové plochy mohou zajišťovat nižší úroveň vsakování dešťové vody, a to hlavně díky spárám mezi dlaždicemi, pokud jsou položeny na propustných podkladech, jako je například hutněný šterk. Nicméně ne všechen dlaždicový povrch má stejné vlastnosti, jelikož prefabrikovaná betonová dlažba s menšími spárami vykazuje omezenější schopnost vsakování. Oproti tomu kamenná kostka s nepravidelnými spárami nebo perforovanými povrchy poskytuje značně lepší vsakovací vlastnosti (Blue Green Grey, 2021).

Pro zvýšení vsakovacích schopností dlažby lze šířku spár mezi dlaždicemi zvětšit a vyplnit je šterkem. Rovněž často používaným nástrojem při návrhu chodníků a pěšin je zatravnění záměrně předdimenzovaných mezer mezi dlaždicemi. Tento typ dlažby je obvykle vhodný pro parkoviště nebo obytné ulice. Není však ideálním řešením pro celý areál parku, neboť není vhodný pro dlouhé pěší procházky. Široké šterkové spáry mohou vytvořit nepravidelný povrch, na kterém

může být obtížné udržovat rovnováhu, zejména pro starší nebo méně pohyblivé osoby (Vítek et al., 2015).



Obrázek 4: Kamenná dlažba se širokou špárkou

Zdroj: vlastní

Existuje široká škála moderních materiálů, které jsou vhodnější alternativou k uvedeným dlaždicím, neboť umožňují prosakování vody a přispívají k efektivnějšímu hospodaření se srážkovou vodou ve městě. Jedním z nich je i vodopropustný beton, který je navržen tak, aby umožňoval vsakování vody celou plochou dlaždice, nikoliv pouze špárami. Tento inovativní materiál je ideální zejména pro oblasti, kde je důležité minimalizovat povrchový odtok a zároveň umožnit efektivní vsakování dešťové vody do půdy (Sýkorová et al., 2021).

Další alternativou jsou lité povrchy, které jsou speciálně vyráběny tak, aby propouštěly vodu. Lité povrchy mohou být vyrobeny z recyklovaných materiálů, jako je sklo nebo guma, což přispívá k udržitelnosti a snižování environmentálního dopadu. U litých povrchů z recyklované gumy je třeba poukázat nejen na pozitivní udržitelnost tohoto materiálu, ale i na nutnost počítat s jeho následnou pravidelnou a náročnou údržbou (Shi et al., 2023).

Lité povrchy jsou zejména vhodné pro hřiště a další veřejná prostranství, kde je důležité omezit výskyt kaluží a nahromadění vody, a to především proto, aby byla zajištěna bezpečnost obyvatel (Rodrigues et al., 2023).

Tabulka 2: Hlavní výhody a rizika propustných dlažeb a litých povrchů

Výhody	Rizika
Zlepšený odtok dešťové vody	Vyšší náklady na instalaci ve srovnání s tradičními povrchy
Zadržení a vsak vody na místě dopadu	Vyšší nároky na čištění
Ochlazování povrchu	Nížší odolnost vůči mechanickému poškození
Možnost zlepšení podmínek pro vegetaci	Nevhodné pro použití na silně zatížených dopravních trasách

Zdroj: vlastní

Zatravněvací dlažba a štěrkový trávník

Tyto povrchy jsou obvykle navrhovány v místech s neregulérním neboli méně častým využitím. Sem patří například méně využívané pěšiny, zkratky nebo okrajové chodníky v parcích, parkových náměstích a zákoutích. Tyto zatravněné plochy vytvářejí kompromisní řešení, jelikož poskytují lidem průchozí cestu za deštivého počasí, aniž by bylo třeba rozšiřovat zpevněnou plochu. Z hlediska hospodaření s dešťovou vodou lze na zatravněvací dlažbu nebo štěrkový trávník nahlížet jako na prostředek ke zlepšení mikroklimatu ve veřejných prostranstvích a prevenci nadbytečného srážkového odtoku (Sýkorová et al., 2021).

Technicky může být dlažba aplikována buď na celé ploše, nebo v úzkém pruhu zhruba odpovídajícím rozměru vozidla. Na vrstvu předem zhutněné zeminy se pokládají nosné a rovněž podpůrné vrstvy materiálu. Finální povrch je následně tvořen speciální zelenou vrstvou neboli zelenou dlaždicí, která se skládá ze směsi jílovitých písků a travního osiva (Aronson et al., 2017).



Obrázek 5: Zatravněná betonová dlažba

Zdroj: vlastní

Zelená dlažba je obvykle vyrobena z betonu nebo umělých hmot (Melková et al., 2019; Sýkorová et al., 2021).

Tabulka 3: Hlavní výhody a rizika zatravnovacích dlažeb a štěrkových trávníků

Výhody	Rizika
Snížení teplot, zachytávání prachu a nečistot	Méně flexibilní údržba
Prevence erozí půdy	Nutnost splnění podmínek pro růst rostlin
Vytváření biotopů a podpora biodiverzity	Plastové prvky s nižší životností a potenciální ekologickou zátěží v budoucnu
Estetický přínos	Nevhodné pro dlouhodobé použití v podobě klasického parkoviště

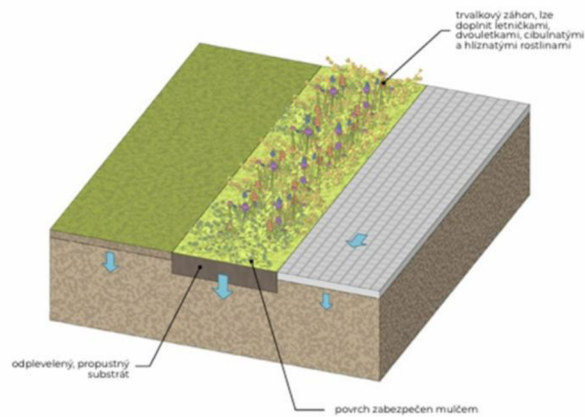
Zdroj: vlastní

3.3.2 Prvky vegetace

Trávníky a kvetoucí záhony

Travní plochy jsou nejrozsáhlejší a nejčastěji se vyskytující zelené plochy ve veřejných prostranstvích. Během letních období mají tyto plochy výrazně chladnější povrch oproti zpevněným plochám, což pomáhá snižovat teplotu v okolních oblastech a brání vzniku nepříznivých tepelných ostrovů v urbanizovaných zónách. Tyto plochy taktéž umožňují přirozené zadržování, zpomalování odtékání do kanalizační sítě, přirozené vsakování a následné odpařování dešťové vody, čímž přispívají ke zlepšení místního mikroklimatu. Travní výsadba přitom hraje roli vegetačního filtru (Klima se mění, n.d.; Sýkorová et al., 2021; Urban Stormwater Management in the United States, 2009).

Při návrhu městských prostranství se používají různé typy trávníků v závislosti na frekvenci jejich využití anebo s ohledem na klimatický problém, který má být (vy)řešen. Nejpopulárnějšími typy trávníků jsou klasické jednopruhové trávníky používané v parkových plochách, případně louky a travnaté oblasti (Smith et al., 2014). Taktéž takzvané štěrkové trávníky jsou často využívány jako zátěžové trávníky nabízející širokou škálu možností pro využití v urbanistickém prostředí. Výše uvedené druhy travnatých pokryvů se liší zejména intenzitou a obsahem údržby, stejně jako i svou schopností vsakování dešťové vody (Ignatieva, et al., 2020; Klima se mění, n.d.).



Obrázek 6: Schematické zobrazení kvetoucích záhonů

Zdroj: vodavemeste.cz

Pro objemné plochy v městských parcích nebo hřištích jsou obvykle vybírány snadně udržitelné typy travnatých ploch, které zároveň poskytují příjemné prostředí pro návštěvníky. Také mohou být koncipovány jako specifické oblasti pro venčení psů (jedná se o trávník, který by neměl být chemický ošetřen, aby se tak nestal pro psy potenciálně zdravotně závadným) (Sýkorová et al., 2021). V odlehlých částech parků nebo zahrad s menší návštěvností je vhodné zvolit luční trávníky s menší údržbou a větším ekologickým přínosem (Byrne et al., 2005).

Tento typ povrchu je třeba zakládat v čistém substrátu bez odpadu a velkých kamenů, přičemž v případě naplánovaných vsakovacích ploch je substrát předem upraven pro efektivní odvodnění. Půdní substrát společně s kořeny rostlin a mikroorganismy tvoří filtrační vrstvu podobnou té přírodní. Druhové složení trávníku by mělo být přizpůsobeno jeho specifickému typu a taktéž klimatickým podmínkám řešeného území. V neposlední řadě je třeba zmínit, že při výběru rostlin by měl krajinný architekt vždy zvažovat též vytrvalost a sezonnost každé z navrhovaných rostlin (Hedblom et al., 2017). Často se tak dohromady kombinují trávníky, trvalky a letničky, což přináší nejenom estetickou hodnotu veřejnému prostranství, ale zároveň i lepší prosperování v horkých letních měsících.



Obrázek 7: Příklad běžného parkového trávníku a jeho využití jako povrch tramvajové trati

Zdroj: vlastní

Kvetoucí záhony, ačkoliv zabírají malý prostor, hrají významnou roli v systému městské zeleně. Své místo nacházejí u vstupů do budov či se stávají nedílnou součástí pěších zón, kde svou barevností a rozmanitostí jednotlivých rostlin přispívají k estetice a charakteru daného místa. Kromě estetické hodnoty mají kvetoucí záhony funkci v hospodaření s dešťovou vodou a podporují biodiverzitu. Vzniklé záhony mohou být také využívány jako alternativa trávníkového pokryvu u vsakovacích zařízení, čímž zvyšují estetickou a ekologickou hodnotu příslušného místa. Složení kvetoucích záhonů zahrnuje širokou škálu typických druhů rostlin, jako jsou trvalky, letničky, dvouletky, cibulnaté a hlíznaté rostliny, a jejich vzájemné kombinace (Sýkorová et al., 2021).

Tabulka 4: Hlavní výhody a rizika trávníků a kvetoucích záhonů

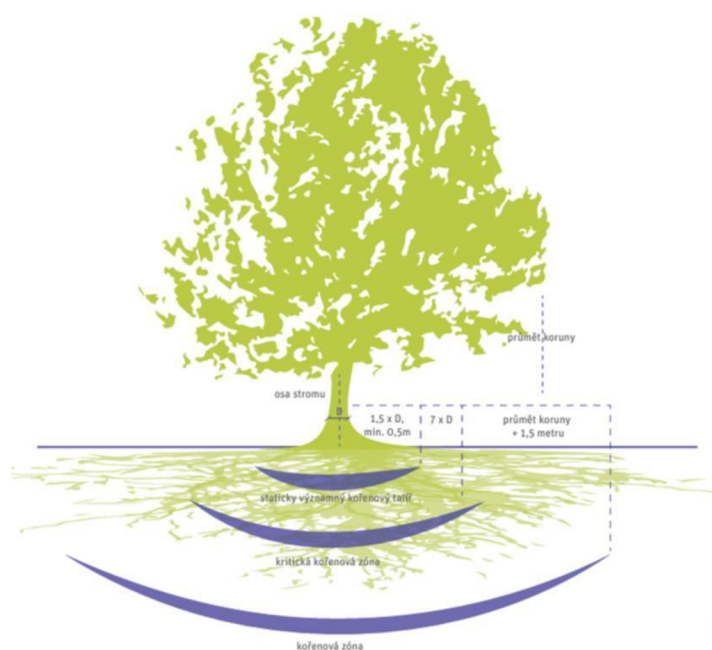
Výhody	Rizika
Zadržují srážkovou vodu a snižují povrchový odtok	Vyžadují specifickou a nestandardní údržbu, což může být časově a finančně náročné
Kořenový systém a půdní mikroorganismy fungují jako přirozený filtr	Homogenizace lokálních ekosystémů při používání monokultur trav
Podporují biodiverzitu a vytvářejí biotopy, což je přínosem pro opylovače a místní ekosystémy	Trávníky a kvetoucí záhony mohou vyžadovat značné množství vody

Zdroj: vlastní

Stromy

Hlavními elementy zeleně v městském prostředí jsou především stromy. Ty jsou charakteristické svou dlouhověkostí, proměnlivostí v čase a hrají klíčovou roli ve formování vzhledu veřejných prostor. Různé typy stromů přidávají jedinečný ráz místům a ovlivňují, jak jsou tyto vnímány návštěvníky. Stromy se vysazují samostatně, ve skupinách nebo v řadách (jako alej) a nachází se ve všech typech veřejných prostor. V kontextu městského rozvoje plní stromy roli prvků pro zlepšení mikroklimatu – mají vynikající schopnosti klimatizace, zachycují prach a jemné nečistoty, čímž přispívají k čistotě vzduchu. Kromě toho omezují šíření hluku a poskytují životní prostor pro různé živočišné druhy (Sýkorová et al., 2021).

Důležitost stromů a stromořadí spočívá v individuálních specifických funkcích každého stromu jako součásti MZI. Tyto funkce jsou mnohostranné a dohromady vytvářejí takzvané „ekosystémové služby“ (Hora et al., 2022).



Obrázek 8: Schematické zobrazení zón ochrany kořenového prostoru stromů v přirozeném prostředí

Zdroj: IPR, 2022

Za účelem výsadby ve městě je ovšem klíčové vybírat vysoce odolné druhy stromů, které budou schopné snášet taková omezení, jako jsou zpevněné povrchy, omezený prostor pro kořenový růst, necharakteristická zemina pro příslušný druh dřevin, znečištěný vzduch nebo například chemické posypové přípravky. Při výběru stromů a jejich údržbě je důležité zajistit adekvátní výšku korun, zvláště v místech s vysoce frekventovaným pohybem lidí, a vybírat druhy, jejichž květy nebo plody neznečišťují okolí (Sýkorová et al., 2021).

Výběr druhů by měl vždy odpovídat charakteru veřejného prostoru. V historických lokalitách se obvykle volí tradiční druhy a odrůdy typické pro vybranou lokalitu, zatímco v parcích a parkových náměstích je možné experimentovat i s exotickými druhy (avšak je nutné vyvarovat se invazivním druhům) (Sýkorová et al., 2021; Morani et al., 2011).

Pokud jde o výsadbu více stromů, je vhodné dávat přednost propojeným výsadbám před izolovanými. Stromy tak mohou lépe sdílet prostor a navzájem komunikovat. Jelikož stromy představují dlouhodobou investici, je naprosto zásadní věnovat pozornost jejich správné výsadbě a údržbě (Sýkorová et al., 2021). Avšak ve veřejném prostranství nelze přímo aplikovat jednoduché pravidlo – čím větší, tím lepší. Je důležité zvažovat charakter každého konkrétního místa zvlášť, brát v potaz šířku ulic, měřítko budov a ohled na památkovou péči a kulturní dědictví (Hora et al., 2022; Sýkorová et al., 2021).

Tabulka 5: Výhody a rizika implementace stromů do veřejného prostranství

Výhody	Rizika
Zlepšení prostoru pro rekreaci	Potřeba dostatečného prostoru pro kořenový systém
Podpora biodiverzity	Omezený výběr vhodných stromů pro městské prostředí
Poskytování podmínek pro opylování	Citlivost na posypovou sůl a další infrastrukturní omezení

Zdroj: vlastní

Liquid 3

Takzvané „tekuté stromy“, známé také pod anglickým názvem „*liquid trees*“ (také jako „*LIQUID 3*“), představují inovativní řešení pro čištění vzduchu v urbanizovaných oblastech. Vznikly na základě výzkumu srbského vědce v oboru biofyziky dr. Ivana Spasojeviće a týmu z Ústavu pro multidisciplinární výzkum na univerzitě v Bělehradě. Použité foto-bioreaktory jsou vyrobeny z mikroskopických

vláken v buněčných stěnách rostlin známých jako nanovlákná celulózy, která jsou zpracována do kapalné formy s vlastnostmi podobnými přírodnímu dřevu (LIQUID 3 – Urban Photo-Bioreactor).

Kapalné stromy fungují na principu fotosyntézy prováděné mikro řasami. Tyto mikro řasy umístěné v nádržích transformují oxid uhličitý na čistý kyslík. Dle výsledku výzkumu se odhaduje, že jeden tekutý strom dokáže absorbovat stejné množství uhlíku jako desetiletý vzrostlý strom. Kromě toho jsou zastávky městské hromadné dopravy s tekutým stromem vybaveny solární střechou (Biotech, 2023).



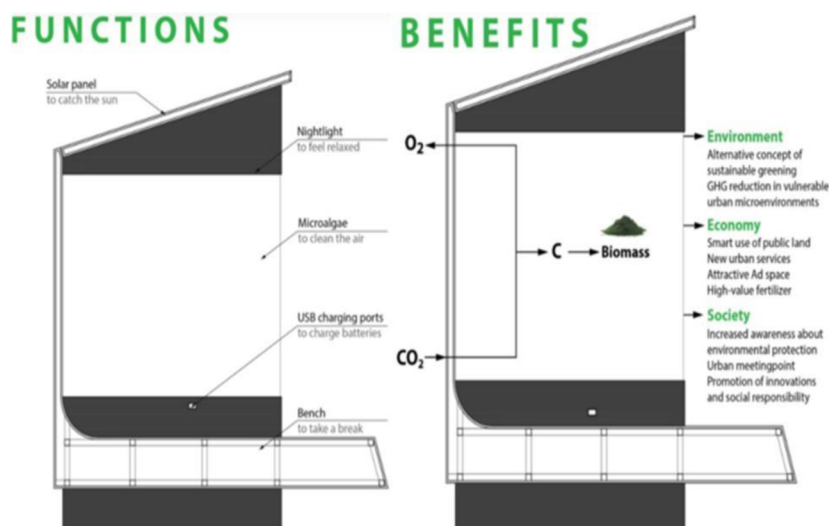
Obrázek 9: První LIQUID 3 zastávka
Zdroj: Urban Photo-Bioreactor

LIQUID 3 jsou ideálním řešením pro města s omezeným prostorem a vysokou mírou znečištění vzduchu, kde je finančně a časově náročné vysazovat tradiční stromy. Tyto bioreaktory lze umístit v lokalitách, kde není prostor pro výsadbu stromů (Villalba et al., 2023). Výhodou mikro řas je jejich odolnost vůči znečištěnému prostředí a těžkým kovům, což je činí efektivním řešením pro čištění znečištěného vzduchu (Villalba et al., 2023).

Během plánování návrhu tohoto inovačního druhu městské zeleně je doporučeno zaměřit se na výběr rostlin schopných intenzivně absorbovat CO₂, například rostlin z rodu *Sansevieria* (lat. *Sansevieria*). Tyto rostliny jsou vhodné pro městské podmínky a lze je snadno pěstovat v městském prostředí.

„Tekuté stromy“ se tak z tohoto pohledu jeví jako velice perspektivní přístup v řešení problémů znečištění vzduchu a změn klimatu v městských oblastech. Ačkoliv

tradiční stromy kompletně nenahrazují, poskytují přinejmenším užitečnou alternativu v situacích, kde není možné klasické stromy vysazovat. Je vhodné je využívat jako doplněk skutečných stromů, protože ty poskytují rozsáhlejší ekosystémové výhody (Kumar et al., 2023).



* Funkce „tekutého stromu“ (vlevo) a přínosy „tekutého stromu“ (vpravo)

Obrázek 10: Schematický obrázek funkcí a přínosů „tekutého stromu“

Zdroj: LIQUID3 – Urban Photo-Bioreactor

Zelené fasády a střechy

V kontextu rostoucí zástavby jsou zelené střechy efektivním řešením pro kompenzaci ztráty volných přírodních ploch a alternativou klasických parků. Takto koncipované střechy přinášejí řadu ekologických a hydrologických výhod, rovněž pomáhají snižovat dopady městského tepelného ostrova a poskytují nové, přírodě blízké prostory. Přinášejí vyjádřitelný prospěch nejen pro samotnou stavbu, ale i pro její okolí. V letních měsících přispívají k ochlazení budovy a v zimních měsících zase naopak pomáhají v omezení tepelných úniků.



Obrázek 11: Výhled na terasu zelené
střechy ČSOB v Radlicích
Zdroj: vlastní



Obrázek 12: Výhled na část zelené
střechy ČSOB v Radlicích
Zdroj: vlastní



Obrázek 13: Venkovní „zasedací místnost“ na zelené střeše ČSOB v Radlicích
Zdroj: vlastní

V lokalitách s historickým významem je však nanejvýš důležité udržovat střešní pokrývky ve stávajícím, předepsaném stavu. Hodnota udržovaných střech spočívá v zachování jejich původních struktur, materiálové a tvarové autenticity. TZ téhož důvodu musí být jakákoliv změna, včetně instalace zelených střech, pečlivě posuzována s ohledem na okolní zástavbu. Vhodným řešením proto může být instalace zelených střech na nižších doplňkových budovách ve vnitroblocích, které nejsou viditelné z dálky a nenarušují panoramatický výhled. Dalšími možnostmi

inkorporace zelených střech ve veřejném prostranství jsou zelené střechy zastávek městské hromadné dopravy, které jsou všudypřítomným prvkem města.

Tabulka 6: Hlavní výhody a rizika vegetačních střech a zdí

Výhody	Rizika
Zlepšení kvality ovzduší	Omezení v historických oblastech
Estetické vylepšení prostředí	Vyšší nároky na nosnost
Rekreační přínos	Finanční náročnost

Zdroj: vlastní

Takovéto prvky, jimiž jsou nepochybně i vegetační fasády, mohou účinně zakrýt neesteticky vyhlížející a bez ohledu na estetickou funkci vytvářené technické prvky v městském prostředí. Zabudované rostlinné prvky na stěnách efektivně zmírňují teplotní rozdíly ve městech, zlepšují kvalitu vzduchu a dodávají veřejným prostranstvím jedinečný vzhled (Sýkorová et al., 2021).

Zelené stěny pomáhají zachytávat a odpařovat vodu, čímž přispívají k lepšímu hospodaření s vodními zdroji. Existují dva hlavní způsoby, jakými se aktuálně stavějí zelené vertikální stěny. Využívají se jak samovolně rostoucí popínavé rostliny, které se pnou přímo ze země nebo z květináčů, tak také speciálně navržené vegetační fasády v podobě vertikálních záhonů. Popínavé rostliny navíc představují cenově výhodnější a stabilnější alternativu proti vegetačním střechám. Jejich výběr rovněž závisí na orientaci budovy ke slunečným stranám, lokálních podmínkách pro růst a požadované výšce růstu.



Obrázek 14: Příklady realizace vegetační střechy a vegetační zdi

Zdroj: vlastní

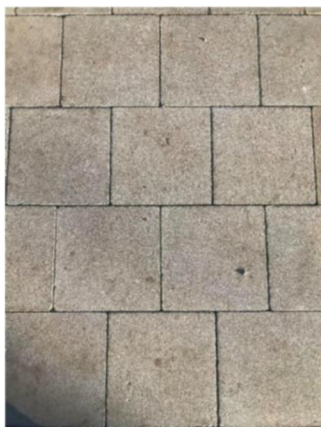
Vertikální záhony jsou inovativní a stále se vyvíjející technologií. Při správném využití dešťové vody pro zavlažování (například z budov, které rostliny popínají) mohou přinášet významný užitek v hospodaření se srážkovou vodou. Konstrukce vertikálních záhonů obvykle zahrnuje systémy naplněné substrátem, umístěné v koších nebo ve speciálních textilních kapsách. Důležitým aspektem zelených fasád je jejich zavlažovací systém, jenž rovnoměrně distribuuje vodu a živiny.

3.3.3 Odrazivé (odrazné) povrchy

Dalšími prvky efektivně podporujícími zmírnění projevů tepelných ostrovů ve veřejném prostranství jsou odrazivé neboli světlé povrchy (Město Nový Jičín, 2020).

Díky své světlé barvě a speciálním odrazivým vlastnostem mají tyto materiály ve srovnání s tradičním tmavým asfaltem nebo betonem podstatně nižší povrchovou teplotu.

Jedním z příkladů jejich využití jsou chodníkové desky s vyšším albedem (odrazivostí světla), které jsou vyrobeny ze směsi betonu a odrazivých materiálů. Tento materiál nejenže odráží více slunečního světla, ale je také odolný vůči opotřebení a dlouhodobě udržitelný (Dohnal, 2017; ScienceDaily, 2017).



Obrázek 15: Příklad odrazivé (světlé) dlažby

Zdroj: vlastní

Při použití propustných dlaždic, které jsou vyrobené z odrazivých materiálů, lze dosáhnout nejen zlepšeného odvodnění, ale díky jejich světlé barvě a struktuře také

snížení teploty povrchu. Tento typ materiálu umožňuje vodě proniknout do podkladových vrstev, a tím podpořit chlazení povrchu skrze proces evaporace (Makido et al., 2019).

Kromě dnes již běžně používaných variant odrazivých dlaždic či bílého betonu výzkum i nadále pokračuje ve vývoji odrazivých nátěrů (známých pod názvem CoolSeal), které lze aplikovat na stávající povrchy chodníků. Tyto nátěry obsahují částice zvyšující schopnost povrchu odrazet sluneční záření. Podobná varianta nejenže urychlí implementaci adaptačních opatření, ale zároveň je i méně finančně náročná (Dohnal, 2017).

Tabulka 7: Hlavní výhody a rizika odrazivých povrchů

Výhody	Rizika
Snížení teploty ve městě	Vysoké náklady na aplikaci a údržbu nátěrů
Estetické zlepšení městských ploch	Omezená životnost nátěrů, nutnost jejich pravidelné obnovy
Zvýšení pohodlí pro chodce	Možné bezpečnostní riziko pro řidiče kvůli odlišným odrazivým vlastnostem

Zdroj: vlastní

4. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Charakteristická neboli analytická část diplomové práce staví na prozkoumání zájmového území z různých úhlů pohledu pro pochopení důležitých návazností a vztahu v lokalitě. Popis území se skládá z obecného a historického popisu vybrané lokality včetně přehledu starých katastrálních map. Základní charakteristika obsahuje rovněž fotodokumentaci aktuálního stavu náměstí Bratří Synků. Další součástí analytického zkoumání zájmového území jsou širší vztahy a nástroje územního plánování (dále jen zkráceně „ÚP“). Pro vymezení limitů sledované lokality jsou zohledněny části památkové ochrany území a popis klimatických podmínek včetně posouzení náchylností k tepelné zranitelnosti. Výsledkem všech popisů vybraného území je SWOT analýza, která sumarizuje silné a slabé stránky lokality spolu s potenciálními příležitostmi a hrozbami do jedné tabulky.

4.1 Popis řešeného území

4.1.1 Historický popis

Náměstí Bratří Synků, rušný střed obce Nusle, začalo vznikat krátce po povýšení Nuslí na městskou část v roce 1898.

- rok 1903: založení nynějšího náměstí Bratří Synků,
- v letech 1818–1903: Riegrovo náměstí, pojmenované po F. L. Riegrovi, českém státníkovi a vlastenci,
- během německé okupace přejmenováno na Metodějovo náměstí,
- po roce 1945: obnoven název Riegrovo náměstí,
- rok 1948: přejmenováno na náměstí Bratří Synků (Virtuální Praha, n.d.).

Původní Riegrovo náměstí bylo vybudováno na pozemcích bývalého velkostatku Nusle, z něhož se dochovala jen bývalá usedlost Reitknechtka. Přímo na místě dnešního náměstí stál dvůr a zámek s rozlehlou zámeckou zahradou táhnoucí se podél Botiče směrem ke Grebovce. Obě tyto stavby byly odstraněny na přelomu 19. a 20. století. Nuselský zámek postavený Janem Josefem z Vrtby, nejvyšším purkrabím pražským, obsahoval sbírku obrazů a rytin. Domy postavené na počátku 20. století měly, jak lze vidět dodnes, bohatě členěné fasády. Jižní strana náměstí se vyznačuje klasicistním stylem. Směrem do náměstí ústí pět ulic – Čestmírova,

Na Zámecké, Nuselská, Sezimova a Boleslavova. Zejména Sezimova ulice nabízí nádherný pohled uzavřený impozantní budovou Nuselské radnice (Geocaching, 2008; Virtuální Praha, n.d.).

Začátky budování náměstí jsou úzce spjaty s módou výstavby národních domů v obcích. Svou hlavní fasádou se do prostoru náměstí obrací budova někdejšího Národního domu čp. 2. v novorenesančním stylu, vystavěná na pozemku původní hospody Na Kovárně (roh Čestmírovy a Nuselské ulice), navrhnuté architektem A. Fricem. Jedná se o třípodlažní rohový objekt s novorenesančním čelem, jenž má v tomto prostoru vedoucí postavení. Ve třicátých letech minulého století zde byla umístěna pobočka Občanské záložny ve Vršovicích. Aktuálně zde sídlí jedna z poboček České spořitelny (Virtuální Praha, n.d.; Památkový katalog, n.d.).



Obrázek 16: Historické foto Občanské záložny

Zdroj: geocaching.com



Obrázek 17: Aktuální stav Národní záložny (nyní pobočka České spořitelny)

Zdroj: vlastní

Původní uspořádání náměstí bylo odlišné od dnešní podoby. Zejména chyběly tramvajové koleje. Ty se na náměstí objevily až krátce před první světovou válkou, a to konkrétně v roce 1914. V dolní části náměstí byl v roce 1920 vztyčen pomník padlým v první světové válce, jenž však byl během okupace odstraněn. V horní části se nacházelo tržiště se zeleninou, ovocem a drůbeží. Tržiště však bylo z hygienických důvodů zrušeno v roce 1959 a náměstí bylo následně parkově

upraveno. Současná podoba náměstí pochází z roku 1976 (Geocaching, 2008; Virtuální Praha, n.d.). Od začátku své existence sloužilo náměstí Bratří Synků především jako obchodní centrum s množstvím obchodů a podniků. V přízemích jednotlivých domů se nacházela různá zařízení – lékaři, advokáti a další profese zde měly umístěny své ordinace a kanceláře. Do dvorů pak byly situovány sklady, menší výroby a různé dílny (Geocaching, 2008).



Obrázek 18: Originální mapa stabilního katastru z roku 1842

Zdroj: iprpraha.cz



Obrázek 19: Jüttnerův plán Prahy z roku 1816

Zdroj: iprpraha.cz

Svůj aktuální název získalo náměstí po poslanci a redaktorovi Ottovi Synkovi, jenž byl spolu se svým bratrem, novinářem Viktorem Synkem popraven v roce 1941 za odbojovou činnost proti německým okupantům (Virtuální Praha, n.d.).



Obrázek 20: Orientační plán Prahy z roku 1938

Zdroj: iprpraha.cz



Obrázek 21: Historické foto náměstí Bratří Synků

Zdroj: geocashing.com

4.2 Širší vztahy

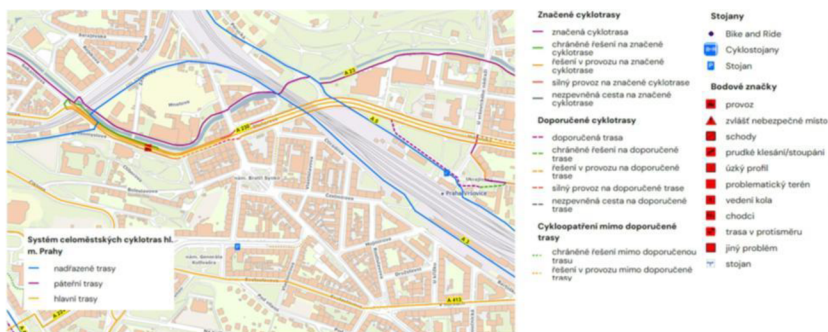
Mapová zobrazení širších vztahů ilustrují souvislosti a vzájemné propojení lokality náměstí Bratří Synků s přilehlými oblastmi. Toto území se nachází v jižní části Prahy, specificky v Praze 4. Náměstí Bratří Synků je obklopeno městskou zástavbou a leží v blízkosti hlavních dopravních tepen.



Obrázek 22: Výstup z katastrální mapy zájmového území s vyznačením budov
Zdroj: cuzk.cz

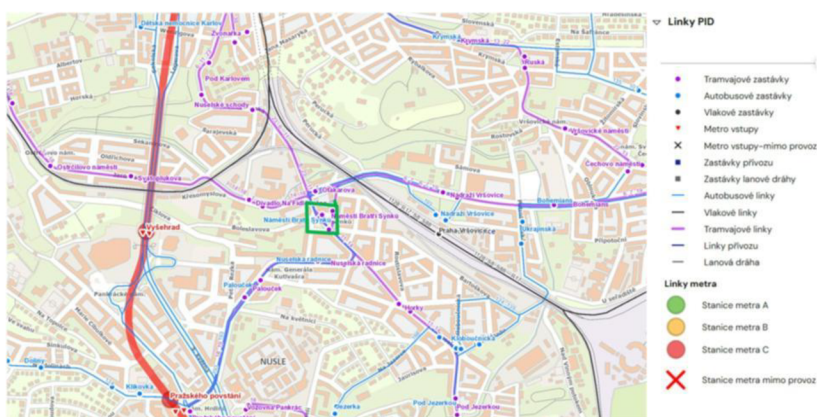
V oblasti dopravy je náměstí Bratří Synků velmi dobře propojeno s hlavními komunikacemi, včetně městského okruhu, a je snadno dostupné prostřednictvím rozsáhlé sítě tramvajových a autobusových linek. V blízkosti se nachází rovněž nádraží Vršovice, jež poskytuje rychlý spoj s takovými zastávkami, jako je Slavia-Eden a Hlavní nádraží (cca v pětiminutových intervalech v obou směrech).

Ve zhruba patnáctiminutové pěší vzdálenosti se nacházejí linky metra C (Pražského povstání a I. P. Pavlova). Zároveň se v této oblasti nacházejí sjezdy na celoměstské cyklostezky, které místní populaci ulehčují napojení na přírodní oblasti a centrum města.



Obrázek 23: Grafické zobrazení celoměstských cyklistických tras

Zdroj: iprpraha.cz



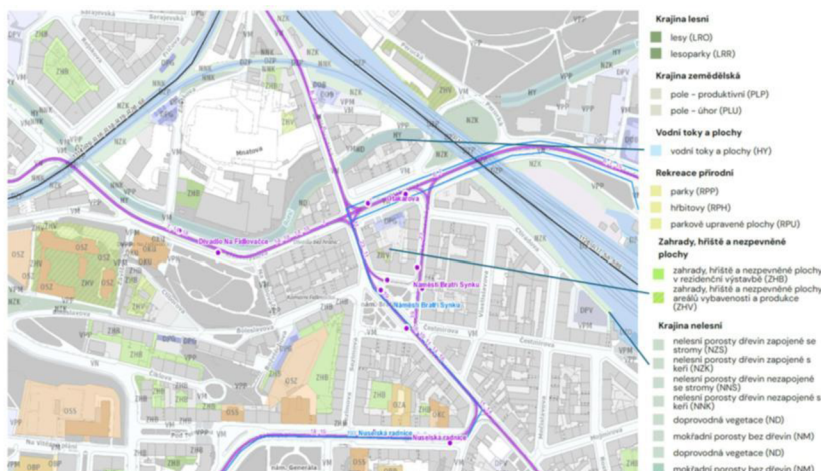
Obrázek 24: Zobrazení dopravní situace v okolí zájmového území

Zdroj: iprpraha.cz

V okolí náměstí se nachází množství důležitých zelených ploch a rovněž i přítok řeky Vltavy, jímž je říčka Botič. Na severní straně je blízký Kunratický les, zatímco na východě se rozprostírá přírodní park Krčský les. Jižně a jihozápadně lze najít rozsáhlé zelené oblasti, jako je Kamýčká obora a Modřanská rokle. V blízké pěší dostupnosti se nacházejí Jiráskovy sady a park Na Fidlovačce.

V dohlednosti zájmového území se nachází také známý park Grébovka, známý také jako Havlíčkovy sady, což je jeden z nejmalebnějších parků v Praze 4. Park je proslulý svou rozlehlou vinicí, altány a historickým viničním domem. Poskytuje ideální prostor pro odpočinek a rekreaci, s nádhernými výhledy na město a rozmanitými zákoutími pro pikniky a procházky. Tato zelená plocha představuje

důležitý příspěvek k ekologické a rekreační hodnotě celé oblasti Prahy 4 a je významnou součástí městského prostředí v blízkosti náměstí Bratří Synků.



Obrázek 25: Grafické zobrazení využití území z pohledu životního prostředí

Zdroj: ippraha.cz

4.3 Analýza nástrojů územního plánování

V této podkapitole jsou podrobněji popsány nástroje ÚP, které zahrnují územně analytické podklady (dále jen zkráceně „ÚAP“) a územní plán (dále jen zkráceně „ÚPL“). ÚAP představují základní dokument sloužící jako podklad pro přípravu ÚPL. Nástroje ÚP jsou nezbytné pro posouzení potřeb a možností dalšího rozvoje daného území a umožňují identifikovat klíčové problémy a příležitosti.

ÚPL na základě ÚAP stanovuje základní strategické směřování a regulace pro rozvoj příslušného území. Tento plán následně určuje, jakým způsobem lze území využívat a jak se má dále rozvíjet. ÚPL zahrnuje vymezení oblastí pro bydlení, průmysl, zemědělství, rekreaci a ochranu životního prostředí. Je nezbytný pro koordinaci a harmonizaci různých zájmů a aktivit v rámci území, aby tím bylo zajištěno udržitelné využití zdrojů a kvalitní životní prostředí.

4.4 Územně analytické podklady (ÚAP)

ÚAP hlavního města Prahy jsou zákonně zakotveny v zákoně č. 183/2006 Sb., stavebním zákoně, a vyhlášce č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech,

územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti. Specifické požadavky města na obsah ÚAP jsou určeny usnesením Rady hlavního města Prahy (dále jen zkráceně „RHMP“). Institut plánování a rozvoje (dále jen zkráceně „IPR“) hlavního města Prahy byl určen jako zpracovatel ÚAP s konkrétně definovaným obsahem a strukturou.

ÚAP jsou dále rozčleněny do dvou úrovní – pro kraj a pro obec, a to s ohledem na jedinečné postavení Prahy jakožto samosprávného územního celku kraje a zároveň obce. Tento dvojúrovňový přístup je založen na Statutu hlavního města Prahy podle vyhlášky č. 55/2000 Sb. hlavního města Prahy, kterou se vydává Statut hlavního města Prahy. Tento přístup umožňuje využít ÚAP jako základ pro širokospektrální územně plánovací dokumentaci, a to jak pro celoměstskou, tak i pro detailnější úroveň (ÚAP Praha, 2020).

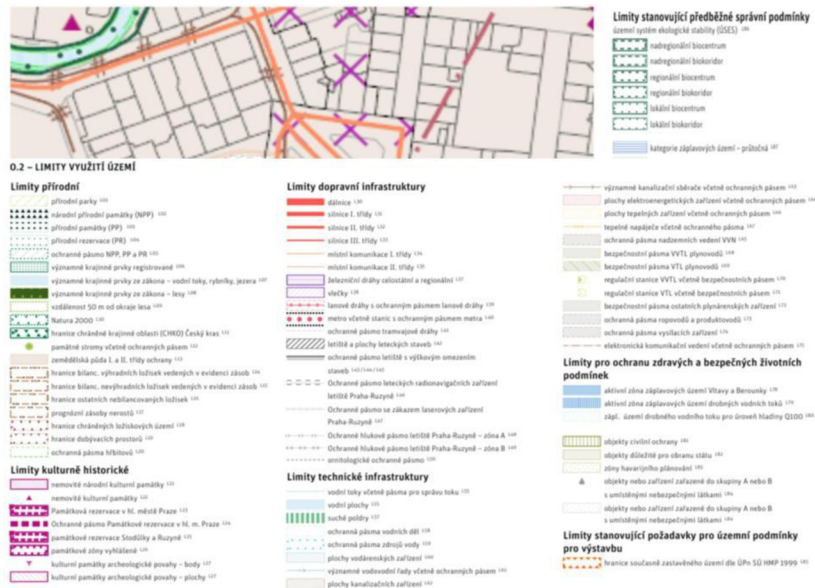
4.4.1 Limity využití území

Vybrané území je charakterizováno několika omezeními a limity. Nachází se v oblasti chráněného zemědělského půdního fondu kategorie I–II, což znamená, že je tato plocha chráněna před prohlubováním míry urbanizace (ÚAP Praha, 2020).

Dále v okrajových i středních částech náměstí se nachází silnice třetí třídy, což jsou menší komunikace, které mohou být významné pro lokální dopravu. Zároveň s tím je celá plocha vybrané lokality pod stavební uzávěrou pro trasy městské kolejové dopravy. Popisovaná omezení signalizují, že v dané oblasti nejsou v budoucnu plánovány žádné nové trasy tramvají či jiné městské kolejové dopravy.

Severní část území je vymezena hranicí ostatních nebilancovaných ložisek, což může odkazovat na přítomnost nerostných zdrojů nebo surovin, jejichž význam a množství nejsou plně zhodnoceny nebo jsou využívány pouze v omezené míře (ÚAP Praha, 2020).

V neposlední řadě se v předmětné oblasti nachází elektronická komunikační vedení včetně ochranných pásů. Tyto ochranné pásy jsou určeny k ochraně komunikačních vedení před vnějšími vlivy a mohou ovlivňovat plánování stavebních a jiných infrastrukturních aktivit v dané lokalitě. Z tohoto se dá rovněž snadno usuzovat, že další bytová, komerční neboli dopravní výstavba nebude na území povolena.



Obrázek 26: Grafické zobrazení limitů využívání vybraného území

Zdroj: iprpraha.cz

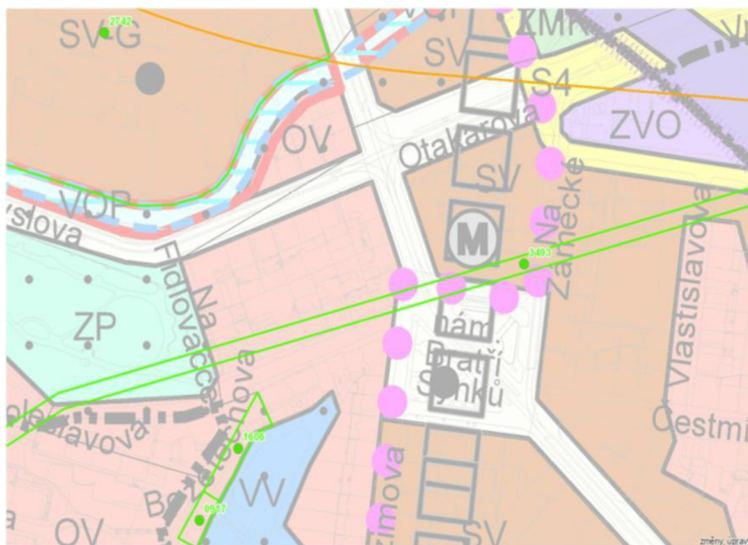
4.4.2 Územní plán (ÚPL)

ÚPL je definován jako dokument územního plánování specifický pro obecní úroveň. Jeho cílem je detailnější rozpracování a rozvoj cílů ÚP v souladu s principy územního rozvoje kraje a celostátní politikou územního rozvoje.

Mezi hlavní funkce územního plánu patří:

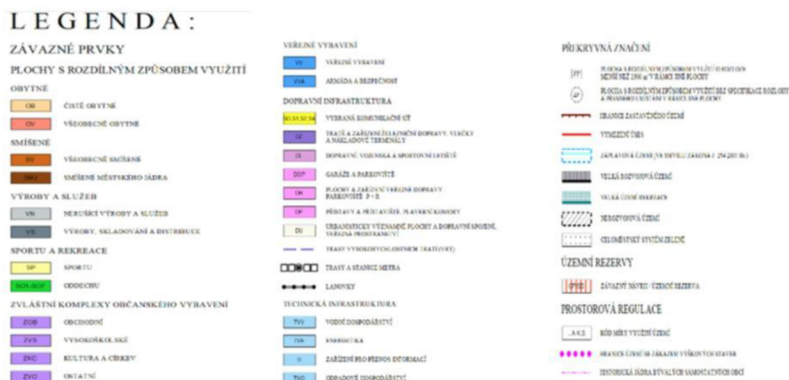
- stanovení urbanistické koncepce pro rozvoj, což zahrnuje základní plán rozvoje obce, ochrany jejích hodnot a jejího prostorového rozložení,
- vymezování zastavěných území, ploch a koridorů, a to především pro možnou zástavbu a území určená pro obnovu či nové využití.

ÚPL je závazný jak pro vytváření regulačních plánů, tak i pro rozhodování v daném území. ÚP jako celek je vnímáno jako trvalý, systematický a komplexní proces prováděný orgány ÚP a stavebními úřady. Tento proces zahrnuje řešení využití území a jeho organizaci. ÚP se zaměřuje na ochranu a rozvoj přírodních a kulturních hodnot území, včetně urbanistického, architektonického a archeologického dědictví. Dále dbá na efektivní využití zastavěného území a snaží se dosáhnout harmonie mezi veřejnými a soukromými zájmy (Ústav územního rozvoje, 2022).



Obrázek 27: Grafické zobrazení využití území

Zdroj: iprpraha.cz



Obrázek 28: Legenda ke grafickému zobrazení využití území

Zdroj: iprpraha.cz

Jak je zřejmé z mapy zachycené na obrázku 27, v rámci zkoumaného území je stanovena řada zásadních úprav a změn, které jsou zásadní pro jeho další rozvoj. Nejprve je důležité poukázat na stanovené hranice území, kde byl zaveden zákaz výškových staveb. Toto omezení má významný dopad na urbanistickou podobu oblasti, neboť definuje výškový profil budov, čímž ovlivňuje jak estetický, tak i funkční charakter dané lokality.

Dalším významným aspektem jsou schválené úpravy v ÚPL. Dílčí změny zahrnují aktualizace v oblasti zonace, využití ploch a další strukturní aspekty, které jsou klíčové pro plánování a rozvoj území. Nelze opomenout ani inovace v dopravní a komunikační infrastruktuře. Modernizace a rozšíření sítě městské hromadné dopravy, včetně implementace nových tras metra s přílehlými stanicemi a nadzemními vestibuly, přispívají k propojenosti různých částí města. Přijímané změny nejenže významně ovlivňují každodenní život obyvatel, ale také mají dalekosáhlý vliv na sociální a ekonomickou strukturu zkoumaného území.

4.5 Památková ochrana v území

Náměstí se nachází v památkové zóně, jak je také patrné z mapového výstupu Atlasu památkové péče níže. Tato lokalita je významná nejen pro svou historickou a kulturní hodnotu, ale také pro svou roli v ochraně a uchování kulturního dědictví. Přímo na náměstí Bratří Synků se nachází již na samém začátku analytické části zmíněný Národní dům, který je označen jako hlavní definiční bod – kulturní památka. Celé zájmové území se nachází v městské památkové zóně.

Umístění celého zájmového území v městské památkové zóně podtrhuje význam této oblasti pro historický a kulturní vývoj celého města. Zahrnutí do památkové zóny s sebou přináší také specifická pravidla a omezení v rámci stavebních zásahů a úprav, což má přímý vliv na plánování a vývoj dané lokality. Tento fakt podporuje ochranu a uchování historických hodnot a estetiky náměstí, což je klíčové pro zachování kulturní identity.



Obrázek 29: Grafický výstup památkové péče z Geoportálu

Zdroj: ip Praha.cz



Obrázek 30: Grafický výstup z Památkového katalogu

Zdroj: npu.cz

5. METODIKA

Prvním krokem metodického bádání bylo potvrzení hypotézy, že s vyšším množstvím zeleně v dané oblasti lze snížit teplotu v místě a přilehlém okolí o 1–2 °C. Porovnávány byly tři lokality na území hlavního města Prahy s podobnou nadmořskou výškou: park, místo průmyslové a dopravní zástavby a obytná zástavba.

Pro efektivní zpracování návrhu adaptačních opatření bylo zapotřebí ověřit hypotézu, že rostliny jsou schopny ovlivňovat teplotní změny v přilehlých oblastech na vzdálenost dvojnásobku jejich délky a že s vyšším množstvím zeleně v dané oblasti lze snížit teplotu v místě a přilehlém okolí o 1–2 °C (od slunce se zpravidla zahřívá pouze listí v horních korunách stromů; listnaté plochy spodních vrstev, na které se sluneční paprsky nedostanou, se vyznačují nižší teplotou).

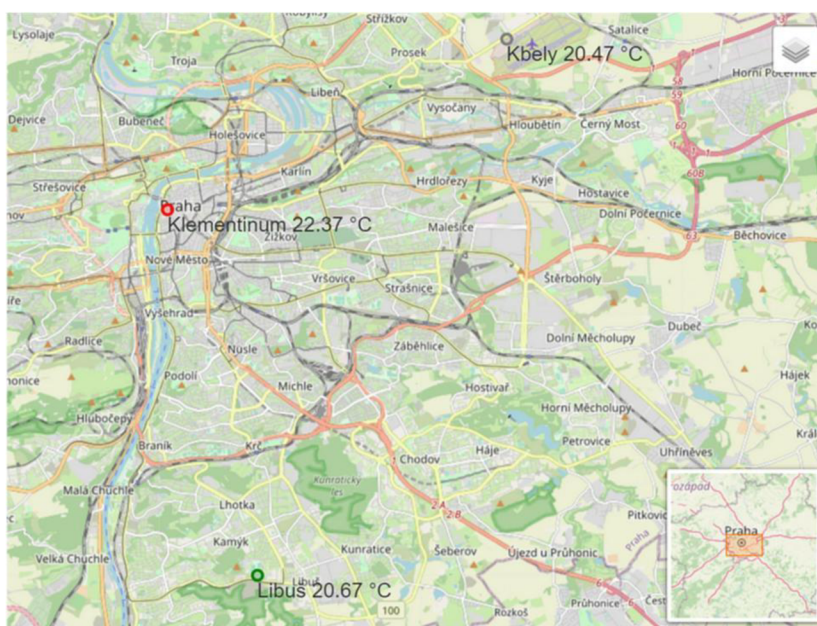
Pro tyto účely byly porovnávány tři lokality na území hlavního města Prahy s podobnou nadmořskou výškou. Zároveň měření teplot v těchto lokalitách mělo být konstantní po dobu celého roku a mělo být poskytováno ověřenými poskytovateli dat. Nejvhodnějším zdrojem pro tyto účely se jevila databáze Českého hydrometeorologického ústavu (dále zkráceně jako „ČHMÚ“). Pro různorodost lokalit a prokazatelnost výsledků byly vybrány následující lokality: park, místo průmyslové a dopravní zástavby a obytná zástavba.

Pro přehlednější výsledky a přímý vztah k městským tepelným ostrovům byly vybrány výhradně letní měsíce (červen, červenec a srpen), a to z důvodu zvýšeného odpařování vody ze zemského povrchu a zároveň intenzivní evapotranspirace. Byla použita data ČHMÚ, konkrétně třech měřicích stanic — Klementina, Kbel a Libuše.

Klementinum odpovídá představě o husté městské zástavbě. Libušská meteorologická observatoř se nachází v blízkosti Modřanské rokle, Kamýckého a Libušského lesa. Stanice ve Kbelích by zase měla zastupovat místo s vysokou úrovní pohlcování teploty (průmyslová a dopravní zástavba). Ovšem nelze ji považovat za ideální vzorek pro zkoumání, neboť není umístěna přímo doprostřed městské zástavby. Měřicí stanice Libuše a Kbelky splňují podmínku shodné nadmořské výšky, tj. 280 m n. m., a Klementinum se nachází ve výšce 190 m n. m. Rozdíl nadmořské výšky Klementina lze zohlednit přičtením 0,6 °C, a to na základě vertikálního teplotního gradientu.

Ve vědách zkoumajících atmosféru a její systémy se pokles teploty s nadmořskou výškou nazývá vertikální teplotní gradient. Tento gradient se vyhodnocuje na každých 100 metrů a jeho standardní hodnota ve vrstvě atmosféry zvané troposféra činí 0,65 °C na 100 metrů. Hodnota gradientu se však mění v závislosti na čase v roce, denní době, výšce nad mořem a geografické poloze (Ruda, n.d.).

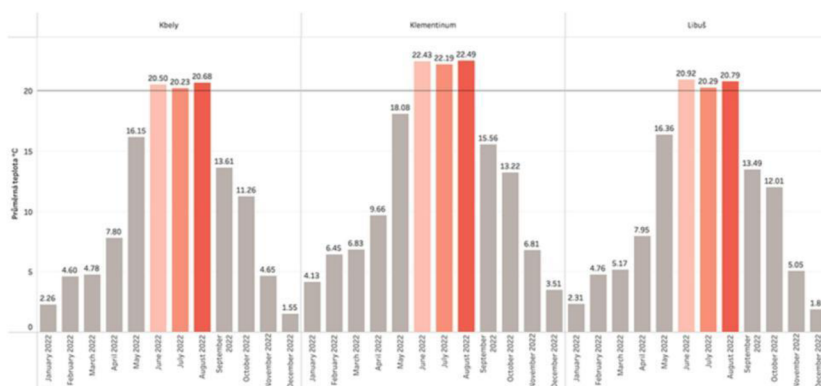
Uvedené data sety z ČHMÚ byly nahrány do Pythonu a za použití knihovny GeoPandas (tj. knihovny speciálně zaměřené na práci s daty v souřadnicovém systému) a knihovny Folium (tj. knihovna, která umožňuje vytvářet interaktivní geografické vizualizace) byly zapracované do mapového podkladu. Data pak byla zpracována pomocí vizualizačního nástroje Tableau a výstupem šetření je grafické zobrazení pro promítnutí teplotních rozdílů. S ohledem na předpoklad, že vzrůstající nadmořská výška ovlivňuje teplotu směrem dolů, byly teploty v Klementinu ručně sníženy o 0,6 °C, a to z důvodu reflektování rozdílů pozorovaných v příslušných nadmořských výškách.



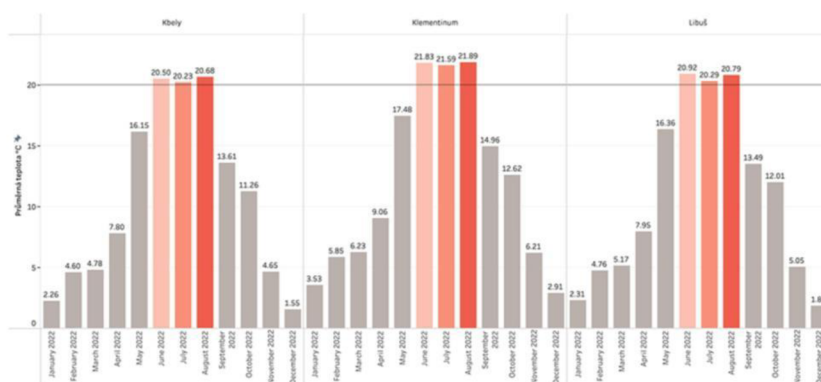
Obrázek 31: Zobrazení řešených lokalit – průměrná teplota v letních měsících (červen, červenec, srpen) v roce 2022

Zdroj: vlastní

Ve všech prezentovaných grafických zobrazeních je především možné sledovat, že v oblasti husté zástavby (Klementina) je teplota dlouhodobě vyšší než v blízkosti parku (Libuš).

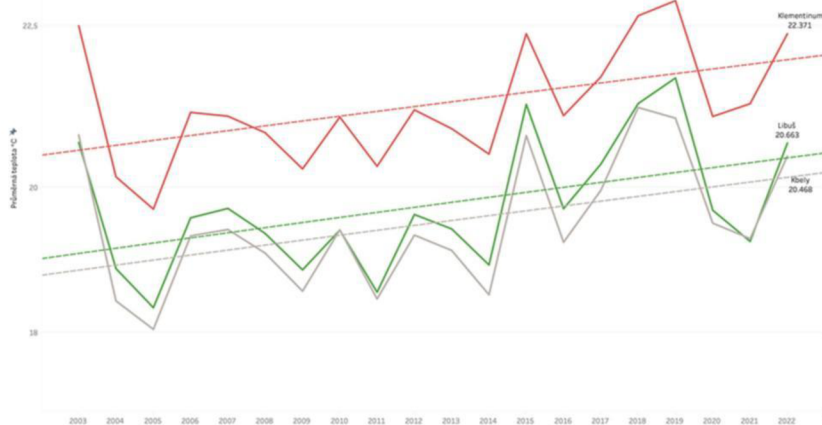


Obrázek 32: Grafické zobrazení průměrných teplot v roce 2022
Zdroj: vlastní



Obrázek 33: Grafické zobrazení průměrných teplot ve vybraných měsících v roce 2022
Zdroj: vlastní

Další graf ukazuje pohyb teplot v letních měsících za posledních 20 let. Delší časový úsek se jeví vhodnější ke zdokumentování stoupajícího trendu průměrné teploty. Teploty v místech jsou ukázány tak, jak byly naměřeny, a následně je rozdílná nadmořská výška reflektovaná úpravou teplot v Klementinu.



Obrázek 34: Grafické zobrazení průměrných teplot ve vybraných měsících za posledních 20 let

Zdroj: vlastní



Obrázek 35: Grafické zobrazení průměrných teplot ve vybraných měsících za posledních 20 let (zároveň reflektující odchylku)

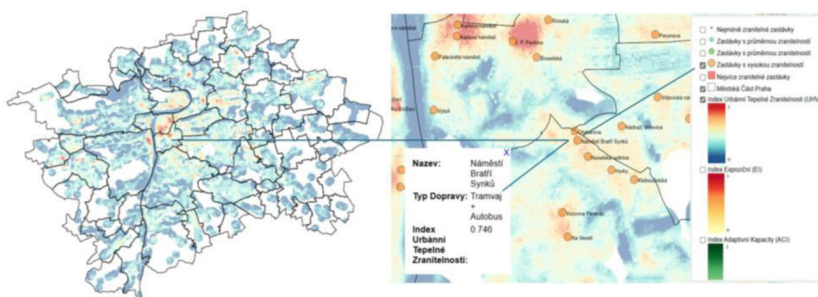
Zdroj: vlastní

O výsledcích potvrzení hypotézy o vlivu teplot na okolní teploty, zejména s ohledem na porovnání třech vybraných míst v Praze a jejich klimatických podmínek, je pojednáno níže.

Z grafu průměrných teplot je zřejmé, že teplota v husté zástavbě je skutečně vyšší o více než 1 °C oproti místu ovlivněnému velkou zelenou plochou, jako je tomu například v Libuši.

V rámci zajištěných data setů bylo částečně možné získat i různé cenné ukazatele stavu mikroklimatu, které by mohly v celkovém pohledu vytvořit určitý obraz o tom, která místa jsou pro život ve městě příjemnější.

Dalším krokem diplomové práce bylo se záměrem dosáhnout dostatečného akademického přínosu vybrat vhodné území, jež by mělo v nejbližší době procházet revitalizací, a to z toho důvodu, aby později mohly být porovnány výsledky studie autorky této práce a reálný návrh na zlepšení zkoumané lokality. Pro výběr vhodné tepelně zranitelné lokality byla použita mapa Indexu urbánní tepelné zranitelnosti pro hlavní město Praha (dále jen zkráceně „UHVI“). Pro kombinaci tepelně zranitelného území a zároveň budoucích stavebních záměrů byly prozkoumány odsouhlasené projekty v hlavním městě Praze.



Obrázek 36: Grafické zobrazení zájmového území na mapě urbánní tepelné zranitelnosti
Zdroj: adaptacepraha.cz



Obrázek 37: Grafické zobrazení zájmového území v rámci stavebních plánů a předpisů
Zdroj: iprpraha.cz

Dalším krokem této diplomové práce bylo představit odborný přehled literatury, který se zaměřuje na výzvy a strategie adaptace velkých měst, jako je Praha, na klimatické změny. Hlavním bodem zájmu byla zvýšená zranitelnost městských oblastí v důsledku koncentrace obyvatel a infrastruktury, což vyvolává potřebu úprav

ve veřejných prostranstvích a jejich přizpůsobení změnám klimatu. Rešerše zkoumá současné poznatky a zkušenosti v oblasti klimatické adaptace, navrhuje možné udržitelné přístupy pro konkrétní lokality v Praze. Dále se věnuje prozkoumání faktorů ovlivňujících klimatické změny, včetně skleníkového efektu a mechanismů zpětných vazeb v klimatickém systému. Zjištěné informace jsou klíčové pro následné návrhy efektivních adaptací městského prostředí v reakci na klimatické změny.

V následujícím kroku byla vypracována analytická část diplomové práce vycházející z údajů získaných z mapových podkladů, veřejně přístupných dat a z vlastních poznatků autorky jakožto obyvatelky blízkého okolí zájmového území. V této části byla podrobně popsána zkoumaná oblast zahrnující jak historický, tak i urbanistický přehled. Navíc bylo provedeno hodnocení metod plánování území, ochrany kulturních a historických památek, klimatických charakteristik zkoumané lokality, její tepelné zranitelnosti a faktorů ovlivňujících klima v této oblasti. Na základě provedených analýz bylo možné rozpoznat konkrétní slabá místa v souvislosti s klimatickými změnami, což vyústilo ve vytvoření vizuálního schématu (SWOT), jež zobrazuje jak silné, tak slabé stránky zkoumaného území v kontextu klimatických proměn.

V další části byly na základě provedených analýz vyvinuty tři návrhy adaptačních opatření ve vybraném zájmovém území. V každém z těchto plánů byla začleněna kombinace MZI předem nastíněná v literární rešerši. Plány navrhují využití odrazivých a propustných povrchů a některé se zaměřovaly na implementaci nových nápadů ozelenění. Ve všech třech návrzích byl kladen důraz na nalezení nejlepšího možného řešení pro aplikaci adaptačních strategií, které by měly za úkol zmírňovat efekt tepelných ostrovů. Tyto návrhy byly vytvořeny v souladu s dokumentem o adaptační strategii hlavního města Prahy pro klimatické změny, který se zaměřuje na snižování negativních dopadů změn klimatu pomocí přírodě blízkých opatření a využívání vlastností vegetace. Pro grafickou prezentaci všech tří plánů byly použity nástroje AutoDeskForma, Revit 2024 a PowerPoint což umožnilo vytvořit vizualizace, jež ukazují jednotlivé významné aspekty zkoumané oblasti.

6. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

6.1 Klimatické podmínky v území

Tato část práce se věnuje podrobnému zkoumání podkladu z Atlasu životního prostředí, který je veřejně přístupným zdrojem, a to prostřednictvím IPR hlavního města Prahy a Geoportálu. Atlas představuje komplex webových mapových nástrojů poskytujících klíčové informace týkající se stavu a péče o životní prostředí v Praze. Atlas je systematicky rozčleněn do několika tematických kategorií, včetně Krajiny, Ovzduší, Vody, Hluku, Klimatu, Odpadů, Geologie a Politik ochrany životního prostředí.

V kontextu analýzy zájmového území, které je předmětem této diplomové práce, byl hlavní důraz kladen zejména na sekce Ovzduší a Klima. Tyto dvě oblasti byly vybrány jako klíčové pro hloubkovou analýzu příslušné lokality. Jejich prozkoumání nabízí cenné poznatky, které jsou relevantní pro posouzení environmentálních aspektů a podmínek v dané oblasti.

U všech následujících map je stejná legenda dělená do 5 kategorií, od velmi dobré až po špatné (viz obrázek legendy zachycené na obrázku 38).



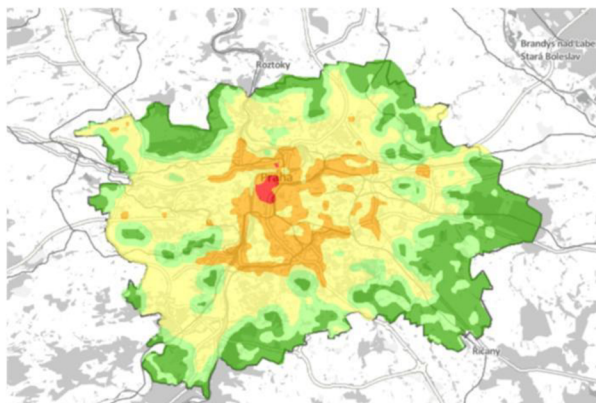
Obrázek 38: Legenda používaná pro grafické zobrazení hodnot bonity klimatu, míry oslunění, přirozené ventilace území atd.

Zdroj: iprpraha.cz

Bonita klimatu

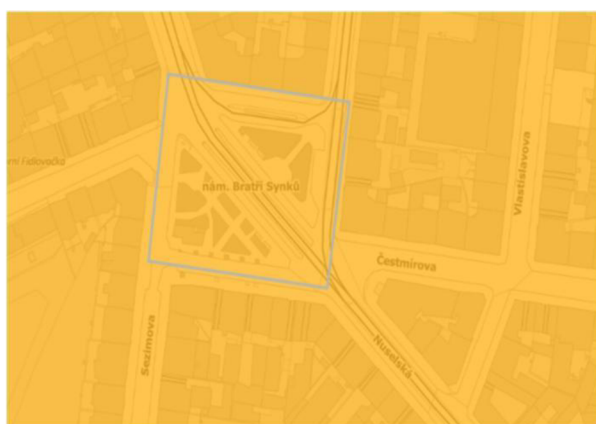
Tato kalkulace odkazuje na kvalitu klimatických podmínek v dané oblasti, které ovlivňují pohodu a zdraví obyvatelstva. Hodnotí se na základě faktorů, jako je teplota, vlhkost, sluneční svit a větrné poměry. Vysoká bonita klimatu znamená příznivé klimatické podmínky pro lidské bydlení a rekreační aktivity (IPR Praha, 2022).

Podle vizualizace v níže přiložené mapě (blíže viz obrázek 39) lze identifikovat, že zkoumané území se řadí do IV. kategorie, což signalizuje nižší kvalitu klimatických podmínek. Toto zařazení může naznačovat zvýšené riziko negativního dopadu na komfort a zdraví obyvatel v předmětné oblasti.



Obrázek 39: Bonita klimatu v Praze

Zdroj: iprpraha.cz



Obrázek 40: Bonita klimatu na náměstí Bratří Synků

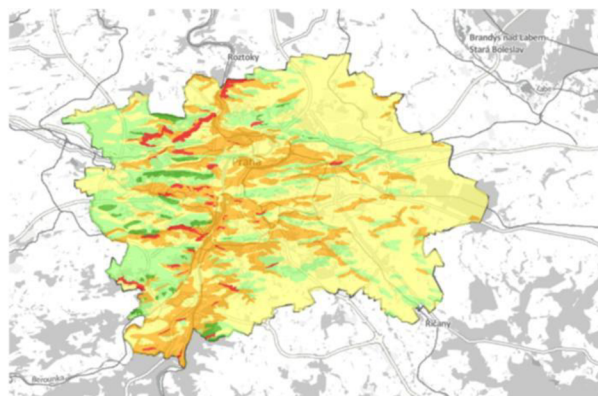
Zdroj: iprpraha.cz

Oslunění

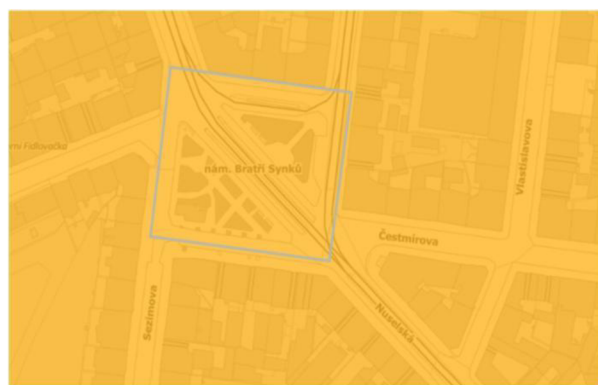
Parametr oslunění zaznamenává dobu a sílu, s jakou jsou různé části území osvětleny sluncem během dne a v průběhu ročních cyklů. Ovlivňuje to, jak efektivně budovy využívají energii, jak dobře rostliny rostou a jak se lidé cítí ve svém prostředí. Údaj

o oslunění je klíčový pro plánování městského uspořádání a designu staveb (IPR Praha, 2022).

Z dostupných mapových výstupů jednoznačně vyplývá, že zkoumaná oblast je zařazena do IV. kategorie oslunění. Tato klasifikace může naznačovat omezenou dobu přirozeného oslunění, což může mít dopad na výše zmíněné aspekty, jako je energetická účinnost a obecná kvalita života v oblasti.



Obrázek 41: Oslunění Prahy
Zdroj: iprpraha.cz



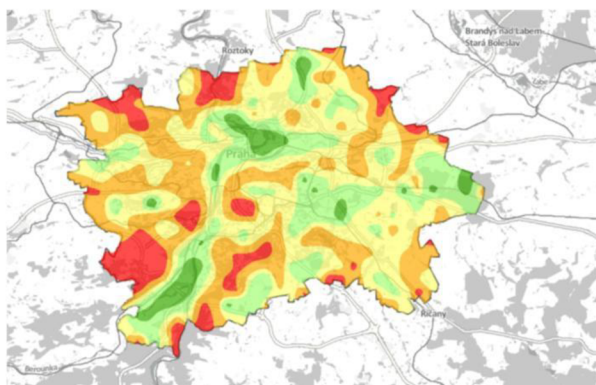
Obrázek 42: Oslunění náměstí Bratří Synků
Zdroj: iprpraha.cz

Přirozená ventilace území

Tato hodnota přímo souvisí s pohybem vzduchu v určité oblasti bez použití mechanických systémů. Je to důležitý aspekt při designu budov a městském

plánování, neboť přirozená ventilace může zlepšit kvalitu vzduchu a snížit potřebu klimatizace, což má pozitivní dopady na životní prostředí a energetickou účinnost (IPR Praha, 2022).

Z grafických zobrazení je patrné, že hodnoty přirozeného proudění vzduchu na většině zkoumaného území odpovídají IV. kategorii, což signalizuje nižší úroveň ventilace. Výjimkou je pouze malý úsek v oblasti ulice Na Zámecké, kde data naznačují lepší podmínky pro přirozený vzduchový průtok a III., tj. přijatelnou kategorii.



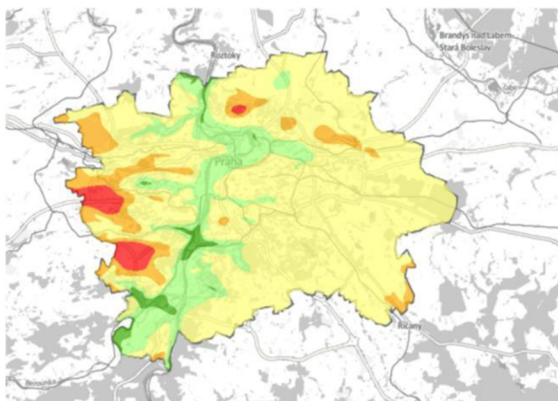
Obrázek 43: Grafické zobrazení míry přirozené ventilace území v Praze
Zdroj: iprpraha.cz



Obrázek 44: Přirozená ventilace území náměstí Bratří Synků
Zdroj: iprpraha.cz

Modelová rychlost proudění větru v hladině 10 m nad terénem

Poskytuje informace o průměrné rychlosti větru na dané výšce, což je běžný standard pro meteorologická měření. Tato data pomáhají při navrhování budov a struktur tak, aby tyto odolávaly větrným podmínkám, a dále při plánování ventilace a rozptylu znečišťujících látek (IPR Praha, 2022).



Obrázek 45: Modelová rychlost proudění větru v Praze

Zdroj: iprpraha.cz



Obrázek 46: Modelová rychlost proudění větru na náměstí Bratři Synků

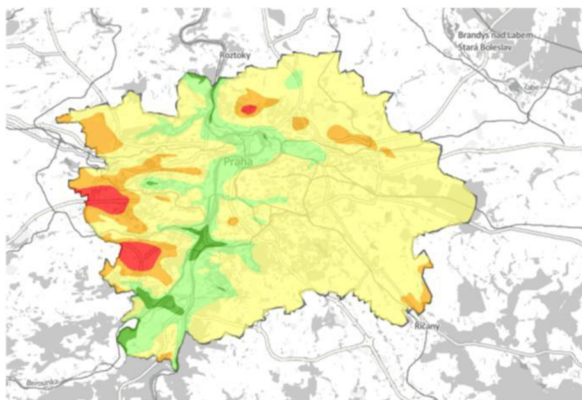
Zdroj: iprpraha.cz

Analýza modelové rychlosti proudění větru v 10metrové výšce nad terénem ukazuje na severní části náměstí lepší podmínky. Dosahované hodnoty spadající do kategorie II. jsou totiž hodnoceny jako dobré. Na jihu náměstí pak jsou hodnoty klasifikovány do kategorie III., která je hodnocena jako přijatelná.

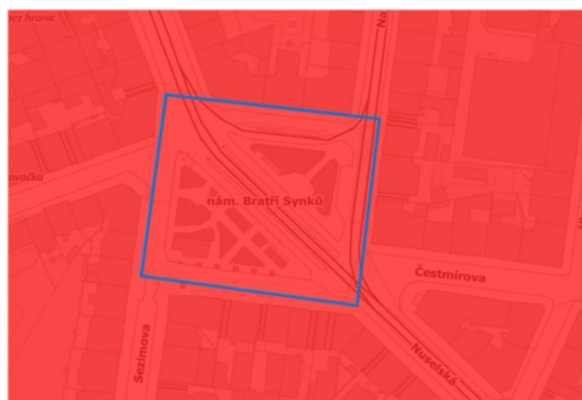
Četnosti výskytu bezvětří

Zjištěné statistické údaje podávají zprávu o tom, jak často dochází k obdobím bez výraznějšího pohybu vzduchu. Tyto informace jsou důležité zejména pro pochopení a předpovídání akumulace znečišťujících látek a mohou být zásadní také pro zdraví obyvatelstva a plánování průmyslových aktivit (IPR Praha, 2022).

Analýza četností bezvětří ve zkoumaném území indikuje zařazení do V. kategorie, označované jako špatná. Tento výsledek není nijak nečekaný, a to zejména vzhledem k předchozím mapám, které prezentují hodnoty sahající od dobrých až po přijatelné.



Obrázek 47: Četnosti výskytu bezvětří v Praze
Zdroj: iprpraha.cz

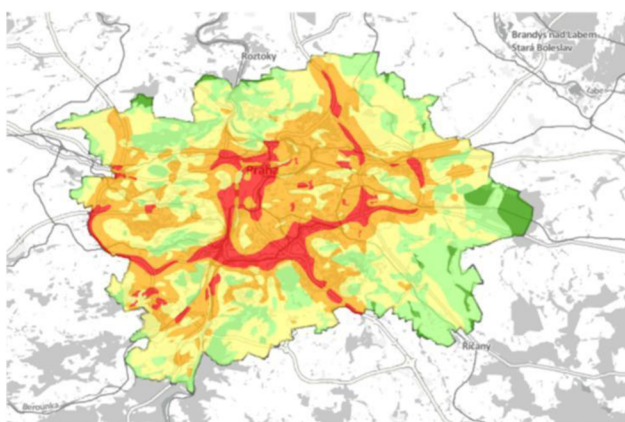


Obrázek 48: Četnosti výskytu bezvětří na náměstí Bratří Synků
Zdroj: iprpraha.cz

Imisní zátěž území

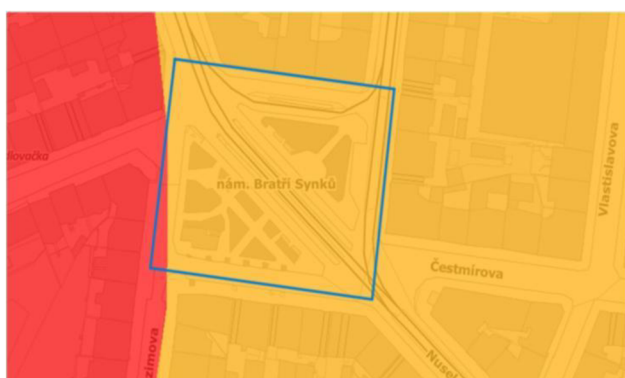
Indikuje míru kontaminace ovzduší znečišťujícími látkami. Imise se týkají látek, které jsou přenášeny do ovzduší z různých zdrojů, jako jsou průmyslové podniky, doprava nebo zemědělství. Imisní zátěž je důležitá pro hodnocení kvality vzduchu a potenciálního dopadu na lidské zdraví a ekosystémy (IPR Praha, 2022).

Znečištění ovzduší v dané lokalitě dosahuje převážně IV. kategorie, což signalizuje zhoršené podmínky, a v omezené oblasti ulice Sezimové dokonce padá do kategorie V., což označuje špatné hodnoty. Více bude o hodnotách emisní zátěže pojednáno v části této práce věnující se kvalitě ovzduší ve vybrané lokalitě.



Obrázek 49: Imisní zátěž území v Praze

Zdroj: iprpraha.cz



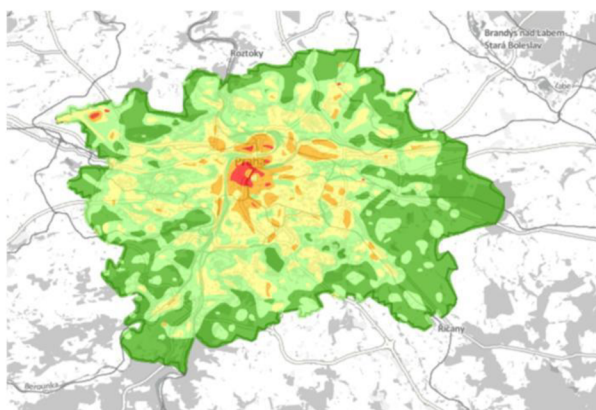
Obrázek 50: Imisní zátěž náměstí Bratří Synků

Zdroj: iprpraha.cz

Zastavěnost území

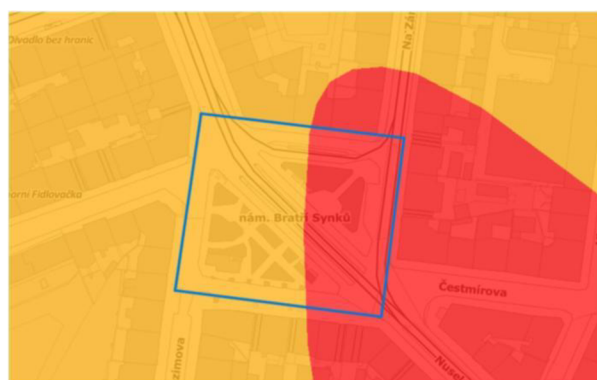
Vyjadřuje procento plochy určitého území, které je pokryto budovami nebo jinými stavebními strukturami. Tento údaj je důležitý pro urbanistické plánování a může mít vliv na environmentální aspekty území, jako je propustnost povrchu, vodní režim, teplotní podmínky a biodiverzita. Zastavěnost ovlivňuje rovněž socioekonomické faktory, například hustotu obyvatelstva a dostupnost služeb (IPR Praha, 2022).

Ukazatele míry zastavěnosti v oblasti náměstí Bratří Synků se řadí do kategorií IV. a V., což naznačuje značnou až velmi vysokou zastavěnost daného území.



Obrázek 51: Zastavěnost území v Praze

Zdroj: iprpraha.cz



Obrázek 52: Zastavěnost náměstí Bratří Synků

Zdroj: iprpraha.cz

6.2 Kvalita ovzduší

Vzhledem k údajům prezentovaným v příložené tabulce a odvozeným z Emisního atlasu v rámci Atlasu životního prostředí lze ohledně emisní situace na náměstí Bratří Synků usuzovat, že kvalita ovzduší se v dané lokalitě drží na poměrně uspokojivé úrovni.

Tabulka 8: Hodnoty emisní mapy

Popis měřených prvků	Rozsah emisní zátěže	Jednotka měření
Všeobecný roční index kvality ovzduší	0,45–0,5	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Modelová pole koncentrací suspendovaných částic		
PM10 průměrné roční koncentrace	18–20	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PM10 36. nejvyšší hodnoty 24hodinových koncentrací	18–20	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
PM2,5 průměrné roční koncentrace	18–20	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Modelová pole koncentrací oxidu siřičitého		
SO ₂ průměrné roční koncentrace	325–350	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
SO ₂ 4. nejvyšší hodnoty 24hodinových koncentrací	325–350	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Modelová pole koncentrací oxidu dusičitého		
NO ₂ průměrné roční koncentrace	22–24	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO ₂ 19. nejvyšší hodnoty hodinových koncentrací	22–24	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Modelové pole koncentrací oxidů dusíku		
NO _x průměrné roční koncentrace	30–40	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Modelové pole koncentrací oxidu uhelnatého		
CO průměrné roční koncentrace	30–40	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Modelové pole koncentrací benzenu		
Benzen průměrné roční koncentrace	1–1,5	[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Modelové pole koncentrací bezo[a]pyrenu		
B[a]P průměrné roční koncentrace	1–1,5	[ng/m^3]
Modelové pole koncentrací přízemního ozónu		
O ₃ průměrné roční koncentrace	42–44	[ng/m^3]
O ₃ 26. nejvyšší hodnoty 8hodinových koncentrací	118–120	[ng/m^3]

Zdroj: ippraha.cz

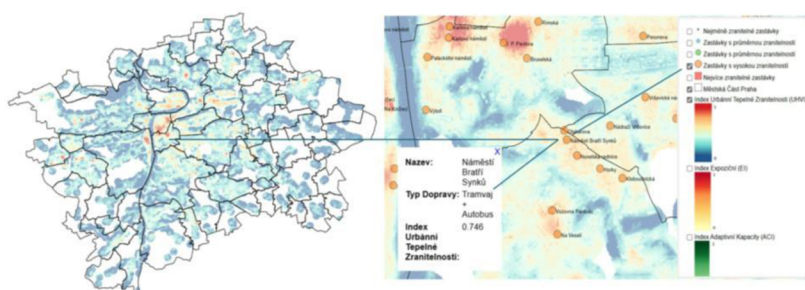
Zvláště hodnoty týkající se suspendovaných částic PM10 a PM2,5 jsou na nízké úrovni, což ukazuje na to, že množství prachových částic v atmosféře je efektivně regulováno a nedochází k jejich zvýšeným koncentracím překračujícím povolené normy. Nicméně výrazně vyšší hodnoty jsou zaznamenány pro oxid siřičitý (SO₂), neboť markantně převyšují běžnou průměrnou koncentraci, což může signalizovat zvýšenou emisi z průmyslových zdrojů nebo vytápění v dané oblasti. Takové úrovně SO₂ mohou mít negativní dopad na kvalitu ovzduší a vyžadují další monitorování a možná regulační opatření k omezení těchto emisí.

Koncentrace oxidu dusičitého (NO₂) a oxidů dusíku (NO_x) jsou také mírně zvýšené, ale stále se drží v mezích, které nejsou považovány za kritické pro zdraví obyvatel. Oxid uhelnatý (CO), benzen a bezo[a]pyren (B[a]P) mají průměrné roční koncentrace v nízkých hodnotách, což naznačuje, že tyto látky nepředstavují značné nebezpečí pro obyvatelstvo v dané lokalitě.

Výše uvedené hodnoty a zjištěná data naznačují, že ačkoliv je kvalita ovzduší v oblasti náměstí Bratří Synků u většiny hodnot dobrá, existují specifické oblasti, které vyžadují pozornost a potenciální zlepšení. Zvláště koncentrace SO₂ a občasné špičky přízemního ozónu by měly být předmětem dalšího sledování a cílených opatření.

6.3 Analýza tepelné zranitelnosti

V kontextu zkoumání tepelné zranitelnosti posuzovaného území byl využit index urbánní tepelné zranitelnosti (dále jen zkráceně „UHVI“), jenž reflektuje úroveň ohrožení určitých částí města extrémními teplotami a formováním tepelných ostrovů. UHVI identifikuje oblasti v Praze, které nejvíce podléhají riziku extrémních teplotních vln. Rovněž zdůrazňuje výskyt městských tepelných ostrovů definovaných skrze výraznější teplotní rozdíly mezi městem a jeho venkovským okolím. Kalkulace UHVI vychází z metodiky představené Mezivládním panelem pro změnu klimatu (dále jen zkráceně „IPCC“) a spočívá v komplexní analýze adaptivní kapacity, expozice a citlivosti dané oblasti. Z mapy na obrázku 53 vyplývá, že zastávky městské hromadné dopravy v analyzovaném území patří v rámci celého území Prahy mezi vysoce tepelně zranitelné a dochází zde k intenzivnímu výskytu městských tepelných ostrovů.



Obrázek 53: Zájmové území na mapě UHVI

Zdroj: adaptacepraha.cz

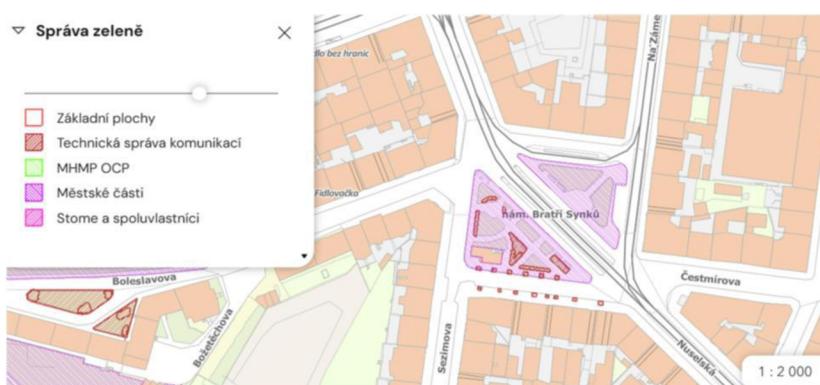
6.4 Analýza podmínek ovlivňujících klima v řešeném území

Tento oddíl je věnován rozličným posudkům dané oblasti. Zaměřuje se na hodnocení vegetace, průchodnosti a odstínů povrchů v oblasti, jakož i na identifikaci opatření adaptace. Závěrečná část této sekce poskytuje přehled zaznamenaných příznivých a nepříznivých faktorů v oblasti související s klimatickou změnou.

6.4.1 Zeleň ve vybraném území

V kontextu historické části Prahy, kde se v průběhu posledních pěti desetiletí neuskutečnily žádné zásadní urbanistické změny, byla v oblasti náměstí Bratří Synků identifikována existující zeleň, včetně několika starších stromů. Tato pozorování, podpořená terénním průzkumem a fotodokumentací autorky, ukazují na pečlivou integraci zeleně do městského prostředí. Nedávné zlepšení, datované zhruba do období před třemi lety, zahrnovalo výsadbu mladých stromů v blízkosti zastávek městské hromadné dopravy. Kromě toho se na náměstí nacházejí dvě stromořadí, která umožňují nejen adaptaci vůči efektu městských tepelných ostrovů, ale mají také neoddiskutovatelný estetický přínos pro danou lokalitu.

Z grafického materiálu v Atlasu Prahy, specificky z mapy zobrazující majetkoprávní vztahy ve správě městské zeleně, vyplývá, že odpovědnost za údržbu zeleně je rozdělena mezi Technickou správu komunikací hlavního města Prahy a Městskou část Praha 4. Je důležité zdůraznit, že Technická správa komunikací pravidelně provádí údržbové práce, včetně péče o keře a zhutňování půdy v okolí stromů.



Obrázek 54: Grafické zobrazení správců zeleně v zájmovém území

Zdroj: iprpraha.cz

6.4.2 Povrchy v území

Ve zkoumané lokalitě se vyskytuje několik druhů povrchů. Prvním je částečně propustný povrch skládající se z různých variací kamenné mozaiky s malými štěrkovými mezírkami. U kamenné mozaiky lze pozorovat velkou různorodost, jak je představeno na fotografiích níže. Jako podlahová krytina autobusových a tramvajových zastávek byly použity betonové desky.

Druhým nejčastěji využívaným typem materiálu na náměstí je zcela nepropustný asfaltový povrch vyrobený z černého asfaltu na všech silnicích podél okraje náměstí a také na úsecích tramvajové a autobusové tratě. Nepropustné povrchy dominují i v oblastech sloužících parkovacím účelům.

Avšak velké zastoupení zde má i zeleň, zejména klasické trávničky po obou stranách tratí městské hromadné dopravy, které jsou mezi sebou spojeny úzkými cestičkami usnadňujícími průchodnost celého území ze všech čtyř stran.

6.4.3 Výskyt adaptačních opatření v území

V analyzované lokalitě se nachází poměrně dost adaptačních prvků zmiřujících dopad výzev spojených se změnami klimatu. Důležitým prvkem adaptace zde jsou zelené plochy, poměrně velké vzhledem k celkové rozloze samotného náměstí. Vzrostlé stromy poskytují stín během teplých letních období a travní porost zajišťuje velkou míru vsakování a následnou transpiraci dešťových srážek. V neposlední řadě jsou zde oblasti s částečně propustnými povrchy, realizovanými skrze dlaždice s malými spárami zasypanými štěrkem.

6.5 SWOT analýza

SWOT analýza je posuzovacím analytickým nástrojem, který nabízí strukturovaný pohled na silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby spojené s určitým územím. Umožňuje získat holistický pohled na území zkoumáním jak interních, tak i externích faktorů, které ovlivňují jeho současný stav i budoucí vývoj. Tento rámec je důležitý pro hodnocení území a podporuje strategické plánování tím, že odhaluje klíčové oblasti pro zlepšení, využití příležitostí a zároveň se zaměřuje na minimalizaci rizik a řízení slabých stránek.

Podobná analýza může poskytnout náhled na dynamiku a vnější vlivy působící na území a v neposlední řadě pak vede k informovanějším a přizpůsobenějším rozhodovacím procesům. Analýza systematicky identifikuje nové příležitosti pro rozvoj a upozorňuje na potenciální hrozby, což umožňuje přijmout preventivní opatření a zlepšit tak kvalitu života a atraktivitu území. Takovýto analytický nástroj nabízí podporu při rozhodování založeném na datech a poskytuje empiricky podloženou základnu pro rozhodnutí. Tím pádem pak vede k objektivnějším a informovanějším volbám.

Tabulka 9: SWOT analýza zájmového území jako výsledek analytického zkoumání území

S (Silné stránky)	W (Slabé stránky)
Památková ochrana Zařazení některých částí náměstí do městské památkové zóny přispívá k ochraně a uchování historického a kulturního dědictví.	Omezení využití území Existence různých omezení a limitů, včetně ochrany půdního fondu a stavební uzávěry, je s to omezit možnosti dalšího rozvoje a využití území.
Zelené plochy a stromořadí Přítomnost zeleně a stromořadí přispívá k estetické hodnotě a ekologické rovnováze a zároveň zlepšuje mikroklima oblasti.	Nízká kvalita klimatických podmínek Zájmové území se nachází ve IV. kategorii bonity klimatu, což signalizuje nižší kvalitu klimatických podmínek.
Dopravní dostupnost Dobré spojení s městskou hromadnou dopravou a přístupností k hlavním komunikacím zvyšuje atraktivitu lokality pro obyvatele i návštěvníky.	Vysoká zastavěnost Vysoká míra zastavěnosti může negativně ovlivňovat biodiverzitu, propustnost povrchů a celkovou kvalitu životního prostředí.
O (Příležitosti)	T (Hrozby)
Rozvoj infrastruktury Plánované změny a úpravy v územním plánu, včetně modernizace dopravní infrastruktury a zelených ploch, nabízejí příležitosti pro zlepšení kvality života a atraktivity území.	Klimatické změny Zvýšené riziko extrémních teplot a vznik městských tepelných ostrovů představuje hrozbu pro pohodu a zdraví obyvatel.
Zlepšení kvality ovzduší Implementace cílených opatření na snížení imisní zátěže a regulace znečišťujících emisí může vést k výraznému zlepšení kvality ovzduší.	Znečištění ovzduší Přetrvávající problémy se znečištěním ovzduší mohou negativně ovlivnit kvalitu života a zdraví obyvatelstva.
Ochrana a rozvoj zeleně Větší zaměření na výsadbu a údržbu zeleně může posílit adaptaci na klimatické změny a zlepšit rekreační a estetickou hodnotu území.	Omezení stavebního rozvoje Přísná regulace a památková ochrana mohou omezovat možnosti nové výstavby a rozvoje, což může bránit inovacím a ekonomickému rozvoji oblasti.

Zdroj: vlastní

7. VÝSLEDKY

V této části diplomové práce byly detailně popisovány tři návrhy adaptačních opatření v zájmovém území prvně prozkoumaném v analytické části. Každý z nich zahrnuje implementaci adaptačních opatření, jež se soustředí na efektivní zlepšení MZI ve vybrané lokalitě.

Návrhy se liší svým specifickým zaměřením i způsobem realizace. První koncept upřednostňuje nejmodernější přístupy a technologie k adaptaci ve veřejném prostranství. Druhý návrh je orientován na využití přírodních prvků, zejména ozelenění větších ploch náměstí. Třetí koncept je vypracován se zaměřením na praktickou aplikovatelnost v rámci existujících regulací a doplnění již existujících adaptačních opatření.

Hodnocení těchto návrhů je diskutováno v další kapitole a zároveň porovnáváno se skutečným projektem proměn náměstí spojeným s vybudováním nové zastávky metra.

7.1 Návrhy adaptačních opatření

V rámci návrhů rozvoje nových, nebo úprav stávajících městských částí je nezbytné se především paralelně zaměřit na celkový konceptuální vývoj města a zelené infrastruktury. Integrace zelené a šedé infrastruktury prostřednictvím společných plánovacích a návrhových postupů by měla vytvářet efektivnější, ekonomicky výhodnější a udržitelnější systémy (Goodspeed et al., 2022).

Také je naprosto nezbytné predikovat, jak se město změní v budoucnu, a poskytovat takzvané „recyklovatelné“ návrhy. Jedná se o takové návrhy, s nimiž je možné pracovat i v budoucnu, a to bez potřeby absolutní změny struktury veřejných prostranství.

V procesu výběru zelených stavebních materiálů je nutné brát v úvahu nejen jejich bezprostřední funkčnost a estetiku, ale i jejich dlouhodobé dopady na životní prostředí a společnost. To znamená, že při rozhodování není důležitá pouze samotná udržitelnost materiálů, jako je jejich recyklovatelnost nebo nízká uhlíková stopa, ale také způsob, jakým jsou získávány, zpracovávány a nakonec odstraňovány.

Přístup k výběru použitých materiálů by měl být holistický, což znamená, že se zohledňují všechny aspekty jejich životního cyklu. To zahrnuje aspekty, jako jsou zdroje surovin, energetická náročnost výroby, transportní náklady, trvanlivost materiálu, možnosti jeho opětovného použití či recyklace a konečná likvidace. Důležité je také zvážit, jak tyto materiály ovlivní kvalitu života lidí, kteří v těchto prostorách žijí nebo pracují, včetně faktorů, jako jsou zdraví, pohodlí a estetika (Benedict et al., 2002).

Holistickým přístupem v tomto smyslu je tedy míněno nalezení rovnováhy mezi ekologickou udržitelností, ekonomickou efektivitou a sociálním přínosem, aby bylo možné vytvářet zdravé a udržitelné prostředí pro současné i budoucí generace (Benedict et al., 2002; Malczewski et al., 2006).

Zároveň by představené návrhy měly zůstat v rámci vymezených limitů v předešlých částech této diplomové práce, zejména s ohledem na památkovou péči a uchování estetických hodnot zájmového území. Proto žádné adaptační prvky směřované na změnu budov a jejich střech nebyly použity. A to vzhledem k tomu, že v příslušné lokalitě jsou stanoveny nejen výškové poměry, ale i stejnorodý typ střešní krytiny, v daném případě jím je střešní taška. Dalším limitujícím faktorem byly fasády budov na náměstí odpovídající standardům potřebným pro zachování kulturního rázu vybraného veřejného prostranství. V důsledku toho ani jeden návrh neobsahuje prvky, jakými jsou například zelené fasády, vegetační střechy anebo světlejší nátěry zdí budov (Newell et al., 2013).

7.2 Návrh č. 1 (B.A.T.)

První návrh měl za cíl použít nejnovější technologie v oboru plánování veřejného prostranství zaměřeného na adaptační opatření. Jednalo se o intenzivní začlenění moderních poznatků v městském plánování.

Parkovací stání

Okolo náměstí, zejména ve všech čtyřech stranách jeho vnitřního perimetru, jsou umístěna parkovací místa. Nejsou určena pro dlouhodobé rezidenční parkování a frekvence střídání aut je zde zhruba co 4 hodiny během pracovního dne. Vzhledem k tomu byla při jejich navrhování upřednostněna instalace zatravnovacích betonových dlaždic. Tyto dlaždice, charakteristické svými širokými otvory, umožňují

výsadbu travního porostu, který přispívá ke zlepšení schopnosti půdy vsakovat srážkovou vodu na parkovacích stáních.

Výsledkem použití takového typu povrchu je značné zlepšení transpirace a efektivní snížení teploty v okolních oblastech. Takovýto prvek v zájmovém území tedy přináší praktické přínosy v podobě lepšího využití vody, přispívá k ochlazení městského prostředí a má i celou řadu estetických výhod.

Tramvajové tratě

Tramvajové tratě (místo smyčky tramvaje linek 19, 24) byly navrženy s využitím bílých dlaždic, aby tak efektivněji odrážely sluneční záření v letních obdobích a aby byl vhodně sjednocen typ pokryvu tohoto povrchu. To cíleně napomáhá nejen zlepšení mikroklimatu přes den, ale také zamezuje efektu nočních tepelných ostrovů, které jsou pozorovány ve večerních hodinách a jsou způsobeny akumulací a uvolňováním tepla z tmavého asfaltu, který během dne absorbuje značně víc slunečního záření.

Zastávky městské hromadné dopravy

Ve všech čtyřech zastávkách městské hromadné dopravy došlo k implementaci inovativního řešení známého jako LIQUID 3. Tento průkopnický přístup nabízí unikátní adaptační funkce, které jsou ekvivalentní ekologickému přínosu čtyř vzrostlých stromů ve věku deseti let. Návrh aplikace LIQUID 3 v prostoru vyhrazeném pro veřejnou dopravu má za cíl nejen zvýšit estetickou hodnotu a funkčnost daných míst, ale také podnítit místní komunitu k častějšímu využívání těchto veřejně přístupných zařízení.

Kromě toho je LIQUID 3 navrženo s ohledem na sociální aspekty, kde jeho přítomnost a design mohou přirozeně odradit od shromažďování sociálně znevýhodněných skupin, aniž by bylo nutné přistupovat k explicitním zákazům nebo omezením. Tímto způsobem takový prvek v návrhu zvyšuje bezpečnost a pohodlí veřejných prostranství a podporuje inkluzivní využívání městské hromadné dopravy.

Silnice

Všechny silnice v tomto návrhu jsou řešeny s využitím bílého asfaltu, a to z podobného důvodu, jako je tomu v případě užití bílých dlaždic. Hlavním faktorem ovlivňujícím výskyt tepelných ostrovů na náměstí Bratří Synků jsou totiž

dlouhé dopravní zácpy během dopravní špičky. Ale to se vzhledem k pevnému uspořádání silnic a okolních budov nedá ovlivnit. Proto pro snížení projevů tepelných ostrovů bylo vybráno následující řešení.

V rámci návrhu byly všechny silnice koncipovány s použitím bílého asfaltu, což reflektuje podobný přístup jako u bílých dlaždic. Tento výběr materiálu je motivován snahou adresovat problém tepelných ostrovů na náměstí Bratří Synků, který je primárně způsobený dlouhými dopravními zácpami během dopravních špiček. Ačkoli pevné uspořádání silnic a okolních budov znemožňuje přímé ovlivnění frekvence dopravních zácp, volba bílého asfaltu představuje vhodné řešení zaměřené na snížení negativních dopadů tepelných ostrovů. Zvolený materiál efektivně odráží sluneční záření, čímž přispívá k výraznému snížení akumulace tepla na povrchu silnic. Implementace bílého asfaltu tak představuje velký krok k zamezení nebo zmírnění městského tepelného ostrova. Rovněž toto řešení nabízí esteticky příjemnější vzhled dopravní infrastruktury.

Zatravněné plochy

V tomto návrhu je po okrajích všech zelených ploch plánováno zřízení záhonů s trvalkami a kvetoucími rostlinami. Takové řešení výsadby přináší mnohonásobné výhody. Nejenže přispívá k rozmanitosti místní flóry a podporuje ekologickou rozmanitost, ale také vytváří jak psychologickou, tak i fyzickou překážku, která odrazuje místní obyvatele od přecházení přes trávníky. To zabraňuje nežádoucímu zhutnění půdy způsobenému častým šlapáním.

Kromě ekologických a praktických přínosů tyto květnaté záhony také esteticky obohacují veřejný prostor. Pomocí navrženého řešení lze posílit harmonickou symbiózu mezi přírodním prostředím a potřebami městského života, což vede k následnému zlepšení kvality života ve městě.

Chodníky

V rámci představovaného návrhu byly všechny primární pěší cesty realizovány s použitím drceného kameniva na malé frakce (mlatový povrch). Tento materiál na straně jedné přispívá k lepší propustnosti pro dešťovou vodu, což je klíčové pro adaptaci na změny klimatu, a na druhé straně představuje jedno z nejúčinnějších řešení pro snížení absorpce slunečního záření. Díky vysoké propustnosti povrchu dochází k rychlejšímu vsakování dešťové vody, čímž se minimalizuje riziko povodní

a zlepšuje se celková vodní bilance v urbanizovaném prostřanství. Pro tento návrh zvolený, ekologicky šetrný přístup k designu městských chodníků v podobě mlatového chodníku představuje důležitý krok k udržitelnější a odolnější urbanistické infrastruktuře.



Obrázek 55: Návrh č. 1 (B.A.T.)
Zdroj: vlastní

7.3 Návrh č. 2 (Extra Green)

Parkovací stání

Ve druhé verzi návrhu došlo k výraznému omezení počtu parkovacích míst, a to přibližně o polovinu, přičemž stávající parkovací místa byla nahrazena zatravněnými plochami osázenými trvalkami. Tato transformace umožňuje proměnit náměstí z oblasti s vysokou dopravní zátěží na prostor, který se více blíží charakteru parku. Rozšíření ploch pokrytých vegetací a snížení počtu automobilů ve sledované lokalitě přináší dvojí benefit. Tento přístup efektivně snižuje dopady tepelných ostrovů a nadto dále poskytuje prostor pro odpočinek a relaxaci pro obyvatele a návštěvníky.

Tramvajové tratě

U tramvajových kolejí protínajících náměstí uprostřed bylo zvoleno využití travnatého porostu, což je dlouhodobě ověřené a efektivní řešení, které již bylo opakovaně aplikováno na podobných trasách v Praze. Vzhledem k absenci zastávky nebo přístřešku přímo na nástupišti, který by mohl poskytnout ochranu cestujícím během intenzivních letních veder při čekání na tramvaj, nabízí toto řešení nejen zlepšení komfortu čekajících pasažérů, ale také přináší zelený ostrůvek uprostřed rozpálených tramvajových tratí a silnic.

Zastávky městské hromadné dopravy

Na střeších zastávek městské hromadné dopravy bylo naplánováno zřízení zelených střeš. Tyto čtyři vegetační střechy, ačkoli zaujímají relativně malý prostor, mají potenciál stát se klíčovým prvkem pro podporu biodiverzity v rámci náměstí. Toto řešení nabízí řadu environmentálních výhod. Kromě již v literární rešerši zmíněných benefitů zelených střeš a jejich implementace je nespornou výhodou také napomáhání ke zlepšení kvality vzduchu prostřednictvím fotosyntézy. Kromě toho slouží vegetační střechy jako interakční prvek pro různé druhy městského hmyzu a opylovače, čímž obohacují biologickou rozmanitost městského ekosystému.

Silnice

Ve druhém scénáři adaptačních proměn bylo rozhodnuto zachovat původní strategii použití bílého asfaltu pro povrch silnic, jelikož se tato jeví jako optimální volba již z prvního návrhu. Toto rozhodnutí bylo zvoleno na základě vyhodnocení jeho pozitivních vlivů na městské prostředí.

Zatrávněné plochy

I v tomto návrhu bylo rozhodnuto o využití trvalek, které mají sloužit jako spojovací prvek mezi nově vytvořenými trávníky na místech, kde dříve stávala parkovací místa. Tento krok umožňuje spojení jednotlivých zelených ploch do rozsáhlého parkového celku, což v kontextu celkové plochy náměstí představuje značnou proměnu. Tím se výrazně zvyšuje množství zeleně a vytváří se kontinuální zelený prostor, který přispívá ke zlepšenému vsakování dešťové vody, čímž je v podstatě naplňován cíl tohoto adaptačního návrhu.

Chodníky

Ve druhé verzi návrhu bylo rozhodnuto implementovat chodníky zatrávněné betonové dlažby pro hlavní pěší cesty, které propojují centrální část náměstí a tramvajové zastávky s ulicemi Bělehradská, Čestmírova, Sezimova a Boleslavova. Tato koncepce chodníků kombinuje pevnost betonové dlažby s integrovanými zelenými plochami, čímž se zajišťuje odolný, ale ekologicky přívětivý povrch pro pohyb pěších.

Díky tomuto řešení dochází k významnému zvýšení schopnosti vsakování dešťové vody do půdy, což napomáhá předcházet problémům s odtokem srážek, které jsou běžné v hustě zastavěných městských oblastech.



LEGENDA

Mobiliář / Stromy

— Tramvajová trat

— Betonový obrubník

● Strom

▬ Grafické zobrazení laviček

● Popelnice

▬ Liquid3 zastávka MHD

Povrchy

▭ Bílý beton

▭ Mlatový povrch

▭ Zatrávňovací betonové dlaždice

▭ Bílá dlaždice na nástupišti tramvaje

▭ Trávník

▭ Záhon s tučnými kytkami

▭ Záhon s trvalkami

▭ Záhon s trvalkami

▭ Travnatý porost na tramvajových kolejích

Obrázek 56: Návrh č. 2 (Extra Green)

Zdroj: vlastní

7.4 Návrh č. 3 (Optimized)

Parkovací stání

Výběr bílé dlažby pro parkovací stání jako součást třetího návrhu je způsobem, jakým by se dalo přispět k lepším odrazivým schopnostem těchto prvků na náměstí. Zároveň by se jednalo o sjednocenou barvu povrchu, která se prolíná s barvou povrchu silnic.

Tramvajové tratě

Ve třetí variantě bylo rozhodnuto o využití bílé dlažby na tramvajových tratích, což vnáší nejen estetickou, ale i praktickou hodnotu do celkového návrhu urbanistického řešení. Použitím bílé dlažby na tramvajových tratích se docílilo vizuálního sjednocení s ostatními povrchy, jako jsou parkovací stání a chodníky, čímž vzniká harmonický a koherentní vzhled celého prostoru. Rovněž celkové zesvětlení těchto ploch na náměstí přispívá ke snížení teplot v letních měsících a k již zmíněné lepší odrazivosti povrchu.

Zastávky městské hromadné dopravy

V tomto návrhu došlo k úpravě zastávek městské hromadné dopravy, které byly navrženy v souladu se standardem schváleným Magistrátem hlavního města Prahy. Tato změna má za cíl zajistit jednotný vzhled a funkčnost všech zastávek městské hromadné dopravy v rámci města, což vede k lepší orientaci cestujících.

Dalším důležitým aspektem, proč byl tento prvek zvolen v rámci uváděného návrhu, je zavedení moderních informačních systémů na každé zastávce, včetně elektronických tabulí s aktuálními informacemi o příjezdech, odjezdech a eventuálních změnách v provozu. Jelikož tyto technologie umožňují cestujícím mít přesné informace o aktuálním času příjezdu tramvaje, mají tak jedinečnou možnost zůstat v horkých letních měsících ve stínu stromu nebo samotné zastávky, čímž se zároveň brání vzniku možného úpalu.

Silnice

V rámci třetího návrhu pro rekonstrukci a modernizaci městských silnic bylo přistoupeno k inovativnímu řešení zaměřenému na zlepšení ekologické udržitelnosti a ekonomičnosti a spočívajícímu v aplikaci nátěru CoolSeal. Tento speciální nátěr

byl zvolen jako cenově efektivnější alternativa k radikálnímu přepracování a výměně celých povrchů silnic a náměstí, které jsou aktuálně pokryté tradičním černým asfaltem.

CoolSeal byl zvolen na základě jedinečných odrazivých vlastností, vzhledem k nimž dokáže snižovat akumulaci tepla na povrchu silnic. Tím také přispívá k výraznému snížení teploty, a to jak na samotných silnicích, tak i v jejich bezprostředním okolí.

Oproti kompletnímu nahrazení asfaltových povrchů bílou dlažbou nebo jinými světlými materiály představuje použití CoolSeal nátěru efektivní kompromis mezi náklady a ekologickými přínosy. Nátěr je aplikovatelný přímo na stávající asfaltové povrchy, což eliminuje potřebu jejich rozsáhlé a nákladné rekonstrukce.

Zatrávněné plochy

V rámci třetího návrhu došlo k rozšíření zelených ploch v zájmovém území prostřednictvím trvalého travního porostu a obohacení těchto ploch o větší plochu trvalek.

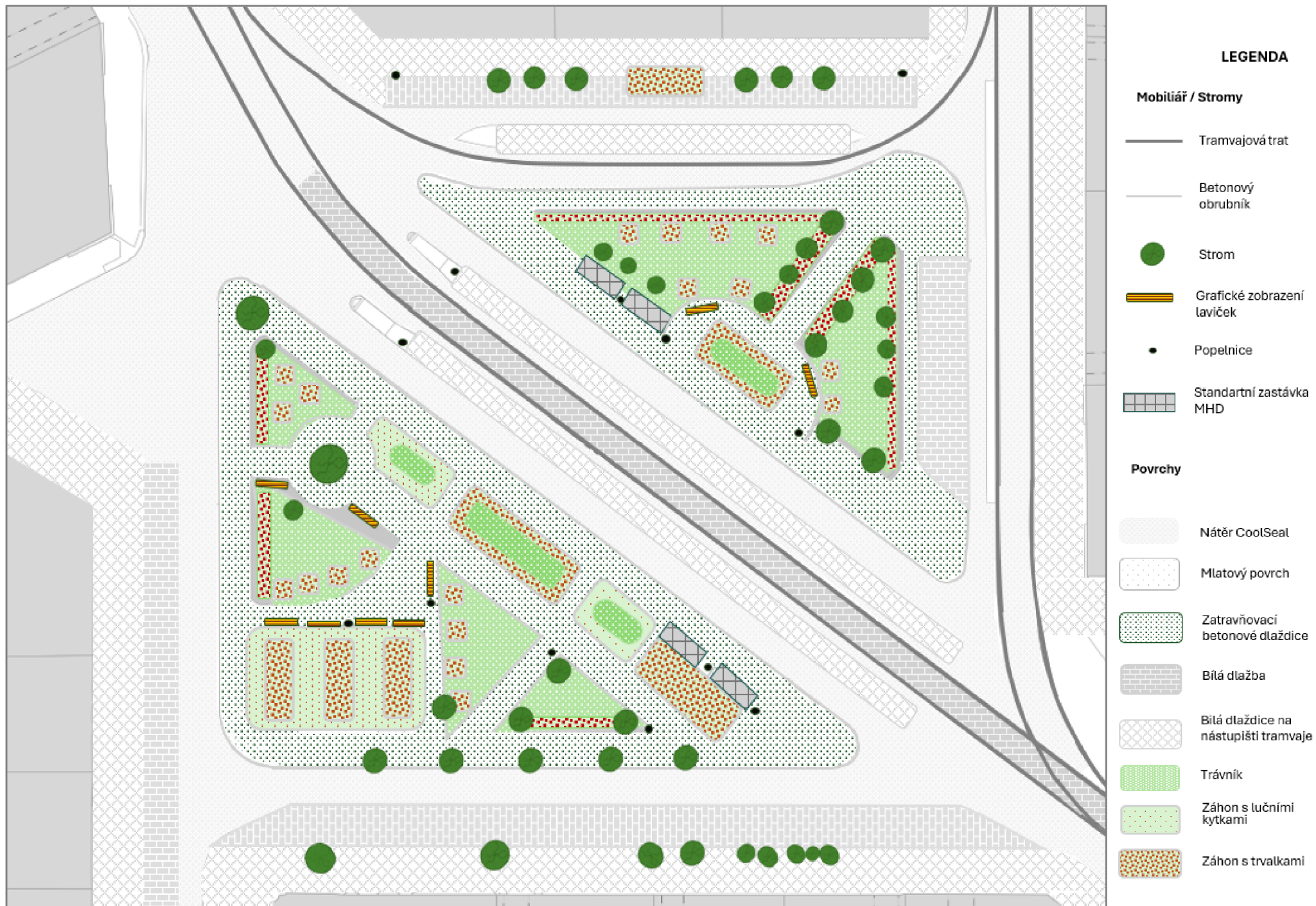
Trvalý travní porost působí jako přirozený systém, který pomáhá snižovat teplotu v okolním prostředí skrze proces transpirace. Trvalky navíc po celý rok oživují městské prostředí a podporují lokální ekosystémy tím, že poskytují útočiště pro mnoho druhů hmyzu, včetně opylovačů, tj. včel a motýlů.

Třetí návrh tak klade důraz na integraci a rozvoj městské zeleně jako klíčového elementu pro udržitelnější a esteticky příjemnější městské prostředí, což přímo naplňuje jeden z cílů této diplomové práce, a to zejména snahu o adaptaci na klimatické změny a zlepšení životního prostředí ve městech.

Chodníky

V této variantě návrhu bylo řešení chodníků koncipováno skrze implementaci zatrávněných dlažeb. Zatrávněné dlažby představují efektivní cestu k integraci přírodních prvků do městského prostoru, aniž by byla narušena jeho praktičnost a dostupnost. Dalším aspektem zatrávněných dlažeb je jejich schopnost zlepšit pohlcování hluku, což je v hustě obydlených městských oblastech velmi žádoucí. Přítomnost trávníků a vegetace může pomoci absorbovat městský hluk, přičemž sledovaným výsledkem je klidnější a tišší prostředí.

Využitím zatravněných dlažeb návrh nabízí praktickou, esteticky přitažlivou a ekologicky zodpovědnou alternativu k tradičním pevným povrchům, čímž podporuje vizi zelenějších a přívětivějších měst.



Obrázek 57: Návrh č. 3 (Optimalized)
Zdroj: vlastní

8. DISKUZE

Na základě mapy UHVI byla záměrně vybrána jedna z pražských lokalit, která je nadměrně náchylná návalům horka během letní sezony. Přestože tato mapa odhalila množství tepelně citlivých oblastí, analýza se soustředila převážně na ty části města, které zatím nebyly zkoumány jinými autory. Studie, již je na tomto místě věnována klíčová pozornost, zahrnuje prozkoumání plánu památkové péče, ÚAP, klimatické zranitelnosti a zároveň i vlastní terénní průzkum autorky.

Po prvotní analýze pro účely prezentované diplomové práce byla zvolena lokalita budoucí zastávky metra D, kterou je náměstí Bratří Synků v Praze 4. Příslušná oblast se tak nachází v památkově chráněném území hlavního města České republiky. Z téhož důvodu zamýšlená implementace navrhovaných adaptačních opatření zcela vylučuje ty prvky, které nespĺňují základní požadavky na proveditelnost adaptačních opatření. Většina navrhovaných opatření se týká přizpůsobení klimatickým změnám prostřednictvím úpravy městských ploch, ozelenění ulic a veřejných prostranství, vozovek, chodníků ad. (výsadbou rostlin, keřů a stromků) a zlepšení retenčních schopností krajiny nebo zvýšení či zlepšení odrazivých schopností povrchu.

Prvotní návrh, který byl v práci detailně představen, vychází z myšlenky, že zatímco příroda používá k přeměně oxidu uhličitého zpět na kyslík, který dýchají všichni obyvatelé města, stromy, člověk může sledovat stejný cíl, a to pokud do městského prostoru vhodně instaluje uměle vytvořené „tekuté stromy“, které rovněž velmi úspěšně zachycují oxid uhličitý. Úvodní návrh se tak specificky zaměřuje na integraci těchto velmi pokročilých technologií za účelem zlepšení adaptace městských prostor na probíhající klimatické změny. Konkrétně využívá betonovou vegetační (zatravnovací) dlažbu pro umístění na dostupná parkovací místa, a to hned z několika různých důvodů. Jednoznačnou předností použití těchto dlaždic (jak praxe ukazuje) je nejen snadná manipulace, ale především snadné odvádění vody i výsledný přírodní vzhled zpevněné zatravněné plochy. Téměř polovinu plochy tohoto povrchu totiž může tvořit právě zeleň. Bílé dlaždice na tramvajových tratích a zastávkách městské hromadné dopravy s inovativním řešením LIQUID 3, vyvinutým v Srbsku jsou navrženy tak, aby odrážely sluneční světlo a snižovaly teplotu. Chodníky z drceného, mechanicky zpevněného kameniva (někdy pracovníčně označovaného jako minerální beton),

pro který se používá směs nejméně dvou frakcí přírodního či umělého kameniva (kupříkladu recyklátu či strusky), zvyšují propustnost dešťové vody do podloží.

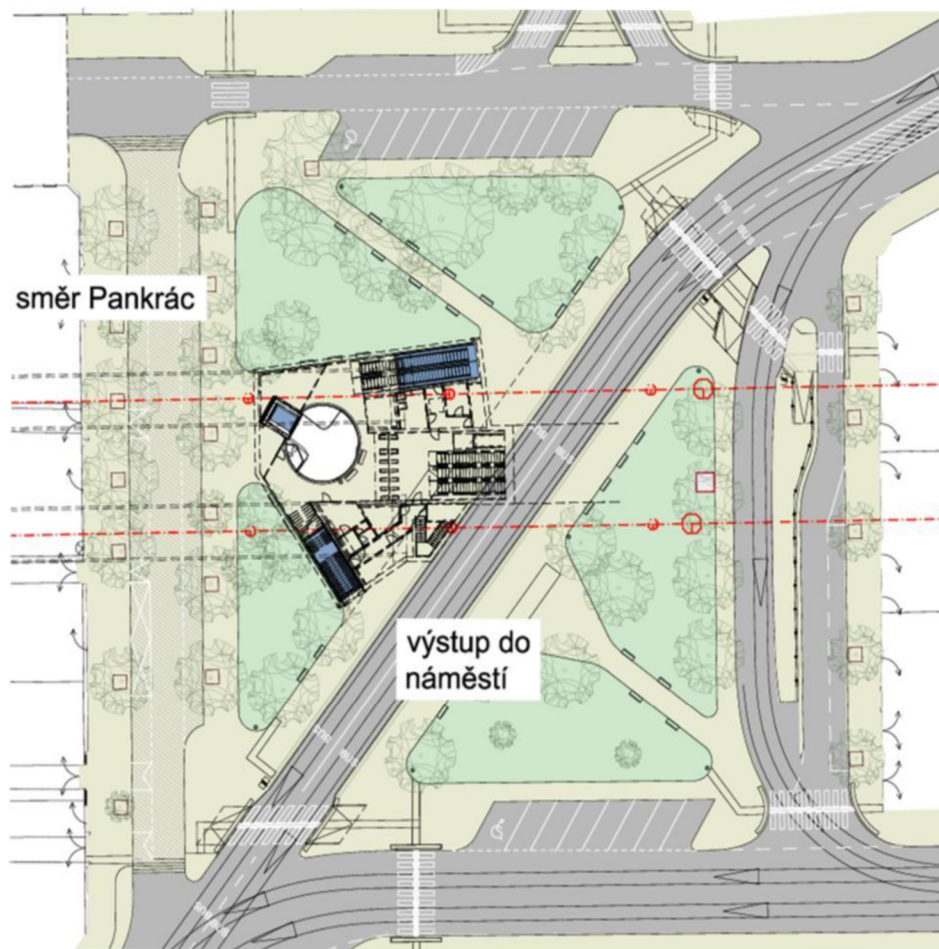
Druhý návrh přináší významné rozšíření ploch zeleně ve zkoumané lokalitě a snižuje počet parkovacích míst ve prospěch trávníků. Taky i v této variantě bylo zvýšení objemu zeleně docíleno návrhem zelených střech na zastávkách městské hromadné dopravy. Tramvajové tratě jsou pokryty travnatým porostem, což podporuje biodiverzitu a zlepšuje komfort cestujících. Chodníky jsou realizovány pomocí zatravněné betonové dlažby, což přispívá ke zlepšení propustnosti srážkových vod do podloží a integruje přírodní zelené prvky do městského prostředí. Z tohoto úhlu pohledu tak chodníky představují jakousi pomyslnou zelenou kostru, jež vhodně propojuje město s krajinou.

Třetí návrh představuje kompromisní řešení, které se nachází někde mezi vlastními optimálními řešeními nastalé situace a které kombinuje estetickou a funkční harmonii s ekonomickou efektivitou. Použití bílé dlažby pro parkovací stání a tramvajové tratě sjednocuje a tvoří jednotlivý vzhled prostoru a zároveň snižuje teplotu, která má nepříjemný vliv na člověka, a tím zlepšuje fyziologický stav obyvatelstva. Zastávky městské hromadné dopravy jsou v zájmovém území navrženy dle aktuálního standardu městského plánování v Praze. Inovativní krycí nátěr CoolSeal, jež v samých počátcích využívaly především americké letecké základny, velmi dobře odráží teplo a na silnicích tak snižuje teploty. Rozšíření zelených ploch a integrace trvalých travních porostů zase podporuje biodiverzitu a zlepšuje mikroklima. Zatravněná dlažba na chodnicích zvyšuje propustnost a přispívá k estetickému a ekologicky zodpovědnému designu.

Všechny tři shora jmenované návrhy postupně představují tři různé přístupy k řešení stanovených výzkumných cílů. Každý z nich přitom přichází s vlastními specifickými řešeními a přínosy. Zatímco první návrh klade stěžejní důraz na moderní technologie, druhý se především soustředí na efektivní rozšíření městské zeleně a porostů. Třetí a zároveň i závěrečný návrh pak nabízí vyváženou kombinaci estetických, funkčních a ekonomických aspektů. Postupně představené návrhy reflektují možnost integrovat ekologické principy do plánování a správy veřejných prostorů, a to se záměrem zlepšit celkovou adaptabilitu měst na stále se měnící klimatické podmínky.

Autorkou byl dlouhodobě sledován průběh dostupných návrhů na nové uspořádání zájmového území vzhledem k plánované realizaci zastávky metra D – pojmenované Náměstí Bratří Synků. Aktuálně zveřejněné podklady, zpracované společností Metroprojekt Praha a.s., jsou dostupné prostřednictvím jejich oficiálních webových stránek, informují, že kromě plánované výtvarné soutěže pro zastávky linie metra D se rovněž předpokládá architektonická soutěž na kompletní proměnu veřejného prostranství v oblasti náměstí Bratří Synků. V současné době se zpracovávají kritéria pro rozsáhlejší soutěž zaměřenou na celkové urbanistické a architektonické uspořádání jmenovaného náměstí.

Rovněž i na webových stránkách je přímo uvedeno, že se také zvažuje revize návrhu na úpravu povrchové dopravy, a to včetně tramvajových linek, což je zřejmé z níže uvedeného nákresu na obrázku 58 budoucího uspořádání náměstí (Dopravní podnik hl. m. Prahy, a.s.). Tato snaha o transformaci veřejného prostoru je nucena se popasovat se zcela shodnými výzvami, jakým byla nucena čelit také autorka prezentované práce při navrhování teoretických řešení pro tuto diplomovou práci, a to zejména s přítomností území chráněné historické krajiny, tzv. krajinné památkové zóny. To s sebou nese specifická omezení určité činnosti a limity využití území, které je nezbytné respektovat a dodržovat při veškerých úpravách a zásazích do veřejného prostranství.



Obrázek 58: Aktuální nákras možného budoucího uspořádání zeleně a tramvajových tratí v zájmovém území

Zdroj: Dopravní podnik hl. m. Prahy

9. ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE

Cílem předkládané diplomové práce nazvané *Adaptace městských veřejných prostranství na změny klimatu* bylo navrhnout a podrobně popsat jednotlivá teoretická řešení adaptačních strategií pro městská veřejná prostranství v hlavním městě Praze, a to konkrétně v okolí plánované trasy metra linky D, jímž je rušný střed Nuslí – náměstí Bratří Synků, které se počalo tvořit krátce poté, co byly Nusle povýšeny na město v roce 1898. Práce byla koncipována jako návrhová studie, jež se cíleně zaměřila na identifikaci a hodnocení zranitelných prvků a oblastí ve zmíněné lokalitě. Byly zde zkoumány tepelné ostrovy (tj. místa s výrazně vyšší teplotou) sledované městské části, jejichž různé negativní dopady na zdraví zejména zranitelných skupin obyvatel se sníženou schopností termoregulace (od malých dětí přes nemocné jedince až po starší osoby) se dají teoreticky zmírnit zvláště pomocí vhodně navržených adaptačních opatření. Symbolem toho vůbec nejúčinnějšího opatření je v daném případě strom, jenž účinně pomáhá bojovat s teplem ve městech, neboť jak svým stínem, tak i odpařováním vody chladí své okolí a zlepšuje mikroklima.

V rámci literární rešerše bylo postupně shromážděno a následně analyzováno široké spektrum současných poznatků a přístupů v oblasti adaptace na změnu klimatu ve městě. Byly prozkoumány klíčové faktory vedoucí ke vzniku městských tepelných ostrovů a na základě těchto informací byl teoreticky navržen široký soubor možných adaptačních opatření. Podané návrhy byly zaměřeny na zvýšení odolnosti v zájmovém území vůči dopadům změn klimatu a zahrnovaly především implementaci moderních poznatků v oblasti MZI.

Metodika práce pojímala teoretické ověření hypotéz týkajících se vlivu zeleně na snížení teplot v městském prostředí. Bylo využito srovnání teplot v systematicky měřených lokalitách Prahy, aby se tak potvrdilo, že zelené plochy mají klíčový vliv na zmírnění teplot a efektu tepelných ostrovů.

Závěrem této diplomové práce je možné zkonstatovat, že jednotlivá teoreticky navržená adaptační opatření by potenciálně mohla přispět ke zlepšení mikroklimatu a dále i ke snížení negativních dopadů tepelných ostrovů ve zkoumané lokalitě. Tato zde načrtnutá podpůrná opatření by mohla reálně zvýšit pohodlí a životní úroveň obyvatel v okolí náměstí a přispět tak k dosažení cílů adaptační strategie hlavního

města Prahy v reakci na změnu klimatu. Diplomová práce tak z tohoto úhlu pohledu slouží jako teoretický příspěvek k otevřeným otázkám ohledně možností adaptačních opatření městských veřejných prostranství vůči změně klimatu a nabízí základ pro další možný výzkum v tomto odvětví a v přístupech k plánování environmentálně odolného městského rozvoje.

10. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

10.1 Odborné publikace

Aronson M. F. J. et al., 2017: Biodiversity in the city: key challenges for urban green space management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 15 (4), 189–196.

Barros V., 2006: *Globální změna klimatu*. Mladá fronta, Praha.

Batty M. et al., 2012: Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics* 214: 481–518.

Bell S., Montarzino A., Travlou P., 2007: Mapping research priorities for green and public urban space in the UK. *Urban Forestry & Urban Greening* 6 (2), 103–115.

Benedict M. et Macmahon E., 2002: Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Renewable Resources Journal* 20 (3).

Bolund P. et Hunhammar S., 1999: Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*. 29 (2), 293–301.

Byrne L. B. et al., 2005: Of looks, laws and lawns: How human aesthetic preferences influence landscape management, public policies and urban ecosystems. *Emerging Issues Along Urban-Rural Interfaces: Linking Science and Society*, 42–46.

Damsø T., Kjær T., Christensen T. B., 2017: Implementation of local climate action plans: Copenhagen – Towards a carbon-neutral capital. *Journal of Cleaner Production* 167: 406–415.

Debnath A. K. et al., 2014: A methodological framework for benchmarking smart transport cities. *Cities* 37: 47–56.

Elliott R. M. et al., 2018: Stormwater infiltration capacity of street tree pits: Quantifying the influence of different design and management strategies in New York City. *Ecological Engineering* 111: 157–166.

Garstang M., Tyson P. D., Emmitt G. D., 1975: The structure of Heat Islands. *Reviews of Geophysics* 13 (1), 139–165.

Gattino S. et al., 2013: Quality of life and sense of community. A study on health and place of residence. *Journal of Community Psychology* 41: 811–826.

Georgi J. N. et Dimitrou D., 2010: The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece. *Building and Environment* 45 (6), 1401–1414.

Goodspeed R. et al., 2022: A regional spatial planning model for multifunctional green infrastructure. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science* 49 (3), 815–833.

Hammond L., Carmona M., de Magalhães C., 2008: *Public Space: The Management Dimension*. Routledge, London.

Hart M. et Sailor D. J., 2009: Quantifying the influence of land-use and surface characteristics on spatial variability in the urban heat island. *Theoretical and Applied Climatology* 95 (3), 397–406.

Hedblom M. et al., 2017: Estimating urban lawn cover in space and time: Case studies in three Swedish cities. *Urban Ecosystems* 20 (5), 1109–1119.

Hibbard K. A. et al., 2017: Changes in Land Cover and Terrestrial Biogeochemistry. *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*. In: Wuebbles D. J. et al. (ed.). *U.S. Global Change Research Program*, 277–302.

Hora D. et al., 2022: Městský standard plánování, výsadby a péče o uliční stromořadí jako významného prvku modrozelené infrastruktury pro adaptaci na změnu klimatu. *Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, Praha*.

Ignatieva M. et al., 2020: Lawns in Cities: From a Globalised Urban Green Space Phenomenon to Sustainable Nature-Based Solutions. *Land* 9 (3), 73.

Institute of Medicine (US) Forum on Microbial, 2008: *Climate Change Challenges*. In: *Global Climate Change and Extreme Weather Events: Understanding the Contributions to Infectious Disease Emergence: Workshop Summary*. National Academies Press (US), Washington (DC).

- Kumar P. et al., 2023: Comparative study on conventional and microalgae-based air purifiers: Paving the way for sustainable green spaces. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 11 (6), 111046.
- Lomborg B., 2008: *Zchlad'te hlavy!/: skeptický ekolog o globálním oteplování*. Dokořán, Praha.
- Loukaitou-Sideris A. et al., 2001: Measuring the Effects of Built Environment on Bus Stop Crime. *Environment and Planning B: Planning and Design* 28 (2), 255–280.
- Makido Y., Hellman D., Shandas V., 2019: Nature-Based Designs to Mitigate Urban Heat: The Efficacy of Green Infrastructure Treatments in Portland, Oregon. *Atmosphere* 10 (5), 282.
- Malczewski J., 2006: GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science* 20 (7), 703–726.
- Massam B. H., 2002: Quality of life: public planning and private living. *Progress in Planning* 58 (3), 141–227.
- Melková P., Ullmannová K., Frejlichová K., Mravčáková V., 2019: *Veřejný prostor*. Kancelář veřejného prostoru, Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, Praha.
- Merta D. et Pučerová K., 2020: *Praha – udržitelná architektura: Prague – sustainable architecture*. Galerie Jaroslava Fragnera & Architectura, Praha.
- Metelka L., Tolasz R., 2009: *Klimatické změny: fakta bez mýtů*. Univerzita Karlova v Praze, Centrum pro otázky životního prostředí, Praha.
- Moore J. et al., 2000: Placing Home in Context. *Journal of Environmental Psychology* 20: 207–217.
- Morani A. et al., 2011: How to select the best tree planting locations to enhance air pollution removal in the MillionTreesNYC initiative. *Environmental Pollution* 159 (5), 1040–1047.

Newell J. P. et al., 2013: Green Alley Programs: Planning for a sustainable urban infrastructure? *Cities* 31: 144–155.

Nowak D. J. et al., 2014: Tree and forest effects on air quality and human health in the United States. *Environmental Pollution* 193: 119–129.

Rodrigues B. N., Molina V. E., Canteras F. B., 2023: Green Infrastructure as a solution to mitigate the effects of climate change in a coastal area of social vulnerability in Fortaleza (Brazil). *Environmental Advances* 13: 100398.

Sanesi G., Gallis C., Kasperidus H. D., 2011: Urban Forests and Their Ecosystem Services in Relation to Human Health. In: Nilsson K. et al. (ed.). *Forests, Trees and Human Health*. Springer Netherlands, Dordrecht, 23–40.

Shi F. et al., 2023: Root damage of street trees in urban environments: An overview of its hazards, causes, and prevention and control measures. *Science of The Total Environment* 904: 166728.

Simmons M. et al., 2008: Green roofs are not created equal: The hydrologic and thermal performance of six different extensive green roofs and reflective and non-reflective roofs in a sub-tropical climate. *Urban Ecosystems* 11: 339–348.

Smith L. S. et Fellowes M. D. E., 2014: The grass-free lawn: Management and species choice for optimum ground cover and plant diversity. *Urban Forestry & Urban Greening* 13 (3), 433–442.

Sýkorová M., Tománek P., Šušlíková L., Staňková N., Habalová M. et al., 2021: Voda ve městě: metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu. České vysoké učení technické (ČVUT) ve spolupráci s Univerzitou Jana Evangelisty Purkyně (UJEP), Praha.

Tzoulas K. et al., 2007: Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning*. 81 (3), 167–178.

Urban Stormwater Management in the United States, 2009: National Academies Press, Washington, D.C.

Valente de Macedo L. S. et al., 2021: Urban green and blue infrastructure: A critical analysis of research on developing countries. *Journal of Cleaner Production* 313: 127898.

Van Kamp I. et al., 2003: Urban environmental quality and human well-being: Towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study. *Landscape and Urban Planning* 65 (1), 5–18.

Villalba M. R., Cervera R., Sánchez J., 2023: Green Solutions for Urban Sustainability: Photobioreactors for Algae Cultivation on Façades and Artificial Trees. *Buildings* 13 (6), 1541.

Vítek J. et al., 2015: Hospodaření s dešťovou vodou v ČR. ČSOP Koniklec.

10.2 Legislativní zdroje

Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a o způsobu evidence územně plánovací činnosti (zrušena k 1. 1. 2024).

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) (zrušen k 1. 1. 2024).

10.3 Internetové zdroje

BIOTECH, 2023: Liquid Tree: the Future for Cleaner Air (online). [cit. 2024-03-05], dostupné z: <<https://biotech.dpu.edu.in/blogs/liquid-tree-the-dystopian-bush-is-here>>.

BLUE GREEN GREY, 2021: Grönblå infrastruktur – hållbar dagvattenhantering i gaturum, Blue Green Grey Systems for livable streets – by edge (online). [cit. 2024-02-28], dostupné z: <<https://bluegreengrey.edges.se/article/gronbla-infrastruktur-hallbar-dagvattenhantering-i-gaturum/>>.

ČHMÚ, 2024: Měsíční a roční data dle zákona 123/1998 Sb. (online). [cit. 2024-02-27], dostupné z: <<https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb>>.

Dohnal R., 2017: Los Angeles natírá ulice na světle šedou. Pomůže to v letních vedrech (online). [cit. 2024-02-13], dostupné z: <<https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/los-angeles-natira-ulice-na-svetle-sedou-pomuze-to-v-letnich-vedrech>>.

DOPRAVNÍ PODNIK HL. M. PRAHY, 2024: Návazné projekty (online). [cit. 2024-02-18], dostupné z: <<https://www.dpp.cz/metro-d/popis-projektu/navazne-projekty>>.

GEOCACHING, 2008: Geocaching – The Official Global GPS Cache Hunt Site. (online). [cit. 2024-02-13], dostupné z: <<http://www.geocaching.com/>>.

GEOPORTÁL Praha. (online). [cit. 2024-02-13], dostupné z: <<https://geoportal.praha.cz/>>.

IPR Praha, 2022: Atlas životního prostředí (online). [cit. 2024-02-12], dostupné z: <<https://app.iprpraha.cz/apl/app/atlas-zp/>>.

Klima se mění, n.d.: Infiltrační plochy a příklady jejich využití (online). [cit. 2024-03-03], dostupné z: <<https://klimasemeni.cz/infiltracni-plochy-a-priklady-jejich-vyuziti/>>.

LIQUID3. Urban Photo-Bioreactor (online). [cit. 2024-03-05], dostupné z: <<https://liquid3.rs/>>.

MĚSTO NOVÝ JIČÍN, 2020: Radnice chce s občany projednat opatření ke klimatickým změnám (online). [cit. 2024-02-18], dostupné z: <<https://www.novyjicin.cz/tiskovezpravy/radnice-chce-s-obcany-projednat-opatreni-ke-klimatickym-zmenam/>>.

MIT CLIMATE PORTAL, 2021: Urban Heat Islands (online). [cit. 2024-02-15], dostupné z: <<https://climate.mit.edu/explainers/urban-heat-islands>>.

NATIONAL GEOGRAPHIC, 2023: Education Resources (online). [cit. 2024-02-12], dostupné z: <<https://www.nationalgeographic.org/society/education-resources/>>.

NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY (NREL) (online). [cit. 2024-03-09], dostupné z: <<https://www.nrel.gov/index.html>>.

PAMÁTKOVÝ KATALOG, n.d.: Národní dům (online). [cit. 2024-03-15], dostupné z: <<https://pamatkovykatalog.cz/narodni-dum-14257602>>.

Ruda A., n.d.: Meteorologické prvky a jejich klimatologické charakteristiky (online). [cit. 2024-03-15], dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pedf/ps14/fyz_geogr/web/pages/03-prvky.html>.

SCIENCEDAILY, 2017: Not all cool pavements are created equal (online). [cit. 2024-03-04], dostupné z: <<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/05/170518104100.htm>>.

ÚAP PRAHA, 2020: Proces zpracování 5. aktualizace ÚAP (online). [cit. 2024-02-18], dostupné z: <<https://uap.iprpraha.cz/#/texty/332249/332262>>.

ÚSTAV ÚZEMNÍHO ROZVOJE, 2022: Principy a pravidla územního plánování (online). [cit. 2024-02-15], dostupné z: <<https://old.uur.cz/default.asp?ID=2571>>.

ÚSTAV VÝZKUMU GLOBÁLNÍ ZMĚNY AV ČR, 2017: Plochy s propustným povrchem – Opatření adaptace (online). [cit. 2024-02-27], dostupné z: <<http://www.opatreni-adaptace.cz/projects/plochy-s-propustnym-povrchem/>>.

VIRTUÁLNÍ PRAHA, n.d.: Náměstí Bratří Synků – Pražská náměstí (online). [cit. 2024-03-15], dostupné z: <<https://virtualni.praha.eu/namesti/namesti-bratri-synku>>.

11. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Korelační graf koncentrace CO ₂ v ppm a navýšení teplot v °C	6
Obrázek 2: Schematické zobrazení šterkových a mlatových povrchů.....	13
Obrázek 3: Ukázka šterkových nezpevněných povrchů	13
Obrázek 4: Kamenná dlažba se širokou šterkovou spárrou	15
Obrázek 5: Zatravněná betonová dlažba.....	16
Obrázek 6: Schematické zobrazení kvetoucích záhonů.....	18
Obrázek 7: Příklad běžného parkového trávníku. a jeho využití jako povrch tramvajové trati.....	19
Obrázek 8: Schematické zobrazení zón ochrany kořenového prostoru stromů v přirozeném prostředí	20
Obrázek 9: První LIQUID 3 zastávka.....	22
Obrázek 10: Schematický obrázek funkcí a přínosů „tekutého stromu“	23
Obrázek 11: Výhled na terasu zelené střechy ČSOB v Radlicích	24
Obrázek 12: Výhled na část zelené střechy ČSOB v Radlicích.....	24
Obrázek 13: Venkovní „zasedací místnost“ na zelené střeše ČSOB v Radlicích.....	24
Obrázek 14: Příklad realizace vegetační střechy a vegetační zdi	25
Obrázek 15: Příklad odrazivé (světlé) dlažby.....	26
Obrázek 16: Historické foto Občanské záložny.....	29
Obrázek 17: Aktuální stav Národní záložny (nyní pobočka České spořitelny).....	29
Obrázek 18: Originální mapa stabilního katastru z roku 1842	30
Obrázek 19: Jüttnerův plán Prahy z roku 1816.....	30
Obrázek 20: Orientační plán Prahy z roku 1938.....	31
Obrázek 21: Historické foto náměstí Bratří Synků.....	31
Obrázek 22: Výstup z katastrální mapy zájmového území s vyznačením budov.....	32
Obrázek 23: Grafické zobrazení celoměstských cyklistických tras.....	33
Obrázek 24: Zobrazení dopravní situace v okolí zájmového území.....	33
Obrázek 25: Grafické zobrazení využití území z pohledu životního prostředí.....	34
Obrázek 26: Grafické zobrazení limitů využívání vybraného území.....	36
Obrázek 27: Grafické zobrazení využití území.....	37

Obrázek 28: Legenda ke grafickému zobrazení využití území.....	37
Obrázek 29: Grafický výstup památkové péče z Geoportálu.....	39
Obrázek 30: Grafický výstup z Památkového katalogu.....	39
Obrázek 31: Zobrazení řešených lokalit – průměrná teplota v letních měsících (červen, červenec, srpen) v roce 2022.....	41
Obrázek 32: Grafické zobrazení průměrných teplot v roce 2022	42
Obrázek 33: Grafické zobrazení průměrných teplot ve vybraných měsících v roce 2022.....	42
Obrázek 34: Grafické zobrazení průměrných teplot ve vybraných měsících za posledních 20 let	43
Obrázek 35: Grafické zobrazení průměrných teplot ve vybraných měsících za posledních 20 let (zároveň reflektující odchylku).....	43
Obrázek 36: Grafické zobrazení zájmového území na mapě urbánní tepelné zranitelnosti.....	44
Obrázek 37: Grafické zobrazení zájmového území v rámci stavebních plánů a předpisů.....	44
Obrázek 38: Legenda používaná pro grafické zobrazení hodnot bonity klimatu, míry oslunění, přirozené ventilace území atd.....	46
Obrázek 39: Bonita klimatu v Praze	47
Obrázek 40: Bonita klimatu na náměstí Bratří Synků	47
Obrázek 41: Oslunění Prahy	48
Obrázek 42: Oslunění náměstí Bratří Synků.....	48
Obrázek 43: Grafické zobrazení míry přirozené ventilace území v Praze.....	49
Obrázek 44: Přirozená ventilace území náměstí Bratří Synků.....	49
Obrázek 45: Modelová rychlost proudění větru v Praze.....	50
Obrázek 46: Modelová rychlost proudění větru na náměstí Bratří Synků.....	50
Obrázek 47: Četnosti výskytu bezvětří v Praze	51
Obrázek 48: Četnosti výskytu bezvětří na náměstí Bratří Synků	51
Obrázek 49: Imisní zátěž území v Praze.....	52
Obrázek 50: Imisní zátěž náměstí Bratří Synků.....	52

Obrázek 51: Zastavěnost území v Praze	53
Obrázek 52: Zastavěnost náměstí Bratří Synků.....	53
Obrázek 53: Zájmové území na mapě UHVI.....	55
Obrázek 54: Grafické zobrazení správců zeleně v zájmovém území	56
Obrázek 55: Návrh č. 1 (B.A.T.).....	64
Obrázek 56: Návrh č. 2 (Extra Green)	67
Obrázek 57: Návrh č. 3 (Optimalized).....	71
Obrázek 58: Aktuální nákres možného budoucího uspořádání zeleně a tramvajových tratí v zájmovém území.....	75

12. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hlavní výhody a rizika štěrkových a mlatových povrchů	14
Tabulka 2: Hlavní výhody a rizika propustných dlažeb a litých povrchů.....	16
Tabulka 3: Hlavní výhody a rizika zatravnovacích dlažeb a štěrkových trávníků	17
Tabulka 4: Hlavní výhody a rizika trávníků a kvetoucích záhonů.....	19
Tabulka 5: Výhody a rizika implementace stromů do veřejného prostranství.....	21
Tabulka 6: Hlavní výhody a rizika vegetačních střech a zdí	25
Tabulka 7: Hlavní výhody a rizika odrazivých povrchů.....	27
Tabulka 8: Hodnoty emisní mapy.....	54
Tabulka 9: SWOT analýza zájmového území jako výsledek analytického zkoumání území.....	58