

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra urbanismu a územního plánování



Adaptácia miest na zmeny klímy  
Bakalárska práca

Autor: Karolína Václavová

Vedúci práce: prof. Ing. Arch. ThLic. Jiří Kupka, Ph.D.

2022, ČVUT v Praze

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Václavová</u>	Jméno: <u>Karolína</u>	Osobní číslo: <u>477567</u>
Zadávající katedra: <u>11127 Katedra urbanismu a územního plánování</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Inženýrství životního prostředí</u>		

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Adaptace měst na změny klimatu</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Climate Change Adaptation of the Cities</u>	
Pokyny pro vypracování: Klimatická změna, globální oteplování či městské tepelné ostrovy jsou v poslední době stále častěji diskutovaným tématem vyvolávajícím pozornost odborné, ale i laické veřejnosti. Cílem BP je navrhnout variantní řešení adaptace vybraného městského prostranství na území HMP na změny klimatu, tj. předložit různá řešení, odvozená z realizovaných projektů podobných záměrů u nás i v zahraničí aplikovatelných na vybrané prostranství, a zároveň zachovat jeho hodnoty a funkce v urbanistické struktuře města. 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 (příp. mitigačních) 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 zvolena problematická lokalita na území hlavního města Prahy, která bude multikriteriálně zhodnocena a následně budou navrženy varianty řešení - ve formě námětové studie (adaptační zásahy ve vazbě na vhodné příklady různých realizací) - které budou následně dle různých kritérií vyhodnoceny (vč. např. konfrontace s limity využití území, funkcí a provozem lokality, kapacitou, souladem s ÚP, památkovými, kompozičními a dalšími požadavky atd.). Seznam doporučené literatury: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015) Kolektiv. Metodika tvorby adaptační strategie sídel na změnu klimatu (2016) 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.	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>prof. Ing. arch. ThLic. Jiří KUPKA, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>16.2.2022</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>15.5.2022</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Čestné vyhlásenie,

Vyhlasujem, že som tuto bakalársku prácu vypracovala samostatne pod vedením vedúceho práce. Všetky literárne prameni a zdroje informácií, ktoré boli využité, sú uvedené na konci práce v zoznamu použitej literatúry.

V Prahe 15. 5. 2022 .....

#### Podakovanie

Rada by som sa touto cestou poďakovala vedúcemu prof. Ing. arch. ThLic. Jiřímu Kupkovi, Ph.D., za jeho odborné vedenie, cenné rady a pripomienky počas celej doby vypracovania záverečnej práce. Ďalej by som chcela poďakovať svojej rodine a priateľovi za podporu pri štúdiu.

**Anotácia:**

Predmetom tejto práce je zoznámenie sa s klimatickou zmenou, opísanie jej základných princípov, príčin a dôsledkov na životné prostredie a zdravie ľudí. Podrobnejšie je predstavený problém súvisiaci s negatívnym vplyvom dopravy a vznikom tepelných ostrovov v urbanizovanom prostredí. Práca sa taktiež zaoberá legislatívnou stránkou tejto témy. Ďalej uvádza niektoré adaptačné opatrenia akceptovateľné v zastavenom území, ktoré znižujú dopady klimatickej zmeny. Podľa základných poznatkov o zmene klímy a pomocou Indexu Urbánnej Teplotnej Zraniteľnosti bola vybraná konkrétna lokalita v rámci hlavného mesta Prahy, na ktorú boli aplikované jednotlivé opatrenia v troch variantoch. Jedná sa o verejné priestranstvo pred obchodným domom Nový Smíchov na Anděli (Praha 5). Výstupom sú výkresy vytvorené na základe katastrálnej mapy a ich následné vyhodnotenie.

**Kľúčové slová:**

klimatická zmena, adaptačné opatrenia, adaptačná stratégia, mestská zeleň, mestský tepelný ostrov, verejné priestranstvo, životné prostredie

**Abstract:**

The main subject of this study was to get acquainted with climate change and to describe its basic principles and causes together with its consequences for the environment and human health. The negative impact of traffic and formation of heat islands in the urban environment is described in more detail. The study covers the legislative aspects of this topic as well. Further, it also lists some adaptation measures applicable in urban areas that reduce the effects of climate change. According to the basic knowledge about climate change and with the help of the Urban Temperature Vulnerability Index, a specific locality within the city of Prague was selected, to which individual measures were applied in three variants. This is a public space in front of the department store OC Nový Smíchov in Anděl (Prague 5). The outputs of the work are drawings created on the basis of a cadastral map, and their subsequent evaluation.

**Keywords:**

climate change, adaptation measures, adaptation strategy, urban greenery, urban heat island, public space, environment:

## Obsah

1	Úvod .....	6
2	Cieľ .....	7
3	Literárna rešerš .....	8
3.1	Klimatické zmeny .....	8
3.1.1	Globálne zmeny klímy .....	8
3.1.2	Skleníkové plyny a skleníkový efekt .....	9
3.1.3	Vplyv dopravy na zmeny klímy .....	9
3.2	Dopady klimatickej zmeny .....	10
3.3	Tepelné ostrovy miest .....	10
3.4	Legislatíva .....	11
4	Adaptácia miest .....	13
4.1	Modrozelená infraštruktúra .....	14
4.2	Príklady modrozelenej infraštruktúry .....	14
4.3	Sivá infraštruktúra .....	17
4.4	Príklady sivej infraštruktúry .....	18
5	Metodika .....	20
5.1	Výber lokality .....	20
5.2	Analýza lokality .....	21
6	Výsledky .....	25
6.1	Návrh č. 1 – „To sa dá!“ .....	25
6.2	Návrh č. 2. – „Pohoda“ .....	26
6.3	Návrh č. 3. – „Kvitnúca lúka“ .....	27
7	Diskusia .....	32
8	Záver .....	33
	Zoznam obrázkov .....	34
	Zdroje .....	35

# 1 Úvod

Klimatická zmena v posledných dekádach je zásadným problémom životného prostredia čomu musí ľudstvo čeliť v každodennom živote. Napriek tomu z mnohých štúdií vyplýva, že tie najzreteľnejšie dopady sú ešte pred nami. Preto je potreba sa čo najskôr prispôbiť k stávajúcim zmenám, reagovať na nich a včas a dynamicky sa adaptovať.

Zmena klímy je globálny fenomén a má vplyv na všetky ekosystémy na svete. Je to komplexný a zložitý systém, ktorý tvorí vzájomná interakcia niekoľko rôznych faktorov. Tieto faktory sú napríklad slnečné žiarenie, rozloženie pevnín a oceánov, rozloženie, intenzita a početnosť zrážok, chemické a biologické zloženie ovzdušia a mnoho ďalších. Výsledkom spolupôsobenia týchto faktorov je rast priemernej teploty na Zemi. Zvýšená teplota v silne urbanizovaných oblastiach bez možnosti vsakovania a súčasne výparu zrážkovej vody má za výsledok vznik tepelných ostrovov. Tieto mestské tepelné ostrovy majú silný negatívny vplyv na kvalitu ľudského života. Pôsobia negatívne na psychiku, na srdcovocievne ochorenia, atď. Z charakteristiky tepelných ostrovov vyplýva, že sú to oblasti so spevnenou plochou s veľkým až extrémnym výskytom ľudí – dopravné uzly, zastávky a stanice, námestia, okolie obchodných centier atď. Kvalitu ovzdušia v týchto lokalitách ďalej zhoršujú dopravné prostriedky so spaľovaním fosílnych palív, preto je dôležitý odklon cestnej dopravy a uprednostnenie použitia moderných dopravných prostriedkov, aké sú napríklad elektrické bicykle. Taktiež obohatením center miest so zeleňou a vodnými prvkami môžeme prispieť k udržateľnosti a vytvoriť urbánne prostredie príjemnejším.

Hlavným predmetom tejto bakalárskej práce je adaptácia miest. Teoretická časť sa zameráva na popisanie problematiky klimatickej zmeny, jej príčiny a dopady na životné prostredie. Vysvetľuje problém vzniku tepelných ostrovov a absenciu zelene v mestskom prostredí. Ďalej poskytuje základné poznatky o legislatívnej stránke tejto témy. Na príkladoch zo zahraničia a z Českej republiky sú predvedené jednotlivé adaptačné opatrenia aplikovateľné v zastavenom území. Metodická časť sa zaoberá už konkrétnou lokalitou, na ktorú sú navrhované tri variantné riešenia adaptačných opatrení a následne ich vyhodnotenie. Jedná sa o oblasť pred obchodným domom OC Nový Smíchov na Anděli (Praha 5).

Väčšina miest nie je pripravená na zmeny klímy. Územné plánovanie spojené s tvorbou krajiny je jedna z možností, ako vytvoriť príjemné, funkčné urbanizované prostredie, ktoré reaguje a adaptuje sa na klimatickú zmenu.

## 2 Cieľ

Cieľom tejto bakalárskej práce je uvedenie do problematiky klimatickej zmeny a poukázanie na dôležitosť prispôsobovania sa jej. Teoretická časť stručne popisuje základné informácie o klimatickej zmene, jej príčinách a negatívnych dopadoch na životné prostredie a ľudský život. Podrobnejšie popisuje problém vzniku tepelných ostrovov v urbanizovanom prostredí a význam zelene a zameriava sa aj na možnosti hospodárenia s dažďovou vodou. Ďalej predstavuje jej legislatívnu stránku na medzinárodnej, národnej a mestskej úrovni. Následne sú uvedené niektoré aplikovateľné adaptačné opatrenia v zastavenom území.

Metodická časť sa zaoberá jednou konkrétnou lokalitou na území hlavného mesta Prahy, ktorá je podľa indexu urbánnej tepelnej zraniteľnosti ohrozenou lokalitou. V mojom prípade ide o mestskú štvrť Anděl na pražskom Smíchove, konkrétne o územie pred obchodným centrom Nový Smíchov. Na základe terénneho prieskumu a analýzy z hľadiska využitia územia, výskytu zelene a dopravnej infraštruktúry budú vytvorené tri variantné riešenia adaptačných opatrení vhodných pre toto územie. Inšpiráciou k vytvoreniu návrhov budú už existujúce prvky či realizované projekty. V poslednej časti práce budú návrhy zhodnotené z hľadiska realizovateľnosti v súvislosti s limitmi a problémami územia.

### 3 Literárna rešerš

Táto kapitola popisuje základné informácie o klimatickej zmene, jej dopady na životné a mestské prostredie, predstavuje legislatívnu stránku tejto témy a uvedie niekoľko adaptačných a mitigačných opatrení aplikovateľných v urbanizovanom prostredí.

#### 3.1 Klimatické zmeny

Zmena klímy je čím ďalej, tým závažnejším environmentálnym, ekonomickým a spoločenským problémom, ktorý si vyžaduje pozornosť verejnosti. Prebieha na úrovni mierky makroklímy, a týka sa preto zeme ako celku. Na jednotlivých kontinentoch sa klimatická zmena prejavuje rôzne a má aj rôzne dopady. Z dlhodobého hľadiska dochádza k ohrozeniu fungovania všetkých krajinných zložiek vrátane ľudskej spoločnosti.

Podnebie sa v minulosti vždy menilo, prirodzené zmeny klímy prebiehajú i dnes a naďalej prebiehať budú. Počas celej geologickej histórie sa pravdepodobne striedali obdobia teplejšie a chladnejšie, suchšie a vlhšie. Porovnanie vtedajšej klímy s dnešnou je však pomerne problematické. Vedci vyvinuli niekoľko postupov, ako získať informácie o klíme v minulosti pomocou takzvaných klimatických proxy dát. Ide o nepriame metódy, akými sú napríklad meranie letokruhov stromov, hlboké vrty v horských ľadovcoch, analýza peľových zŕn, izotopové rozbory korálov a mnoho iných. (Metelka a Tolasz, 2009)

Najväčší rozdiel v zmene dnešnej klímy oproti predchádzajúcim zmenám je v jej rýchlosti a vplyvu antropogénnej činnosti. Veľkosť zmeny a jej rýchlosť prakticky znemožňujú prirodzenú adaptáciu rastlín a živočíchov.

Klíma je výsledkom vzájomnej interakcie viacerých faktorov. Tieto faktory sa vzájomne ovplyvňujú a podmieňujú. Medzi najvýznamnejšie faktory patrí slnečné žiarenie, rozloženie pevnín a oceánov, vegetácia, chemické zloženie ovzdušia, biologické procesy a emisie skleníkových plynov.

Dôležitou vlastnosťou klimatického systému sú kladné a záporné spätné väzby, v dôsledku ktorých sa môžu počiatkové poruchy zosilňovať alebo zoslabovať. Príkladom kladnej spätnej väzby môže byť vzťah medzi teplotou vzduchu a rozsahom polárneho zaľadnenia. Poklesom teploty vzduchu sa môže zväčšiť snehová prikrývka, čím sa zvyšuje schopnosť zemského povrchu odrážať slnečné žiarenie, a tým dochádza k ďalšiemu poklesu teploty vzduchu. Zápornou spätnou väzbou je väzba medzi teplotou vzduchu a vývojom kopcovitej oblačnosti. Dopadajúce lúče slnečného žiarenia na zemský povrch ohrievajú prízemné vrstvy vzduchu. Teplý vzduch stúpa nahor, čo vedie k tvorbe kopcovitej oblačnosti. Táto oblačnosť však začne časť dopadajúceho žiarenia odrážať, a tým k zemskému povrchu preniká menej slnečného žiarenia. Ohrievanie prízemných vrstiev sa zmierni a dochádza k poklesu vzniku kopcovitej oblačnosti. Všeobecne sa dá povedať, že pozitívne spätné väzby podporujú nestabilitu klimatického systému, zatiaľ čo negatívne zvyšujú jeho stabilitu. (Metelka a Tolasz, 2009)

##### 3.1.1 Globálne zmeny klímy

Najväčším prejavom súčasnej zmeny je proces globálneho otepľovania, pod ktorým sa rozumie vzostup teploty vzduchu na zemi. Tieto prejavy majú časovú periódu  $10^{-1}$  až  $10^3$  rokov. V súčasnosti sú hlavnými príčinami kolísania teploty rast obsahu oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ), antropogénnych aerosólov a ďalších skleníkových plynov a rast tepelného znečistenia atmosféry v dôsledku rastúcej ekonomickej aktivity ľudstva. Na tento problém upozornil švédsky chemik Svante Arrhenius už v roku 1896. (Vysoudil, 2013)

Proces je pozorovaný už viac ako 100 rokov a najrýchlejší bol v období od 2. polovice 20. storočia (medzi rokmi 1970 – 2000). Od tej doby už odborníci vyvinuli viaceré matematické modely, ktoré predpovedajú ďalší vývoj tohto procesu. Výsledky vykazujú, že v budúcnosti sa dá očakávať ďalší rast globálnych priemerných teplôt. (Pondělíček a kol., 2016)

Zmena teploty sa ale neprejavuje a ani nebude prejavovať všade rovnako. Väčšie vzostupy teploty sú indikované nad pevninami než nad oceánmi. Je to dané tým, že oceány sú vďaka veľkej tepelnej kapacite vody schopné pojať oveľa viac tepla. Okrem toho, vyparovanie vody z oceánov taktiež spotrebováva teplo, ktoré je následne vo forme tzv. latentného tepla odvedené do vyšších vrstiev



atmosféry. Zároveň sa teplá povrchová voda premiešava s chladnejšími hlbšími vrstvami oceánu. Teplotné zmeny na južnej pologuli sú pomalšie oproti severnej časti práve vďaka tomu, že vodou je pokrytá jej výrazne väčšia časť.

Rast teploty v Českej republike je naopak o polovicu rýchlejšia než je to v globálnej mierke kvôli tomu, že leží na severnej pologuli. Od polovice 19. storočia sa priemerná teplota zvýšila o 1,3 – 1,5 °C. (Metelka a Tolasz, 2009), (Pondělíček a kol., 2016), (Brázdil a Trnka, 2015)

### 3.1.2 Skleníkové plyny a skleníkový efekt

Atmosféru tvorí zmes plynov, z ktorých významnú rolu hrá vodná para, ozón a plyny antropogénneho pôvodu (skleníkové plyny). Vodná para sa nachádza v troposfére (spodná vrstva atmosféry do výšky 10 až 11 km), ozónová vrstva sa tvorí vo výške cca 25 km (v priaznivých podmienkach sa môže vytvoriť aj v blízkosti zemského povrchu). Okrem oxidu uhličitého patrí medzi skleníkové plyny aj metán (CH<sub>4</sub>) a oxid dusný (N<sub>2</sub>O). Metán vzniká v poľnohospodárstve (chov dobytka, pestovanie ryže) a pri ťažbe ropy či bridlicových plynov. Oxid dusný sa uvoľňuje pri používaní priemyselných hnojív a počas niektorých spaľovacích procesoch.

V dôsledku ľudskej činnosti – hlavne spaľovaním fosílnych palív (uhlie, ropa a zemný plyn), sa mení zloženie atmosféry a dochádza k zvýšeniu koncentrácie škodlivých látok. Vyššia koncentrácia CO<sub>2</sub> a ďalších plynov vedie k zosilňovaniu skleníkového efektu. Tieto plyny prepúšťajú prichádzajúce krátkovlnné slnečné žiarenie, ale pohlcujú dlhovlnné žiarenie zemského povrchu v atmosfére, čím dochádza k akumulácii tepelnej energie, ktorá by sa inak vyžiarila späť do vesmíru. Zem sa preto otepľuje.

Bez skleníkových plynov by bola priemerná teplota atmosféry pri zemskom povrchu asi o 33 °C nižšia ako je dnes. Zem by bola pokrytá snehom a ľadom, teda by pravdepodobne nebola vhodná pre život. Od priemyselnej revolúcie sa do ovzdušia začalo dostávať veľké množstvo oxidu uhličitého a ďalších skleníkových plynov. Tým teplota vzduchu narástla o 1,2 °C, ale väčšinu tepla absorbovala voda v oceánoch; jej teplota taktiež vzrástla. (Metelka a Tolasz, 2009), (Příbyla Zákopčanová a Pechník, 2020)

Ako už bolo zmienené, najväčším zdrojom skleníkových plynov je spaľovanie fosílnych palív, ale výdatným zdrojom CO<sub>2</sub> je aj výroba cementu a odlesňovanie. Znižuje sa množstvo uhlíka zachyteného vegetáciou, pretože pri fotosyntéze rastliny spotrebúvajú oxid uhličitý z atmosféry a vydávajú kyslík. Naopak, spaľovanie spotrebovávajú kyslík a uvoľňuje CO<sub>2</sub>. Pri spaľovaní zemného plynu sa spotrebovávajú viac kyslíku, pretože vzniká aj vodná para. (Brázdil a Trnka, 2015)

### 3.1.3 Vplyv dopravy na zmeny klímy

V súčasnej dobe je doprava jedným z hlavných činiteľov, ktorý znižuje kvalitu životného prostredia a ovplyvňuje život človeka, a to hlavne vo veľkých mestách. Jej negatívne vplyvy sa prejavujú v produkcii emisií a vypúšťaním škodlivých látok do ovzdušia.

Ak vezmeme do úvahy len emisie CO<sub>2</sub> z celkovej energie vo svete, tak doprava predstavuje približne jednu pätinu celosvetových emisií oxidu uhličitého (cca 24 %), z toho osobná cestná doprava má spomedzi všetkých foriem dopravy najväčší podiel na produkcii CO<sub>2</sub>. Jej hodnota činí 45,1 %.

Doprava je taktiež náročná na spotrebu energetických surovín, najmä ropy. Pri neudržateľnom svetovom raste populácie sa dá predpokladať, že zásoby ropy budú predčasne vyčerpané so všetkými negatívnymi ekonomickými aj sociálnymi dôsledkami. Podľa Jiřího Bendla (2008) je potrebné sa „v predstihu pripraviť na ropný zlom“.

Medzi ďalšie emisné zdroje patria aj oxid siričitý a zlúčeniny dusíka. Podieľajú sa na kyslých dažďoch, ktoré sú príčinou acidifikácie pôdy. Prízemný ozón (fotochemický smog) sprevádzajúci cestnú dopravu poškodzuje ľudské zdravie a vegetáciu, kontaminuje pôdu, vodu a bioty.

Okrem emisií je životné prostredie negatívne ovplyvňované aj hlukom a vibráciami z dopravy, najmä v mestských aglomeráciách. Cestná sieť zaberá plochu, a predstavuje tak migračnú bariéru pre voľne žijúce živočíchy. (Horká a Hromádka, 2011)

## 3.2 Dopady klimatickej zmeny

„Klimatická zmena a její dopady představují v současnosti zřejmě nejvýznamnější globální problém ohrožující zachování funkcí a existence socioekonomických i přírodních systémů.“ (Pondělíček a kol., 2016)

Najviac preberanou zmenou je postupné zvyšovanie priemernej teploty vzduchu, čo je reakcia klímy na zvyšovanie koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére. Medzi hlavné a najvýraznejšie dopady globálneho otepľovania patrí vzostup hladiny morí. Je to následok topenia najmä pevninských, ale aj horských ľadovcov vo svetových pohoriach, napríklad v Alpách, Himalájach alebo Andách. Topenie taktiež spôsobuje otepľovanie morskej vody, keďže ako väčšina materiálov, aj morská voda s narastajúcou teplotou zväčšuje svoj objem. Globálna hladina oceánov sa zvyšuje rýchlosťou 3,3 cm za desať rokov – týmto tempom môže v nasledujúcich storočiach hladina narásť aj o niekoľko metrov. Zápavy pobrežných oblastí by ohrozili desiatky až stovky miliónov ľudí a zaniklo by aj mnoho metropol (Tokio, New York, Káhira či Londýn) a ostrovných štátov. (Příbyla Zákopčanová a Pechník, 2020)

Ďalším dôsledkom globálneho otepľovania je narušenie hydrologického systému – teda všetkého, čo súvisí s vodou. Jedným z hlavných rizík je úbytok snehu, čím by sa oveľa horšie dopĺňovala zásoba podzemnej vody v jarných mesiacoch. Voda zo zrážok rýchlejšie odtečie a menej sa vsakuje do pôdy než je to v prípade snehovej prikrývky. Zároveň sa na jar bude vegetačné obdobie vplyvom vyšších teplôt začínať skôr, kvôli čomu bude dochádzať k intenzívnejšiemu odparovaniu vody a rýchlejšiemu spotrebovaniu pôdnej vlhkosti rastlinami. Tým pádom nebude na leto a na jeseň dostatok vody. Je zrejmé, že nedostatok vody zapríčiní veľké problémy v poľnohospodárstve, produkcii potravín a vo vodnom hospodárstve.

Klimatické zmeny sa prejavujú aj v náraste početnosti a intenzity zrážok. Celkové úhrny zrážok zostávajú rovnaké, ale distribúcia v čase sa značne mení, čo sa dalo vypožorovať už v posledných rokoch. Po dlhých obdobiach bez dažďa nasledujú prívalové dažde vyvolávajúce povodne. Obdobia s nedostatkom vody sú očakávané s vyššou pravdepodobnosťou a narušia ich až lokálne povodne. Extrémne prejavy počasia – víchrice, extrémne vysoké teploty, silné mrazy,

dlhotrvajúce sucha, ohrozujú aj ľudské životy. Vysoké teploty majú priamy vplyv na šírenie chorôb a nákaz, čo tiež predstavuje riziko pre ľudské životy. (Metelka a Tolasz, 2009; Pondělíček a kol., 2016)

## 3.3 Tepelné ostrovy miest

Mestský tepelný ostrov označovaný skratkou MTO (anglicky UHI – Urban Heat Island) je jedným prejavom mikroklimy, ktorý sa dá v jednoduchosti popísať ako relatívne oteplenie mesta voči okolitému vidieku. Čím je rozdiel teplôt vyšší, tým je vyššia aj intenzita tepelného ostrova. S touto odlišnosťou sa vedci začali zaoberať už v 50. rokoch minulého storočia, kedy z dôvodu zastavovania územia (urbanizácie) a industrializácie človek postupne nahradil vegetáciu mestskou zástavbou bez prírodných plôch.

Princípom vzniku tepelného ostrova je nerovnomerné ohrievanie zemského povrchu spôsobené slnečným žiarením. Umelé povrchy a plochy bez vegetácie odrážajú a akumulujú slnečné žiarenie oveľa silnejšie než plochy kryté fotosynteticky aktívnou vegetáciou. Pohltené žiarenie v podobe tepla sa postupne vyžaruje do okolia, čím sa ohrieva vzduch, ktorý stúpa do výšky a na jeho miesto sa nasáva chladnejší vzduch z okolia. Rastliny pohlcujú výrazne menej tepla, ktoré využívajú na odparovanie vody počas fotosyntézy, čím ochladzujú svoje okolie.

Zastavané územie taktiež zamedzuje vsakovaniu zrážkovej vody, ktorú rýchlo odvádzaná z prostredia, a tá sa tak nemôže odparovať a znižovať teplotu okolia.

Intenzita mestského ostrova závisí na viacerých faktoroch a fyzikálnych vlastnostiach povrchu. Farba použitých stavebných materiálov je v urbanizovanom prostredí rozhodujúca, keďže každý povrch má inú odrazivosť. Všeobecne platí, že tmavé plochy absorbujú viac slnečného žiarenia než svetlé plochy. Svetlé plochy odrážajú časť dopadajúceho slnečného žiarenia späť do atmosféry – preto sa ohrievajú menej. Intenzita mestského ostrova ďalej závisí na urbanistickej štruktúre a usporiadaní zástavby, na prítomnosti vodných plôch a na podiele plôch krytých vegetáciou. Dôležitým faktorom sú aj poveternostné charakteristiky. Zmenu veľkosti UHI môžeme pozorovať nielen za obdobie jedného roka, ale už aj v rámci jedného dňa. Najintenzívnejšie sa prejavuje vo večerných a nočných hodinách, kedy sa akumulované teplo

celého dňa postupne vyžaruje, čím sa ohreje stagnujúci vzduch v uliciach a dochádza k výraznému zvyšovaniu celodenných priemerných hodnôt teploty vzduchu.

Vznik a zintenzívnenie mestského tepelného ostrova má negatívne dopady ako na ľudské zdravie, tak aj na životné prostredie. Obyvatelia začnú pociťovať neznesiteľné teplo, poruchy spánku, zníženie pracovnej výkonnosti, zhoršené prevetrávanie miest a s tým spojené zvýšené znečistenie ovzdušia a mnoho ďalších javov. Neprijemným javom sú aj tropické dni, teda zníženie vlhkosti vzduchu cez deň a jej zvýšenie v noci. Tieto prejavy zhoršujú kvalitu životov obyvateľov a kvalitu životného prostredia. (Pokorný, 2018), (Vacek, Kunt a Čechová, 2018)

### 3.4 Legislatíva

Zmena klímy má silný dopad na krajinu i na ľudskú spoločnosť, práve preto je nutné pripraviť sa na ďalšie zmeny. Opatrenia sú štandardne rozdelené do dvoch základných typov. Prvým z nich je zmiernenie či obmedzenie prebiehajúcich zmien – tzv. mitigačné opatrenia. Druhou skupinou opatrení sú takzvané adaptačné opatrenia, teda súhrn najrôznejších technických a prírode blízkych opatrení, ktoré znižujú dnes pozorované dopady meniacej sa klímy. Úspešná adaptácia miest by mala viesť k zníženiu zraniteľnosti a zvýšeniu odolnosti voči jej dôsledkom bez toho, aby bola ohrozená kvalita životného prostredia a ekonomický a spoločenský rozvoj.

Na prijatie včasných a vhodných adaptačných opatrení je potrebné najprv stanoviť účinný strategický prístup, ktorý zaisťuje súdržnosť medzi rôznymi oblasťami hospodárstva a životného prostredia. Toto prispôbenie je pozvoľný a dlhodobý proces, ktorý si vyžaduje aktívny prístup nielen na medzinárodnej a celoštátnej úrovni, ale aj na individuálnej úrovni jednotlivca. K tomu nám napomáhajú rôzne dokumenty a návrhy. (MŽP, 2015)

#### Medzinárodná úroveň

Kľúčovým výstupom Konferencie OSN o životnom prostredí a rozvoji organizovanej v roku 1992 v Rio de Janeiru je **Rámcový dohovor OSN o zmene klímy** (UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*). Dohovor je mnohostránková dohoda o ochrane

klimatického systému zeme a obmedzení globálneho otepľovania, ktorá nadobudla platnosť 21. 3. 1994. V súčasnej dobe má 197 zmluvných strán. Česká republika dohovor podpísala dňa 13. 6. 1993 a ratifikovala dňa 7. 10. 1993.

Dohovor vytvára celkový rámec pre medzivládne úsilie čeliť výzvam, ktoré predstavuje klimatická zmena. Taktiež zahŕňa problematiku znižovania emisií skleníkových plynov, vyrovňovanie sa s negatívnymi dopadmi zmeny klímy či finančnú a technologickú podporu rozvojovým krajinám.

Doplňujúcim dokumentom Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy je tzv. **Kjótsky protokol**. Je to medzinárodná dohoda vyrokovaná v roku 1997 v meste Kjóto v Japonsku. Základným cieľom protokolu je zníženie celkových globálnych emisií skleníkových plynov najmenej o 5,2 % v prvom kontrolnom období 2008 – 2012 oproti základnému roku 1990. V roku 2012 bol predĺžený o druhé kontrolné obdobie (2013 – 2020), v rámci ktorého boli prijaté nové záväzky. Európska únia a všetky jej členské štáty sa zaviazali znížiť emisie skleníkových plynov do roku 2020 o 20 % v porovnaní s rokom 1990. Kjótsky protokol vstúpil do platnosti v roku 2005 a ratifikovalo ho 192 krajín vrátane v tej dobe pätnásťčlennej EÚ. Vzhľadom na to, že k druhému obdobiu sa pripojila len časť krajín, pokrývajú odhadom len asi 15% celosvetových emisií skleníkových plynov. Českou republikou bol protokol podpísaný 23. 11. 1998 a ratifikovaný 15. 11. 2001 (na základe uznesenia vlády č. 669/1998).

Z pohľadu adaptácie na zmeny klímy je zásadným dokumentom **Parížska dohoda**, ktorá nadväzuje na Kjótsky protokol. Bola prijatá v decembri 2015 a do platnosti vstúpila 4. 11. 2016. Hlavným cieľom dohody je udržanie nárastu globálnej priemernej teploty pod 2 °C v porovnaní s predindustriálnymi úrovňami a usilovať sa o to, aby nárast teploty neprekročil hranicu 1,5 °C. Ďalej novo ukladá všetkým zmluvným stranám povinnosť prispieť k zmierneniu zmeny klímy, zaväzuje členské štáty k stanoveniu a dodržaniu tzv. národných záväzkov k znižovaniu emisií skleníkových plynov a stanovuje proces, ktorým budú národné záväzky sledované a vyhodnocované.

Z iniciatívy Generálneho zhromaždenia OSN v spolupráci so Svetovou meteorologickou organizáciou (WMO) a Environmentálnym programom spojených národov (UNEP) bol v roku

1988 založený **Medzivládny panel pre zmeny klímy** (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*). Ide o skupinu vedcov zaoberajúcich sa poznávaním podstaty zmeny klímy a vyhodnocovaním jej environmentálnych a sociálnych dôsledkov. Od založenia vydávajú každých päť rokov súhrnnú hodnotiacu správu. V roku 2018 bola vydaná Zvláštna správa IPCC ku globálnemu otepleniu o 1,5 °C. Správa sa zameriava na dopady oteplenia o viacej než 1,5 °C a na scenáre znižovania emisií skleníkových plynov, ktoré budú smerovať k splneniu cieľa 1,5 °C už medzi rokmi 2030 a 2052. Toto oteplenie bude mať nepriaznivý vplyv na prírodný a ľudský ekosystém vrátane zdravia, životných podmienok, potravinovej bezpečnosti, zásoby vody, ľudskej bezpečnosti a ekonomického rastu.

Od roku 1995 sa každoročne usporadúva **Klimatická konferencia OSN**, známa aj pod skratkou *COP (Conference of the Parties)*. Minulý rok sa od 31. októbra do 12. novembra konal v škótskom Glasgowe v poradí už 26. klimatický summit (COP26). Na rokovaníach sa zúčastnili krajiny, ktoré podpísali Rámcový dohovor OSN o zmene klímy (UNFCCC) – teda celkovo 197 krajín. Táto konferencia bola najvýznamnejšia od Parížskej dohody z roku 2015, pretože COP26 bol posledným termínom, do ktorého museli vlády predložiť svoje plány súvisiace so znížením globálneho otepľovania pod 2 °C, ideálne pod 1,5 °C, v porovnaní s predindustriálnou úrovňou.

### Adaptačné stratégie EÚ

Na úrovni Európskej únie sa problematikou adaptácie na zmeny klímy zaoberá dokument **Adaptačné stratégie EÚ**. Táto stratégia bola prijatá v roku 2013 Európskou komisiou v nadväznosti na Rámcovú dohodu OSN. Predstavuje stratégiu do roku 2020 a má 3 hlavné špecifické ciele:

- zvýšiť odolnosť členských štátov EÚ, ich regionálne zoskupenie, regiónov a miest;
- zlepšiť informovanosť o problematike adaptácie na zmeny klímy;
- zvýšiť odolnosť kľúčových zraniteľných sektorov voči negatívnym dôsledkom zmeny klímy.

V roku 2021 došlo k aktualizácii tejto stratégie. Cieľom Komisie bolo zrýchliť proces prispôbovania sa zmenám klímy, rozvíjania znalostí o nej a modelovania jej dopadov, zaistiť širokú dostupnosť informácií, prehĺbiť v tejto oblasti spoluprácu s finančným a poisťovacím sektorom a nakoniec posilniť globálny rozmer. V roku 2020 zverejnila Komisia opatrenie pod

názvom Zelená dohoda pre Európu (*European Green Deal*). Európska únia chce byť do roku 2050 klimaticky neutrálna – práve preto dokument obsahuje návrhy na znižovanie emisií a na prechod na bezuhlíkovú ekonomiku. V pláne sú uvedené aj potrebné investície a dostupné finančné prostriedky.

### Adaptačné stratégie ČR

Základný dokument na ochranu klímy predstavoval **Národný program na zmiernenie dopadov zmeny klímy v Českej republike** z roku 2004, ktorý sa sústredil na identifikovanie vplyvov zmeny klímy na jednotlivé oblasti hospodárstva, a ktorý si stanovil ciele k zníženiu emisií skleníkových plynov. Národný program nahradila **Politika ochrany klímy v Českej republike**, schválená vládou dňa 22. 03. 2017. Táto stratégia sa zameriava na obdobie 2017 – 2030, s výhľadom do roku 2050. Primárne sa sústreďuje na analýzu a návrh možností jednotlivých opatrení a efektívnu redukciu skleníkových plynov v podmienkach ČR.

Ďalej bola v októbri 2015 schválená **Stratégia prispôsobenia sa zmenám klímy v podmienkach ČR** (tzv. Adaptačné stratégie ČR). Vznikla v súlade s európskou adaptačnou stratégiou, pričom reflektovala mierku a podmienky v ČR. Tento dokument pripravený na obdobie 2015 – 2020, s výhľadom do roku 2030, sa zameriava na zachovanie dobrých životných podmienok, vylepšenie hospodárskeho potenciálu pre ďalšie generácie a na zvýšenie reziliencie ľudskej spoločnosti a ekosystémov. Zároveň obsahuje návrhy konkrétnych adaptačných opatrení, zhŕňa aktuálne platné právne predpisy a uvádza prehľad súčasných ekonomických nástrojov. Aktualizácia tohoto dokumentu prebehla v minulom roku a predstavuje stratégie pre obdobie 2021 – 2030. Od predchádzajúceho dokumentu z roku 2015 sa líši hlavne v členení. Nesleduje prioritné oblasti (sektory), ale jednotlivé prejavy zmeny klímy.

Implementačným dokumentom adaptačnej stratégie je **Národný akčný plán** na zmeny klímy. Tento akčný plán už obsahuje konkrétne opatrenia a realizácie vrátane zodpovednosti jednotlivých rezortov a termínov plnenia navrhnutých úloh. Súčasťou je aj nastavenie systému vyhodnocovania zraniteľnosti voči zmene klímy a adaptácie na ňu. Prvá aktualizácia pre obdobie 2021 – 2025 bola schválená uznesením vlády zo dňa 13. 09. 2021, predchádzajúca verzia bola schválená v januári 2017 pre obdobie 2017 – 2020.

## Stratégia adaptácie hlavného mesta Prahy

**Stratégia hl. mesta Prahy** sa zameriava na znižovanie negatívnych dopadov klimatickej zmeny pomocou prírode blízkyh opatrení, zachovania pôdných, vodných a biologických zložiek krajiny a na obnovu ekosystémov, ktoré prispievajú k prevencii katastrof. Navrhovaná stratégia nadväzuje na ďalšie európske, národné a pražské dokumenty. Rozhodnutím Rady hl. mesta Prahy dňa 12. 12. 2015 a podpísaním prihlášky sa mesto stalo členom iniciatívy *Mayors Adapt*, čím prijalo záväzok vypracovať stratégiu adaptácie na klimatickú zmenu a pravidelne sledovať a hodnotiť proces opatrení. Každý druhý rok je nutné vypracovať hodnotiacu správu. Z analýzy súčasného stavu návrhy sú zoradené podľa stanovených špecifických cieľov, ktoré majú za úlohu znížiť zraniteľnosť hlavného mesta voči dopadom klimatickej zmeny. Špecifické ciele:

- zlepšovať mikroklimatické podmienky a znižovať vplyv extrémnych teplôt, vln tepla a mestského tepelného ostrova;
- znižovať dopady klimatických javov – privalových dažďov, povodní a dlhodobého sucha – na území hl. m. Prahy a vo voľnej krajine metropolitnej oblasti;
- znižovať energetickú náročnosť Prahy a podporiť adaptáciu budov;
- zlepšiť pripravenosť v oblasti krízového riadenia;
- zlepšiť podmienky Prahy v oblasti udržateľnej mobility;
- zlepšiť podmienky v oblasti environmentálneho vzdelávania, podporiť monitoring a výskum dopadov klimatickej zmeny v Prahe.

Na Stratégiu nadväzuje **Implementačný plán** pre roky 2018 – 2019, ktorý podrobnejšie rozpracováva jednotlivé kroky vedúce k implementácii čiastkových adaptačných opatrení a pilotných projektov.

## 4 Adaptácia miest

V súčasnosti žije viac ako 50% obyvateľov v mestách a vývojový trend ukazuje, že toto percento sa bude naďalej zvyšovať. Mestská zástavba sa zahusťuje, zastavujú sa voľné plochy verejného priestranstva a zelene. Tieto miesta sa vyznačujú nízkou ekologickou stabilitou, a teda aj nízkou adaptačnou schopnosťou. Aby bolo zabezpečené zlepšenie kvality životného prostredia a udržateľný rozvoj miest, je nutné prispôbovať sa pomocou adaptačných opatrení meniacim sa podmienkam. Ide o konkrétne realizované opatrenia, ako napríklad hospodárenie s dažďovou vodou, zmiernenie efektu tepelných ostrovov, tienenie a chladenie budov s využitím zelene.

Podľa typu realizácie sa dajú adaptačné opatrenia rozdeliť do dvoch skupín, a to na opatrenia štrukturálne a opatrenia neštrukturálne, čiže mäkké. Štrukturálne opatrenia sa ďalej delia na zelené, modré a sivé.

Hlavnými komponentami *zelenej infraštruktúry* sú vegetačné prvky. Sú to prírodné a prírode blízke opatrenia s využitím ekosystémových služieb, ktoré napomáhajú zmierniť prejavy zmeny klímy. Prispievajú k zlepšeniu kvality mestského prostredia, zadržujú vodu, zvyšujú energetickú účinnosť stavieb. Zeleň v meste splňuje ako estetické, tak aj rekreačné funkcie. Pobyt v prírodnom prostredí znižuje stres a má pozitívny vplyv na duševnú pochodu.

*Modrá infraštruktúra* je často uvádzaná ako súčasť zelenej infraštruktúry, má rovnaké prínosy. K jej realizácii sú využité vodné plochy a prvky.

V prípade *sivých opatrení* ide o človekom vytvorené štruktúry – teda o stavebno-technické opatrenia. Príkladom tohto typu opatrení sú protipovodňové bariéry, materiály s priaznivými vlastnosťami (priepustnosť vody, odrazivosť slnečného žiarenia), tieniace prvky atď.

*Mäkké opatrenia* majú spravidla systémovú podobu, ako napríklad stratégie, metodiky. K ich implementácii nie je nutná fyzická realizácia. Prípadne k nim môžeme radiť osvetové akcie alebo technológie typu systémov včasnej výstrahy. Za mäkké opatrenie sa považujú aj informačné kampane o negatívnych dopadoch zmeny klímy, stimulačné nástroje podpory a adaptácie alebo finančné podpory realizovaných opatrení.

Voľba typu adaptačných opatrení závisí na lokálnych podmienkach, platí však, že kombinácia rôznych druhov adaptačných opatrení je oveľa efektívnejšia než uplatnenie len jedného typu. Adaptácia je dlhodobý proces, nekončí sa realizáciou opatrení a ani ich monitoringom; ide o neustály proces flexibilnej reakcie na vonkajšie podnety.

## 4.1 Modrozelená infraštruktúra

Cieľom adaptačných opatrení by mala byť multifunkčnosť, zaistenie viacerých funkcií, prínos v danom priestore a vyriešene niekoľkých problémov naraz. Tieto funkcie môžu byť environmentálne, sociálne a ekonomické. Preto sú zelená a modrá infraštruktúra často kombinované a ich funkcie sú vzájomne prepojené. Synergické pôsobenie vody a vegetácie je zásadným aspektom modrozelennej infraštruktúry.

Zeleň vo vnútri miest má nezastupiteľnú úlohu v tvorbe lokálnej klímy. Oplyvňuje obyvateľov a život v mestách, podporuje kvalitu mesta a najmä jeho verejný priestor. Je integrálnou a očakávanou súčasťou komplexu, ktorému hovoríme „urbanita“ – mestskosť.

Pozitívne hodnotenie zelene už bolo preukázané na viacerých príkladoch nie iba európskych miest. V prvom rade rastliny majú schopnosť evapotranspirácie, vďaka čomu privádzajú do ovzdušia vlhkosť. Voda, ktorá sa zachytí na povrchu listov a v pôde, sa neskôr odparuje do ovzdušia, čím ochladzuje okolie a vyrovnáva teploty. Mestské prostredie je vždy suchšie, preto je zvlhčovanie vzduchu dôležitým mikroklimatickým faktorom. Nevyhnutnou funkciou je, že rastliny produkujú kyslík. Kvôli priemyselným exhaláciám a frekventovanej doprave je v zastavenom území veľké množstvo oxidu uhličitého, ktoré rastliny využívajú pre dýchanie a premieňajú ho na kyslík.

Zeleň významným spôsobom zadržiava zrážkovú vodu. Dažďová voda je v mestách väčšinou odvedená do dažďových vpustí a stokových sietí, odkiaľ ďalej odtečie preč z urbanizovaného prostredia. Kanalizácie nie sú pri extrémnych zrážkach schopné pojať veľké objemy vody, čo sa prejavuje častejším výskytom lokálnych povodní. Akékoľvek zelené plochy odľahčujú kanalizačný systém a zabezpečujú život pre rôzne organizmy.

Rastliny veľmi účinne pôsobia proti prašnosti. Prach v meste spôsobuje znečistenie, transportujú sa na ňom adsorbované baktérie a chemické látky. Prachové častice sa zachytia na povrchu listov rastlín a pri dažďoch sa postupne dostávajú do pôdy. V prípade pevných častíc funguje redukcia obsahu škodlivín podobne ako pri prachu alebo mikroorganizmoch zachytených na listoch, kde ich zničí UV žiarenie. Pre tieto účely sú najvhodnejšie drobnolisté rastliny s chlpatými listami.

Zeleň taktiež funguje ako veľmi významný regulátor hluku. Na rozdiel od technických protihlukových stien dokážu rastliny hluk nielen odrážať, ale vďaka nepravidelnému povrchu aj rozptyľovať. Zvuková bariéra musí mať rôznu hustotu, aby dokázala zvuk „rozbiť“.

Prostredie s vegetáciou má aj rekreačnú funkciu, pôsobí na človeka pozitívnym a optimistickým dojmom. Zvyšuje psychickú výkonnosť a zlepšuje duševné aj fyzické zdravie. (Čechová, 2017) (Pondělíček, 2014; Pokorný, 2018)

Do modrej infraštruktúry sú zjednodušene zaradené vodné prvky mestskej krajiny. Vodné plochy typu jazierok a rybníkov, ale aj obyčajné fontány a studne zreteľne regulujú lokálnu mikroklimu odparovaním prítomnej vody. Ďalej môžu byť zdrojom pitnej vody alebo vody využívanej pre závlahu zelene či plniť rekreačné funkcie a spoluvytvárať príjemnejšie prostredie.

## 4.2 Príklady modrozelennej infraštruktúry

### Výsadba zelene

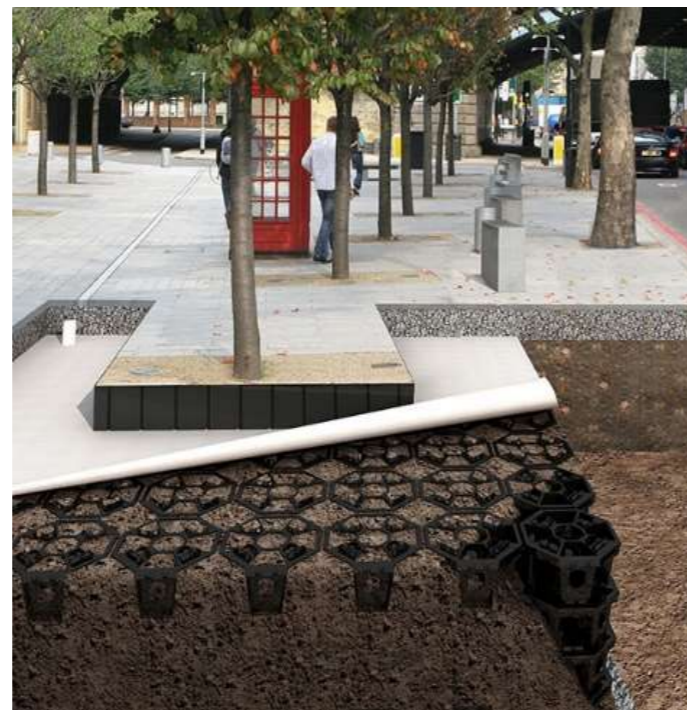
Výsadba stromov, kríkov, vytvorenie zelených pásov či kvetinových záhonov pozdĺž komunikácií alebo pokrytie nespevnených plôch trávnikom patria medzi základné zelené adaptačné opatrenia. Tieto prvky fungujú tzv. „at source“, čiže dažďovú vodu riešia priamo v mieste dopadu tým, že ju zadržiavajú alebo umožňujú jej vsakovanie. Trávniky a kvetinové záhony najčastejšie tvoria pokrývky nespevnených plôch. Ich povrchová teplota v letných mesiacoch je oveľa nižšia než u spevnených, čím prispievajú k zlepšeniu mikroklimy. Koreňový systém rastlín spolu so zeminou zároveň pôsobí ako filtračná vrstva. Rozsiahle plochy trávniku obvykle dominujú

v parkových námestiach. Kvetinové záhony sú vďaka svojej farebnosti časté pri pamätníkoch, obklopujú pobytové terasy, zdôrazňujú vchody do budov, dopĺňajú pešie zóny na uliciach.

Stromy a kríky sú vysádzané ako solitérne, tak v skupinách, prípadne ako stromoradie. Verejné priestranstvá ale často nezabezpečujú vhodné podmienky pre úspešný rast a ďalší rozvoj stromov. Pre správny rozvoj koreňov je potrebné zaistiť dostatočný priestor a taktiež kvalitnú zeminu, ktorá obsahuje dostatočné množstvo živín, vody a vzduchu. Stromy nie je možné vsádzať do ochranných pásov inžinierskych sietí, aby nenarušili konštrukciu okolitej infraštruktúry. Alternatívnym riešením môže byť použitie štruktúrného substrátu alebo modulárneho systému (systém vyrobený z recyklovaných polymérov), ktoré zaisťujú potrebný priestor pre rast koreňového systému.



Obrázok 1: Stromoradie (Španielsko)



Obrázok 2: Modulárny systém

### Zelené strechy a fasády

Súčasná technológia umožňuje montovanie zelenej strechy a vertikálnej zelene na fasádach. V oblastiach, kde nie je miesto pre parkové či iné zelené plochy, je opatrenie tohoto typu ideálnym riešením pre umiestnenie rastlín v meste. Ako už bolo zmienené, rastliny majú pozitívny vplyv na mestskú mikroklimu a znižujú efekt tepelného ostrova. Pri vlnách horúčav je ich povrchová teplota oveľa nižšia ako v prípade umelých materiálov.

Pri riešení zelených striech je nutné dávať pozor na viacero kritérií. Vo väčšine prípadov ide o ploché strechy – ale môžu byť aj šikmé, na ktorých sa osadzujú zábrany proti zosuvu. Hrúbka pôdnej vrstvy a typ vegetácie je limitovaný statikou budovy. Existujú ale špeciálne substráty, ktoré spĺňajú požiadavky strešnej vegetácie. Pri letných horúčavách je povrch striech vystavený extrémnym teplotám, preto je potrebné pri plánovaní vyberať vhodné druhové zloženie vegetácie s ohľadom na stanoviskové podmienky alebo vybudovať efektívny zavlažovací systém. Vegetačné strechy môžeme podľa náročnosti na údržbu rozdeliť do troch skupín: *extenzívne*, *polointenzívne*, *intenzívne*.

Na *extenzívnych* strechách je vrstva substrátu tenká (zvyčajne do 20 cm) a je pokrytá nenáročnými, suchomilnými druhmi rastlín (trávy, trvalky, rozchodníky, machy atď.), ktoré nevyžadujú pravidelnú údržbu ani zavlažovanie. Tieto konštrukcie sú ľahké a dajú sa použiť aj na jednoduchšie konštrukcie (prístrešky, garáže).

Okrem vegetácie pre extenzívne strechy sa dá na *polointenzívnych strechách* použiť aj lúčny porast, kríky a stredne veľké stromy. Strecha vyžaduje pravidelnú údržbu (2- až 3-krát za rok) vrátane kosenia, strihania, zavlažovania a prihnojenia.

Plochy *intenzívnych* vegetačných striech sú pokryté ako nízkou, tak aj stredne vysokou až vysokou vegetáciou. Hrúbka substrátu je niekoľko desiatok centimetrov (cca 400 mm, u väčších stromov min. 600 až 800 mm). Je potrebná pravidelná údržba (4- až 8-krát za rok) a pravidelná zálievka podľa potreby vysadených rastlín.



Obrázok 3: Zelená strecha (Cardiff Library)



Obrázok 4: Extenzívna zelená strecha

Rastliny umiestené na vertikálne steny sú pomerne moderným systémom, ktorý – popri mnohých iných benefitoch, pôsobí vďaka svojmu vzhľadu luxusne a dáva verejnemu priestoru špecifický charakter. Popínavými rastlinami je možné zakryť stavebné nedostatky na budovách, nevzhľadné technické objekty na ulici, odcloniť odpadkové kontajnerové miesta na sídliskách a tak ďalej. Inštalácia vertikálnej záhrady je technicky aj prevádzkovo náročná vec, a z tohoto dôvodu to nie je tá najlacnejšia záležitosť.

Podľa *Metodiky pro hospodaření s dešťovou vodou* môžeme vertikálnu vegetáciu vybudovať s dvomi spôsobmi:

- popínavou rastlinou rastúcou z voľnej pôdy alebo z nádoby;
- vegetačnou fasádou realizovanou spôsobom vertikálneho záhonu.

Popínavé rastliny rastú priamo na povrchu steny alebo na opornej prednej konštrukcii. Ich korene sú v zemi pri stene alebo v nádobách, čo sa dá tiež využiť ako mestská záhrada – a v nej pestovať bylinky či inú zeleninu. Výber rastlín závisí od orientácie svetových strán, od miestnych podmienok a od výšky, do ktorej majú dorásť. Údržba zahŕňa občasný strih, upratovanie opadaných listov, poprípade ochranu proti chorobám. Pravidelné zalievanie sa vyžaduje iba v prvom roku výsadby a ani ďalšia údržba nie je príliš náročná.

Vegetačná fasáda je už komplexnejší systém. Obvykle ide o zostavu košov či kvetináčov vyplnených substrátom alebo o rastliny umiestené v kapsách zo špeciálnej textílie. Odporúčané

je vybudovať k nim zavlažovací systém pre zásobovanie rastlín dostatkom vody. Údržba zahŕňa zálievku, hnojenie, dosadenie rastlín, odstránenie suchých kvetov, zimnú ochranu a mnoho ďalších opatrení.



Obrázok 5: Vertikálna záhrada (Milano)



Obrázok 6: Vegetačná fasáda (Praha, Anděl)

### Vsakovacie a retenčné objekty

Hlavnou funkciou prírode blízkych vsakovacích objektov je prijímať povrchový odtok z nepriepustných plôch, zadržať ich a postupne ich vsakovať do podlažia. Tieto prvky znižujú riziko vzniku povodní a zároveň dopĺňajú a zlepšujú kvalitu podzemných vôd vďaka filtračným schopnostiam jednotlivých vrstiev. Oproti vsakovacím prvkom neumožňujú retenčné objekty dažďovú vodu vsakovať, ale len dočasne zadržať a spomaliť. Pri umiestnení týchto objektov je potrebné dávať pozor na hladinu podzemnej vody (vertikálna vzdialenosť medzi vsakovacím opatrením a podzemnou vodou musí byť aspoň 1 m) a dodržať odstup od podzemných častí stavieb.

Vsakovacie retenčné nádrže sa hodia na také verejné priestranstvá, kde dominuje zatravnená plocha (sídliskové priestory, mestské parky, navesia), aby obyvateľom prinášali aj ďalšie benefity.

V prípade retenčnej dažďovej nádrže ide o terénnu priehlbinu, v ktorej je vytvorený zatopený priestor so stálou hladinou vody. Tento typ opatrenia je plošne náročnejší, preto je aplikovaný



hlavne v rozsiahlejších verejných priestranstvách, ako sú mestské parky, detské ihriská alebo sídliskové priestory.

Vsakovacie prielahy a ryhy sú líniové prvky, ktoré sa najčastejšie uplatňujú pri odvodňovaní veľkých parkovacích plôch alebo na oddelenie chodníkov či cyklotrás od iných ciest. Vsakovacie prielahy sú plytké povrchové prvky riešené ako prostý pás zelene alebo kvetinový záhon. Vsakovacia ryha je už vyhlbený prvok vyplnený priepustným štrkovým materiálom s funkciou vsakovania do horninového podlažia.



Obrázok 7: Vsakovacia nádrž (Viedeň)



Obrázok 8: Retenčná dažďová nádrž (Plzeň)

### Komunitné záhrady

Vznik komunitných záhrad v mestách je čoraz viac populárnejším trendom. Sú to private priestory, ktoré založili ľudia nevlastiaci žiadnu záhradu, aby vytvorili príjemnejšie prírodné miesto pre seba. Ideálnym priestorom pre ich umiestnenie sú sídliská, parky, opustené pozemky, vnútrobloky a dokonca aj strechy budov. Pestuje sa najmä zelenina, ovocie, bylinky, ale aj kvety. Okrem pestovania potravín, čím sa zvyšuje potravinová sebestačnosť obyvateľstva, má veľký význam aj samotné budovanie a podpora komunity.



Obrázok 9: Komunitná záhrada (Praha, Nusle)

### Vodné prvky

Vodné prvky so samovoľným chodom, ako sú fontány, studne alebo rozprašovače vodnej hmly, sú samostatnou skupinou opatrení. Ich primárnou úlohou je ochladzovať blízke okolie počas letných horúčav a vytvoriť príjemnú mikroklimu. Pre zabezpečenie obehu vody pri týchto opatreniach sa vyžaduje zapojenie prečerpávacieho systému. Výhodné je využiť zachytenú zrážkovú vodu, ale použiť ju ako hlavný zdroj vody pre chod týchto prvkov je problematické. V suchých obdobiach bez dažďa, teda v čase, kedy sú vodné prvky najčastejšie vyhľadávané, by nemali dostatok vody na svoj každodenný chod. Preto je potrebné hľadať aj iný zdroj vody, a to z vodovodnej siete alebo z vodného toku. Druhým limitujúcim faktorom je kvalita vody. Z hľadiska hygienickej bezchybnosti vody – hlavne kvôli deťom, je vo výsledku možné, že dažďová voda a voda zo sietí bude celkovo vylúčená a použije sa len voda pitná.



Obrázok 10: Vodný prvok (Basel, Švajčiarsko)



Obrázok 11: Vodný prvok (Pécs, Maďarsko)

## 4.3 Sivá infraštruktúra

Sivá infraštruktúra je tradičnejší – a drahší – vodohospodársky systém, ktorý zelená infraštruktúra často dopĺňa alebo niekedy aj celkom nahradí. Predstavuje konštrukčné opatrenia na to, aby sa budovy a ostatné infraštruktúry stali odolnejšími voči extrémom počasia. Spolieha sa na riešenia, akými sú spevnené nepriepustné plochy, podzemné retenčné objekty alebo potrubné vedenie. Všeobecnou nevýhodou je, že obvykle plnia len jednu funkciu a majú veľmi nízku úroveň reziliencie. Sivé opatrenia sa nedokážu vysporiadať s radom požiadaviek, hlavne vo svetle

meniacich sa podmienok, akými sú extrémne výkyvy počasia, pokračujúca urbanizácia a ďalšie negatívne dopady klimatických zmien. Tiež neposkytujú rovnaké komunitné výhody, aké boli zmienené pri modrozelennej infraštruktúre.

## 4.4 Príklady sivej infraštruktúry

### Odrazové materiály a povrchy

Rôzne druhy materiálov používaných na budovách a ostatných spevnených plochách majú odlišné tepelné zisky zo slnečného žiarenia. Využitím vyššej odrazivosti povrchu, tzv. albeda, sa dá znížiť absorpcia energie, a teda aj spätné vyžarovanie tepla do priestoru. Oproti asfaltu a tmavým omietkam, ktoré akumulujú teplo a prehrievajú interiéry budov, svetlé farby a nátery s vhodnými fyzikálnymi vlastnosťami (napr. reflexné nátery) zabezpečujú vysokú odrazivosť slnečného žiarenia. Voľba svetlých farieb je výhodná najmä pri budovách s južnou, juhovýchodnou a juhozápadnou orientáciou.



Obrázok 12: Reflexný náter



Obrázok 13: Svetlý povrch budovy (Oslo, Nórsko)

### Tieniace prvky

V miestach, kde nie je priestor vysadiť zeleň, ktorá by chránila verejné priestranstvo a človeka pred priamym slnečným žiarením, je vhodné aplikovať technológie dočasného tienenia. Dôležité je to najmä na zastávkach verejnej dopravy, detských ihriskách a všade tam, kde trávime viac času na jednom mieste. Tieto prvky môžu byť membrány zavesené na oceľových lanách, drevené konštrukcie, markízy alebo rolety chrániace budovy. V poslednej dobe sú čoraz populárnejšie zavesené dáždniky/slnečníky nad ulicami, ktoré kvôli farebnosti rozžiaria mestskú atmosféru.



Obrázok 14: Dáždnikové tienenie (Agueda, Portugalsko)



Obrázok 15: Tienenie detského ihriska (Praha, Chodov)

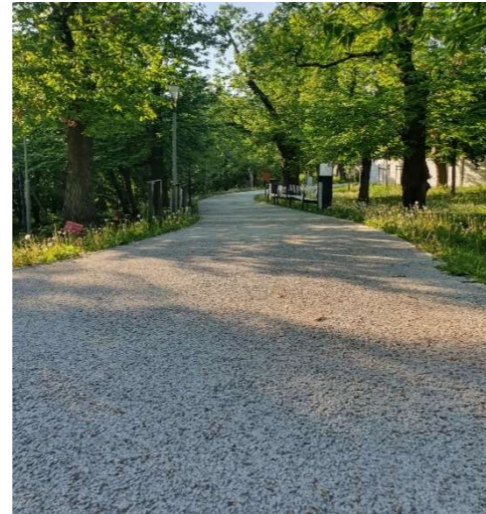
### Priepustné povrchy

Bežné umelé povrchy (asfaltové, betónové) sú obvykle odvodňované do kanalizačnej siete. Ale už existujú varianty, ktoré umožňujú priesak vody, čím znižujú zaťaženie stokového systému. Posilniť tieto schopnosti dlažby je možné tak, že sa medzi jednotlivými dlaždicami ponechajú širokej škáry vyplnené štrkom alebo zatrávenou dlažbou. Tieto povrchy sa zvyčajne používajú na menej frekventovaných komunikáciách, napríklad na sídliskových uliciach, na parkoviskách či na peších zónach. Modernejším variantom je vodopriepustný betón, ktorý umožňuje vsakovanie vody cez celú jeho plochu. Zaujímavým materiálom je EPDM, teda recyklovaná guma, používaný na ihriskách. Mlatové povrchy a mechanicky spevnené kamenivá sú oproti

bežnému štrku mäkšie, primárne sú využívané na pešiu komunikáciu, na chodníky v parkoch, v historických záhradách, na návsiach a na sídliskách.



Obrázok 16: Mlatový povrch (Český Krumlov)



Obrázok 17: Vodopriepustný betón (Bratislava)

### Zaplaviteľné plochy

Zaplaviteľné plochy vo forme suchej retenčnej nádrže fungujú podobne ako vsakovacie nádrže s vegetačným krytom. Ide o terénne depresie slúžiace na zachytenie povrchového odtoku. Vyznačujú sa veľkým potenciálom ako realizovať nové funkčné verejné priestranstvo. V suchom období sa dajú využívať ako amfiteáter, detské ihrisko, skejtpark; jednoducho ako rekreačná plocha. Technické riešenie požaduje napojenie na koncový recipient (vodný tok alebo kanalizáciu) a treba dávať pozor aj na to, že mobiliáre a drobné architektúry môžu byť vystavené nadmernej vlhkosti. Atraktívne prevedenie tohto typu opatrenia môže lákať mnoho turistov.



Obrázok 18: Suchá nádrž (Water Plaza Rotterdam)



Obrázok 19: Suchá nádrž (Roskilde, Dánsko)

### Nádrže na zber a nakladanie s dažďovou vodou

Z hľadiska kapacity a udržania kvality vody sú výhodnejšími variantami podzemné nádrže. Rozlišujeme dva typy: retenčné a akumulačné nádrže. Obidve sú čisto technické zariadenia, ktoré umožňujú zadržať zachytený povrchový odtok. U retenčnej nádrže je vypustenie odtoku riešené pomocou regulátora. V prípade akumulačného objektu sa zadržaná voda dá opätovne využiť (recyklovať). Je možné použiť ju na zálievku vegetácie, čistenie povrchov, kropenie ulíc vo veľkých horúčavách alebo na splachovanie. Podľa účelu ďalšieho využitia je nutné zabezpečiť, aby jej kvalita zodpovedala hygienickým požiadavkám.

Pretože sú to podzemné objekty, v zásade nezasahujú do vzhľadu verejného priestranstva. Jediná viditeľná povrchová časť je poklop. Najčastejšie ide o betónové a plastové nádrže pravidelného tvaru. Pri inštalácii treba dať pozor na to, aby boli v súlade s podzemnou technickou infraštruktúrou. Pravidelne sa umiestňujú v miestach, kde sa z priestorových dôvodov nedajú navrhnuť povrchové prvky.

Hlavnými prínosmi sú nízke obstarávacie náklady, nenáročná údržba (v prípade kvalitného filtrovania) a variabilita objemu.



Obrázok 20: Plastová akumulčná nádrž



Obrázok 21: Akumulačná nádrž u rodinného domu (Tešedikovo, Slovensko)

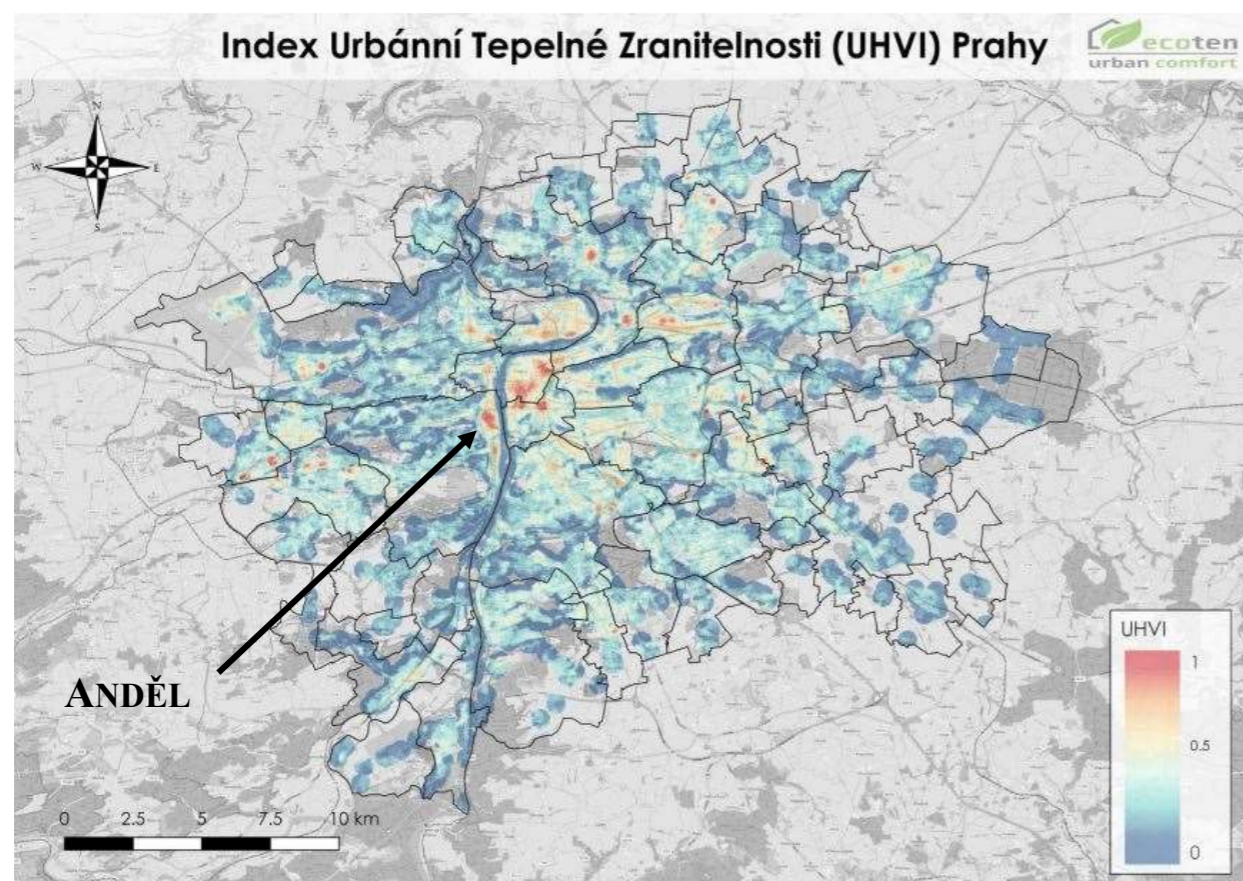
## 5 Metodika

Nasledujúca kapitola sa zameriava na popis a analýzu vybranej lokality. Zvolila som si územie pred obchodným centrom Nový Smíchov na pražskom Anděli. Lokalitu som najprv charakterizovala podľa jej umiestnenia v rámci Prahy s malým odkazom na minulosť. Následne som miesto analyzovala z hľadiska dopravnej infraštruktúry, využitia územia, výskytu zelene a stavu povrchov. K existujúcim opatreniam boli vytvorené variantné návrhy s aplikáciou adaptačných opatrení vhodných pre dané územie.

### 5.1 Výber lokality

Jedným z hlavných dôvodov pre výber lokality bola vlastná skúsenosť. Keďže bývam v blízkosti centra Anděl, často sa prechádzam v okolí OC Nový Smíchov. Problém vysokých teplôt som cítila hlavne pri čakaní na MHD.

Hlavným podkladom pri výbere lokality bola Mapa indexu teplotnej zraniteľnosti (*UHVI – Urban Heat Vulnerability Index*) Prahy. Tento index ukazuje oblasti najviac zraniteľné voči vlnám extrémnych teplôt a vytvoreniu mestských tepelných ostrovov. Hodnota UHVI je stanovená súčtom Expozičného Indexu (EI), Indexu Citlivosti (SI) a Indexu Adaptívnej Kapacity (ACI). Teplotná expozícia, ktorá predstavuje nebezpečné prehrievanie danej oblasti mesta, sa prejavuje prevládajúcimi vysokými teplotami. Táto hodnota závisí od rôznych faktorov v danej oblasti, na jej zástavbe a vytvoreného prostredia. Index citlivosti vykazuje schopnosť človeka reagovať na vysoké teploty. Závisí od individuálnych charakteristík, ako je vek, zdravotný stav atď. V prípade adaptívnej kapacity ide o schopnosť prispôbovať sa meniacemu sa ekologickému systému mestského prostredia a reagovať na dopady zmien teplôt. Pomer modrozelenej infraštruktúry je tiež vyjadrený adaptívnou kapacitou. Výsledok UHVI bol normalizovaný v rozmedzí hodnôt 0 až 1 (od najnižšej zraniteľnosti po najvyššiu). Z mapy UHVI Prahy sa dá vyčítať, že najzraniteľnejšie územia sú v centre mesta, a to Praha 1 (Staré město, Malá strana, Hradčany), Praha 2 (Nové město, Vinohrady) a Praha 5 (Smíchov, Košíře, Motol, Radlice).



Obrázok 22: Index Urbánnej Tepelnej Zraniteľnosti UHVI Prahy

Ďalším podkladom boli výsledky kampane „Pocitová mapa Zdravá Praha 2021“. Pocitová mapa je nástroj, ktorý umožňuje občanom aktívne sa vyjadriť k miestam v metropole, kde aktívne trávajú čas, žijú, pracujú. Zapojiť sa bolo možné od mája do septembra 2021. Výsledky kampane následne slúžia ako podklad pre plánovanie investičných akcií, pre účely komunitného plánovania, k vytvoreniu koncepcií dopravy alebo ako informácie pre mestskú políciu. Z hľadiska mojej práce bol významný názor ľudí na výskyt zelene a dopravne nebezpečné miesta pri OC Nový Smíchov. Nasledujúce výrezy z výsledkov pocitovej mapy zobrazujú miesta, kde by občania uvítali viac zelene (obr. 24) a kde sa cítia nebezpečne z dopravného hľadiska (obr. 25).



Obrázok 23: Chýbajúca zeleň na Anděli



Obrázok 24: Dopravne nebezpečné miesta na Anděli

## 5.2 Analýza lokality

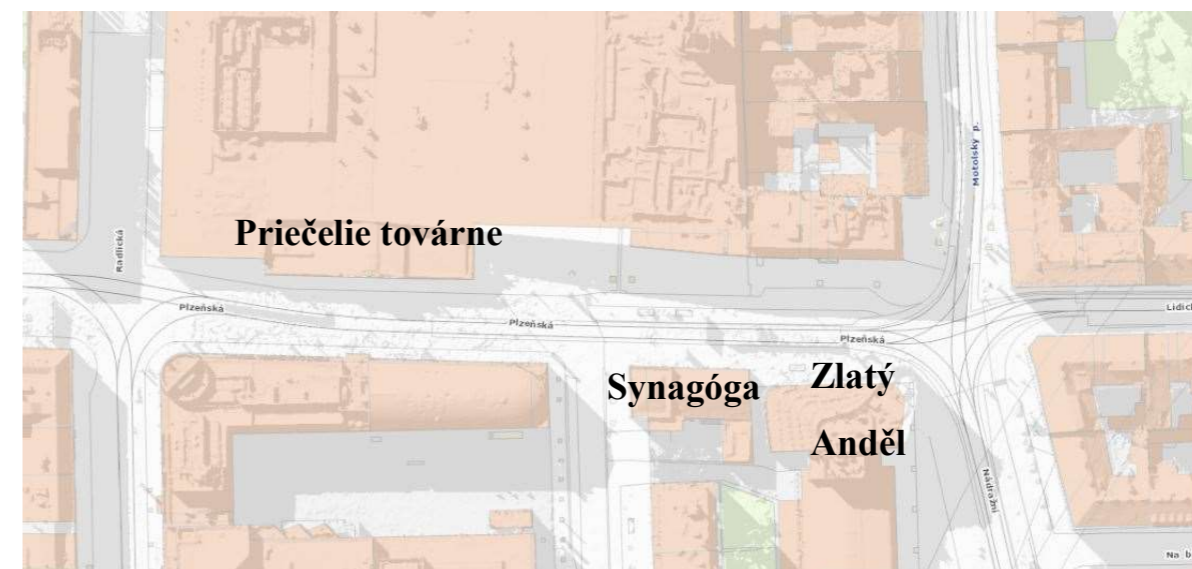
### Charakteristika územia

Riešená lokalita – Anděl – sa nachádza na východnej časti mestskej štvrte Smíchov. Leží na ľavom brehu rieky Vltavy na ulici Plzeňská. Na východnej časti územia sa ulica Plzeňská napojuje na ulice Lidická, Nádrazní a Štefánikova. Oproti obchodnému domu Nový Smíchov je ulica Stroupežnického, ktorá vedie na terminál mestskej a diaľkovej autobusovej dopravy Na knížecí.

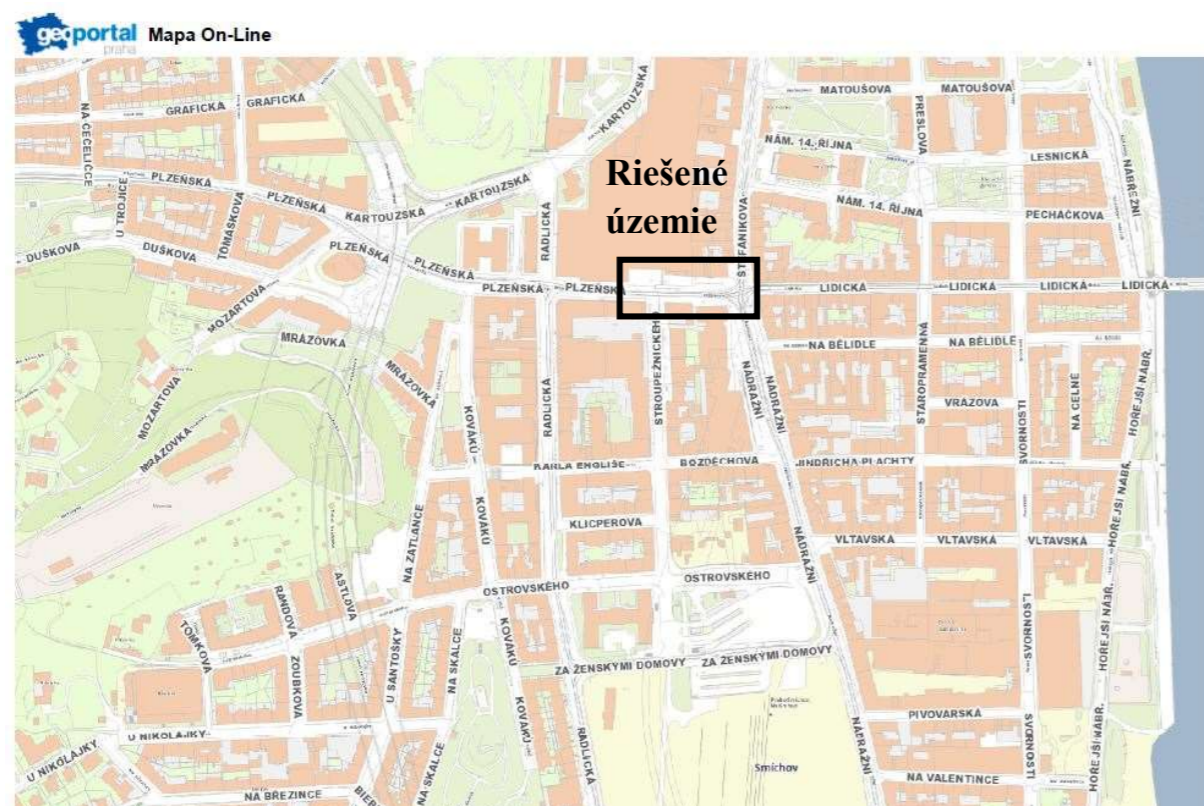
Kedysi túto lokalitu tvorila industriálna štvrť zložená z činžiarokových blokov a továrne, dnes na ich mieste stojí veľký obchodný a administratívny komplex, ktorý sa stal centrálnym miestom pražského Smíchova.

V lokalite sa nachádzajú tri významné budovy. V ľavej časti územia bolo zachované historické priečelie továrne Ringhofferových závodov. Bol to český strojársky podnik; v počiatkoch bola jeho hlavným profilom výroba technológií pre pivovary a cukrovary, neskôr sa zamerl na výrobu

osobných a nákladných železničných vozňov. V roku 1999 došlo k demolácii areálu a výstavbe dvoch nových komplexov. Severne od ulice Plzeňská vzniklo obchodné centrum Nový Smíchov a južne vznikol kancelársky komplex Anděl City. Dnes v budove zachovaného priečelia továrne sídli predajňa obuvi Humanic. Na rohu ulice Stroupežnického stojí židovská synagóga. Pôvodne maursko-novorománska budova z roku 1863 bola v roku 1930 prestavená podľa návrhu Leopolda Ehrmanna do dnešnej funkcionalistickej podoby. Dnes sa v nej nachádza archív Židovského múzea. Na križovatke Anděl nájdeme dominantu územia – šesťpodlažnú budovu Zlatý Anděl od známeho francúzskeho architekta Jeana Nouvela. Budova je držiteľom prestížneho medzinárodného certifikátu BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*), udeľovaného ekologicky šetrným a trvale udržateľným budovám. BREEAM vychádza z európskych noriem a posudzuje desať rôznych kategórií, ako sú napríklad využívanie vody a energie, znečistenie prostredia, doprava, ekológia a ďalšie.



Obrázok 26: Výrez Základnej mapy zobrazujúci významné budovy



Obrázok 25: Mapa širších vzťahov zobrazujúca riešené územie



Obrázok 27: Priečelie továrne

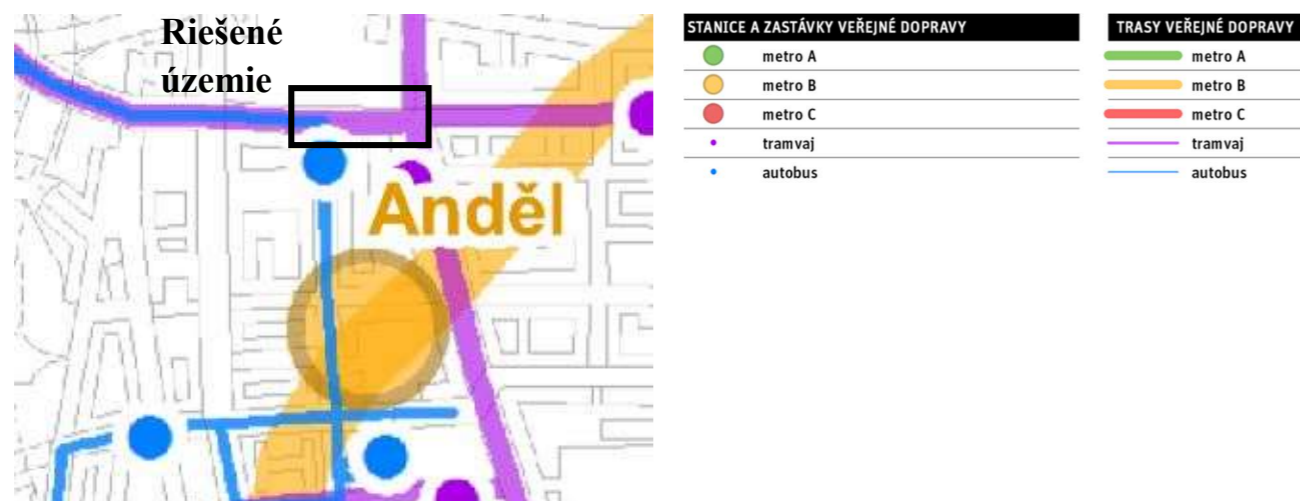
Obrázok 28: Synagóga

Obrázok 29: Budova Zlatý Anděl

### Dopravná infraštruktúra

Anděl sa stal významným dopravným uzlom na ľavom brehu Vltavy. Každodenne sa tu vyskytuje niekoľko tisíc ľudí, verejný priestor ovláda všadeprítomná doprava. V lokalite sa nachádza viacero zastávok verejnej dopravy – autobusovej aj električkovej. Električkové linky prechádzajú ako kolmo na Vltavu, tak aj súběžne s ňou. Tieto linky sa stretnú na tzv. križovatke Anděl. Ako

už bolo zmienené, podľa pocitovej mapy Prahy sa práve v tomto mieste občania veľakrát dostanú do nebezpečnej situácie a cítia sa byť ohrození. Autobusová linka vedie z ulice Stroupežnického smerom na západ. Nachádza sa tu aj stanica metra Anděl; vstup do neho sa nachádza na ulici Nádražní. Vjazd osobných automobilov na riešené územie je zakázané.



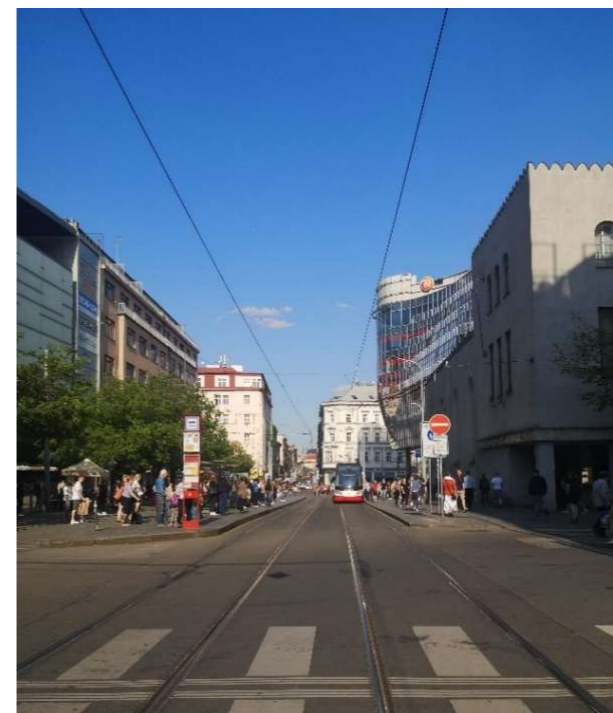
Obrázok 30: Výrez mapy dopravnej infraštruktúry zobrazujúci riešené územie

### Využitie územia a priestorové usporiadanie

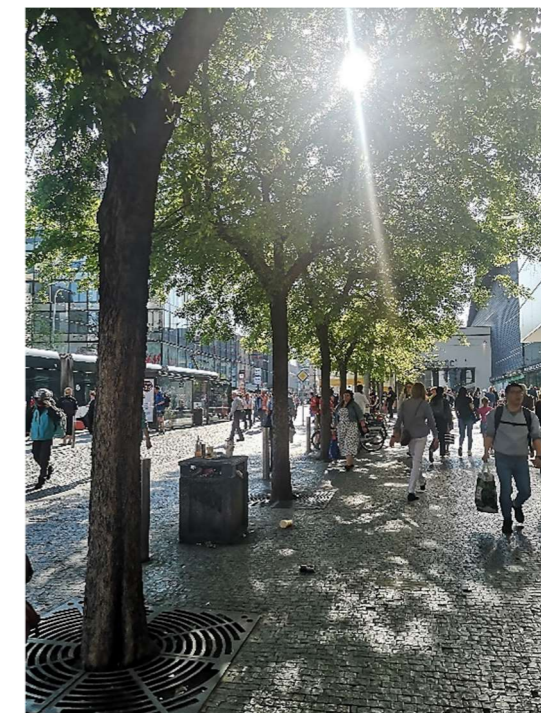
Táto lokalita sa vyznačuje pomerne vysokou zástavbou a dobrou občianskou vybavenosťou, ktorá uspokojuje dopyt občanov. Ide hlavne o obchodné, administratívne a spoločenské centrum s veľkým množstvom obchodov, reštaurácií a taktiež kín. Okrem toho je tu hustá dopravná križovatka MHD, kde ľudia často prestupujú. Kvôli tomu sa stal Anděl jedným z najfrekventovanejších miest v Prahe.

Celé riešené územie je cca 170 metrov dlhé a obojsmerný električkový pás ho rozdeľuje na dve časti. Priestor pred obchodným centrom Nový Smíchov je širší, tvorí ho zastávkový pás, pás vyhradený zásobovaniu obchodného centra a pešia zóna. Uličnú líniu na druhej strane priestranstva tvorí synagóga a budova Zlatý Anděl. Električkové nástupište sa nachádza na pešej zóne. Z hľadiska toho, koľko ľudí sa tu denne objavuje, sú tieto priestory jednoznačne nedostatočné pre pohodlnú komunikáciu. Lavičky a iné mobiliáre na priestranstve vôbec nie sú. Zástavba jednotlivých budov nie je zosúladená, kombinuje klasický a moderný štýl. Na jednej

strane tu sú vysoké, moderné a sklenené budovy Zlatý Anděl a OC Nový Smíchov, ku ktorým ako kontrast stoja budova synagógy a zachované priečelie továrne Ringhofferových závodov.



Obrázok 31: Pohľad na územie z ulice Plzeňská



Obrázok 32: Verejné priestranstvo pred obchodným domom



Obrázok 33: Kaviareň u vchodu do OC Nový Smíchov



Obrázok 34: Zastávka pri budove Zlatý Anděl

### Súčasný stav zelene a povrchov

Na celom území je veľmi málo zelene, čo je zreteľné aj z Mapy krajiny. Pred obchodným centrom je vysadené stromoradie, ale nevyskytuje sa tu žiadna plošná zeleň, ktorá by mohla zadržať zrážkovú vodu. Stromy sú v dobrom vstave, sú pravidelne udržiavané. Ich koreňový systém je chránený kovovou mrežou o rozmeroch 1,5 x 1,5 m. Na druhej strane električkového pásu sa nenachádzajú žiadne zelené opatrenia. Povrch pešej zóny je na celom území vyskladaný nepriepustnými žulovými kockami. Ostatné povrchy sú pokryté asfaltovou vrstvou a veľkoformátovou kamennou dlažbou.



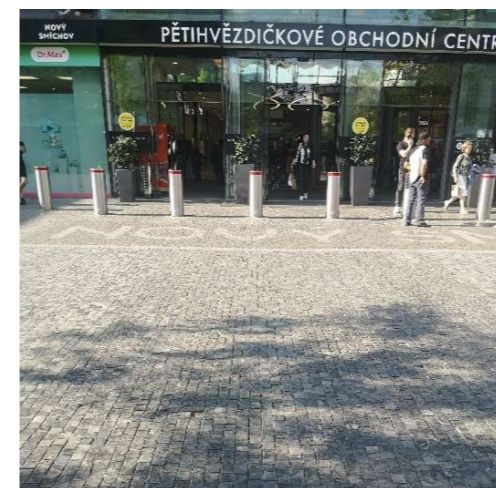
Obrázok 35: Mapa krajiny zobrazujúca riešené územie



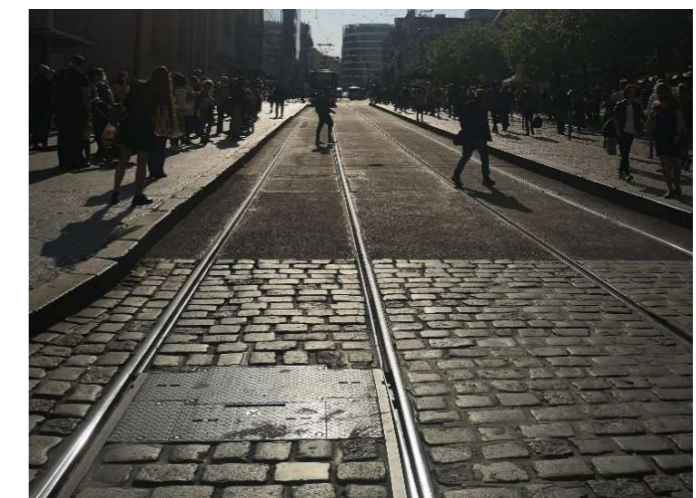
Obrázok 36: Zeleň pred obchodným domom



Obrázok 37: Strom chránený kovovou mrežou



Obrázok 38: Kamenná dlažba chodníku



Obrázok 39: Električkový pás pokrytý asfaltom a kamennou dlažbou

### Existujúce opatrenia

Okrem stromoradia na pešej zóne sa v lokalite nachádzajú budovy adaptované na zmeny klímy. Jedna z nich je strecha OC Nový Smíchov, kde je vytvorená extenzívna zelená strecha nenáročná na údržbu. Na streche sa nachádza aj terasa s kioskom. Osobne by som pozitívne hodnotila aj časť fasády obchodného centra, ktorá má bielu farbu. Svetlá farba zabezpečuje vysokú odrazivosť



slnečného žiarenia, a tým pádom zabráni prehrievaniu interiéru budovy. Ďalším opatrením by sa dala nazvať už zmienená existencia budovy Zlatý Anděl, ktorá vďaka svojej ekologickej získala certifikát BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Method*)



Obrázok 40: Výrez ortofotomapy s vyznačenou zelenou strechou na budove OC Nový Smíchov



Obrázok 41: Biela fasáda budovy OC Nový Smíchov

## 6 Výsledky

Pre vybrané územie boli vyhotovené tri variantné riešenia. Všetky varianty dávajú prioritu modrozelenej infraštruktúre, ktorá je doplnená sivými opatreniami. V prvom variante s názvom *To sa dá!* je zachovaný verejný dopravný systém vedený cez územie tak, ako je to v súčasnosti, pracuje sa hlavne s úpravou povrchov a s doplnením zelene na pešej zóne. Vo variante č. 2 je zrušená verejná doprava, ktorá je odklonená z ulice Plzeňská smerom na autobusový terminál Na Knížecí. Vďaka tomu môže vzniknúť veľká pešia zóna, kde sa dá uplatniť široká škála opatrení. Tento variant dostal názov *Pohoda*. V poslednom návrhu s pomenovaním *Kvitnúca lúka* sú uplatnené prvky, ktoré už pripomínajú takzvané „*smart cities*“ s využitím slnečnej energie, dažďovej vody atď. Výkresy boli vytvorené v programe AutoCAD na podklade katastrálnej mapy.

### 6.1 Návrh č. 1 – „To sa dá!“

Prvý návrh je najlacnejším návrhom, ktorý je zároveň jednoducho realizovateľným. Zaoberá sa hlavne doplnením modrozelenej infraštruktúry a úpravou povrchov so zachovaním dopravného systému.

Celý chodník je pokrytý nepriepustnou kamennou dlažbou, ktorá nezabezpečuje vsakovanie vody do podlažia, a ktorá je v zimnom období navyše veľmi šmyklavá. Za nový povrch bola zvolená moderná betónová dlažba obdĺžnikového tvaru. Je mrazuvzdorná a odoláva poveternostným podmienkam. Do škár medzi kockami bude vysypané drobné kamenivo, čím bude zabezpečené vsakovanie vody. Dlažba bude dostatočne veľká pre pohodlnú chôdzu. Pozemná komunikácia pre verejnú dopravu je čiastočne asfaltová, čiastočne kamenná dlažba so širokými škármi. Keďže vegetačné a drenážne dlažby nie sú vhodné pre ťažkú dopravu (autobusy), povrch bude zachovaný taký, aký je v súčasnosti. Pozdĺžne parkovanie na ulici Nádražní bude riešené zatravnovanou dlažbou s kombináciou zeleného pásu.

Jednotlivé ploché podlažia budovy Zlatý Anděl ponúkajú veľký priestor, na ktorom by mohla vzniknúť extenzívna zelená strecha alebo vertikálna záhrada so stromami vysadenými do

kvetináčov. Zelená strecha sa tiež objaví na strechách električkových zastávok, čím sa zlepší mikroklima v silne zastavanej oblasti s nedostatkom zelene.



Obrázok 42: Zatravnovacia dlažba



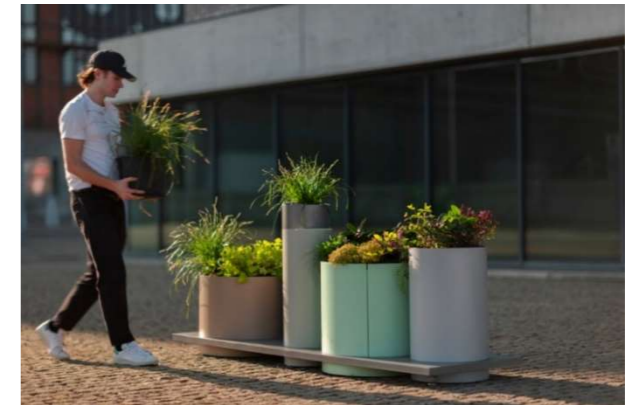
Obrázok 43: Zelená zastávka

Vysoká zeleň pred obchodným domom bude tiež doplnená vsakovacím pásom vo forme trávnik a možnosťou sedenia. Týmto riešením vznikne príjemný priestor na oddych, čo terajšia situácia vôbec neposkytuje. Pred budovou Zlatý Anděl bude vysadený solitérny strom – takisto s možnosťou sedenia okolo. Z dôvodu malého priestoru nie je možné aplikovať ďalšie opatrenie.

Pri vchode do obchodného centra bude realizovaná vertikálna fasáda s popínavými rastlinami, ktoré budú rásť na popredí konštrukcie v tej istej rovine ako je aj markíza budovy. Rastliny budú vysadené do veľkej nádoby. Na nádoby budú napojené vonkajšie kvetináče pred terasou kaviarne, aby bol tento priestor oddelený od verejného priestranstva.



Obrázok 44: Vertikálna fasáda s popínavými rastlinami

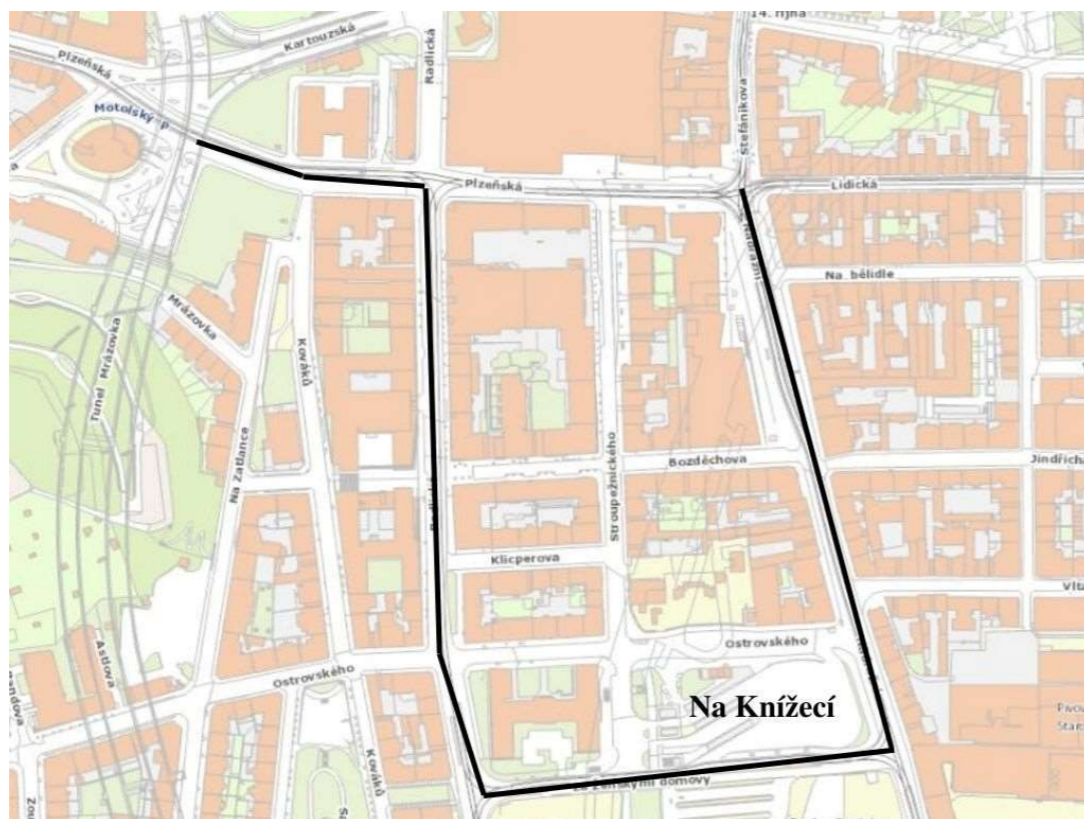


Obrázok 45: Vonkajšie kvetináče

Ako doplnkové opatrenia pre zatraktívnenie lokality som zvolila varianty tieniacich prvkov alebo modrú infraštruktúru. Tieniaca alternatívami sú membránové plachty vyvesené na oceľové laná (obrázok 1: Tieniaca membrána) alebo altán (obrázok 2: Altán) s lavičkami. Modrá infraštruktúra by vyžadovala náročnejšie konštrukčné riešenia, ale príjemne by ochladzovala priestor a zlepšila by mikroklima. Vedela by som si predstaviť podobné riešenie ako je fontána v Nových Zámkoch (obrázok 3: Vodný prvok).

## 6.2 Návrh č. 2. – „Pohoda“

Tento variant je už razantnejším riešením, keďže verejná doprava je vylúčená z riešeného územia. Doprava bude odklonená z ulice Plzeňská na Radlickú, smerom na autobusový terminál Na Knížecí. Cesta späť na Anděl bude viesť cez ulicu Nádražní. S týmto riešením vznikne veľká pešia zóna pred obchodným centrom a zároveň bude eliminovaný aj dopravný problém súvisiaci s bezpečnosťou občanov. Napriek tomuto čiastočnému odkloneniu premávky bude Anděl ešte stále výrazným dopravným uzlom na ľavom brehu Vltavy



Obrázok 46: Výrez Základnej mapy zobrazujúci odklon dopravy

Na vzniknutú plochu sa dá aplikovať nekonečné množstvo opatrení. Ja som sa zamerala na vytvorenie priestoru s veľkým množstvom sedacích plôch doplnených zeleňou, reštauráciami a kioskami, kde budú obyvatelia radi stráviť svoj voľný čas a lokalita nebude len tranzitnou stanicou. Hlavným prvkom je veľká plošná zeleň s kreatívnymi lavičkami a okolitou vysokou zeleňou, ktorá bude priestor tieniť.



Obrázok 47: Park v Hamburgu

Pod trávnikom bude umiestnená akumulčná nádrž, ktorá bude využitá na splachovanie záchodov v obchodnom centre a na zalievanie rastlín. Na ľavom konci trávnika bude za účelom zvýšenia

vlhkosti prostredia zasadená fontána. Ďalej sa budú v priestore nachádzať betónové lavičky so stromami. Betónové lavičky majú dlhú životnosť, odolávajú vandalizmu a vďaka svojej svetlej farbe sa neprehrievajú ako lavičky drevené alebo kovové.

Čo sa týka povrchových úprav, riešenie je podobné prvému návrhu. Pešia zóna bude pokrytá svetlou drenážnou dlažbou od firmy BEST – jej veľké škáry napomáhajú prirodzenému odtoku vody a zároveň dávajú prostrediu moderný vzhľad. Parkovacie státie pozdĺž Nádražnej ulice vystriedajú zatravnené plochy. Pre zásobovací pruh obchodov bude zvolená vysokopevnostná betónová dlažba. Na strechu budovy Zlatý Anděl bude aplikovaná zelená strecha. Rovnakým riešením ako v prvom návrhu je vertikálna záhrada na prednej konštrukcii vedľa vchodu do obchodného domu. Moderným doplnkom územia budú multifunkčné lavičky s elektrickými nabíjačkami, pomocou ktorých sa nielenže dá nabiť telefón, notebook či elektrický bicykel, ale dá sa do nich aj uložiť ruksak či topánky. Celé územie budú dopĺňať a tieniť stromy.



Obrázok 48: Multifunkčná lavička

### 6.3 Návrh č. 3. – „Kvitnúca lúka“

Posledný variant sa už odtrhol od reality a v rámci priestorových možností sa snaží podobať sa na tzv. „smart city“ – chytré mesto. Pod pojmom chytré mesto sa myslí také inteligentné mesto, v ktorom sú moderné technológie využívané tak, aby pozitívne ovplyvnili kvalitu života jeho obyvateľov.

Hlavnou zmenou je vybudovaná lávka medzi budovami OC Nový Smíchov a Zlatý Anděl. Ide o sklenenú mimoúrovňovú pešiu komunikáciu, z ktorej je nielen možné vidieť na pozemné verejné priestranstvo pod ňou, ale ktorá takisto prepája luxusnú reštauráciu v budove Zlatý Anděl s už existujúcou terasou na streche obchodného centra. Mostovka, schodisko a výťah budú vyhotovené z mliečneho skla. Konštrukčné riešenie lávky bude podobné Telekom lávke v meste Bonn (Nemecko). Je to 74 metrov dlhá pešia lávka, ktorá spája dve administratívne budovy nad rušnou cestou. Jej mostovku podopierajú štíhle oceľové stĺpy.



Obrázok 49: Lávka Telekom (Bonn, Nemecko)



Obrázok 50: Hojdačky

K momentálnej extenzívnej zelenej streche budú vysadené kríky kombinované s kvetinovými záhonmi a plocha bude atraktívna modernými hojdačkami nielen pre deti. Zároveň bude pomocou schodiska a výťahu z lávky umožnený prístup na strechy aj inak než iba z vnútra budov alebo z druhej strany budovy. Veľa ľudí stále nevie o tom, že takáto terasa tam už dnes existuje.

Dominantou prízemnia bude vodný prvok vo forme malého potôčika, ktorý bude spájať dve fontány s vodnými tryskami. Cez to budú viesť tri sklenené lávky. Na celom území budú umiestnené chytré lavičky a kvetináče z predchádzajúcich variant a fotovoltaické panely kvetinového tvaru s možnosťou sedenia. Tieto panely využívajú slnečnú energiu tak, že premieňajú svetlo na elektrickú energiu. Ďalšími prvkami aplikovanými

v tejto lokalite budú biolampy od maďarského dizajnéra Pétera Horvátha. Toto verejné osvetlenie dokáže premeniť oxid uhličitý pomocou kvapaliny z rias, pričom slnečné žiarenie, CO<sub>2</sub> a voda premieňa riasu na biomasu. Po nasiaknutí riasy oxidom uhličitým je kvapalina v trubičkách odvedená na čerpaciu stanicu, kde sa dá použiť ako biopalivo.



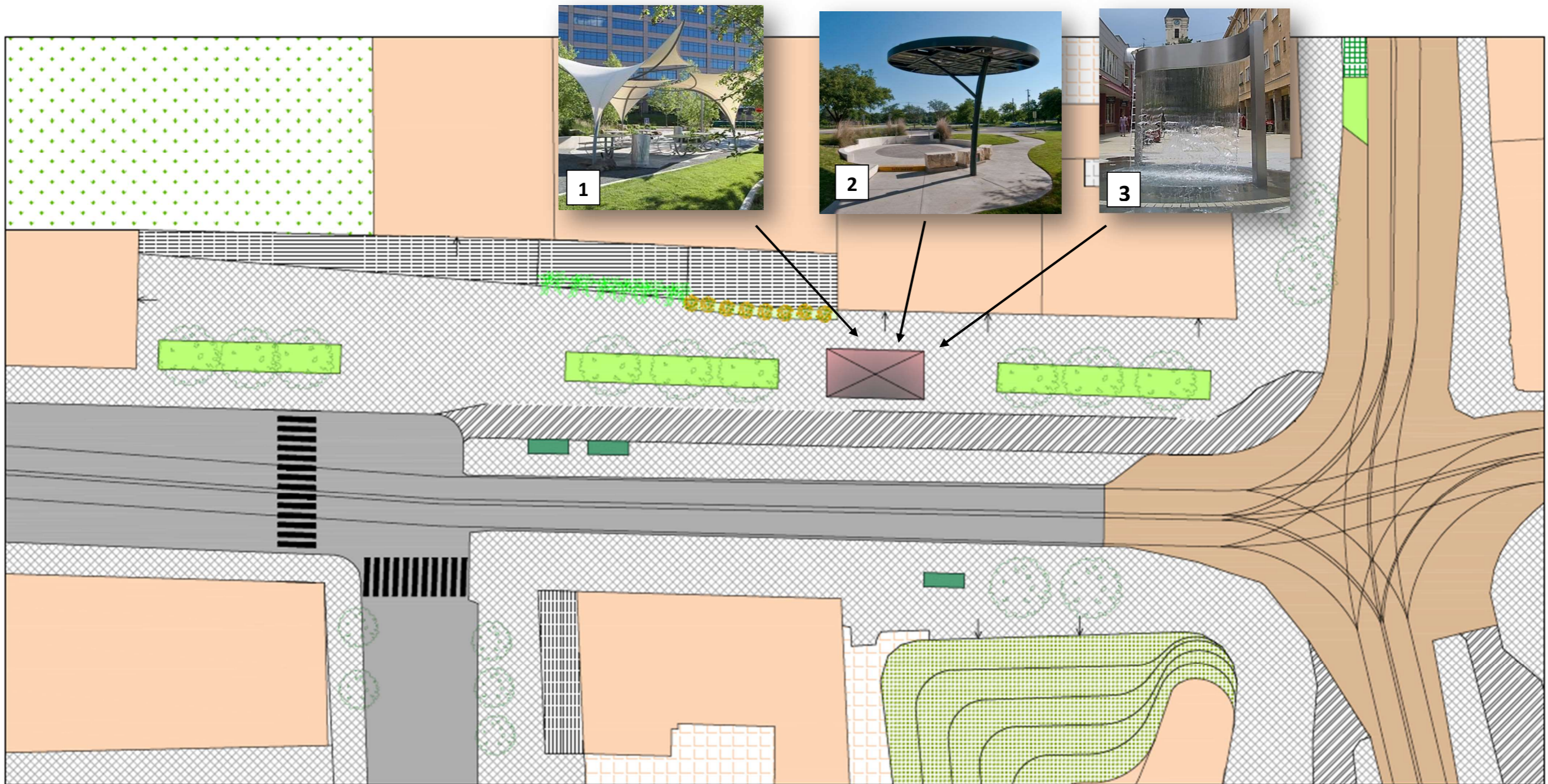
Obrázok 51: Fotovoltaické panely



Obrázok 52: Biolampy

Z hľadiska povrchových úprav bude pešia zóna riešená vysokopevnostnou zatrávenou dlažbou rovnako ako parkovacie státie. Cesta na zelenej streche obchodného domu bude mlatová plocha, na budove Zlatý Anděl bude zase protišmyková keramická dlažba. Pás pred vchodmi do obchodov bude vyložený malými dlažbovými kockami.

Akumulačné a retenčné objekty sa dajú zrealizovať kdekoľvek; preto budú pod celou pešou zónou umiestnené veľké nádrže. Prvky na celom riešenom území budú umiestnené tak, aby autá mohli zásobovať obchody.

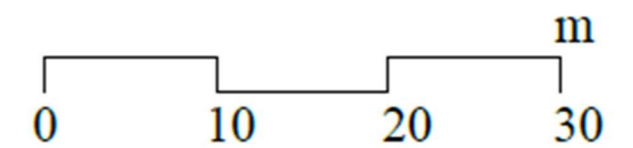


**Legenda**

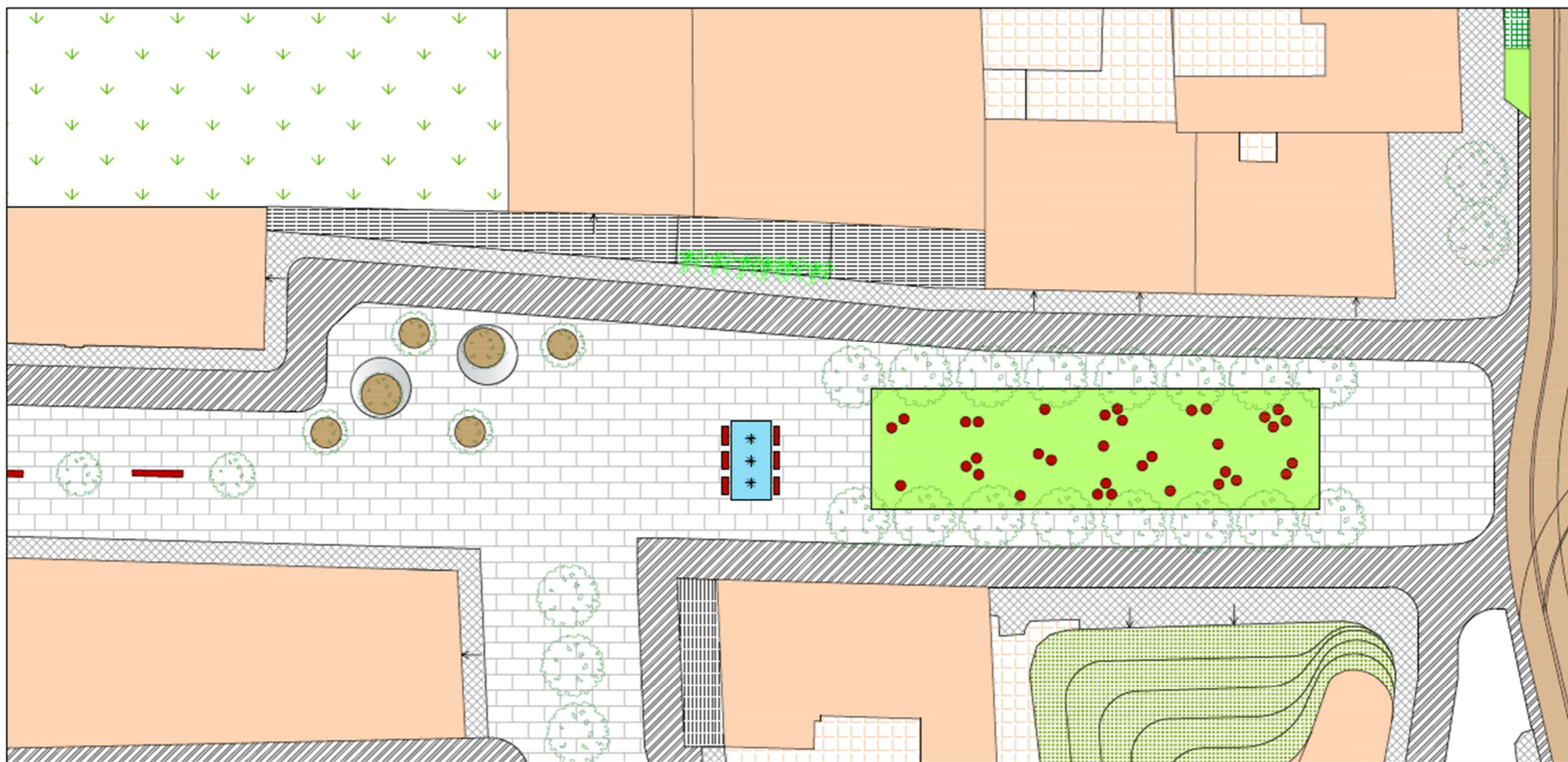
- električkový pás - asfalt
- električkový pás - kamenná dlažba
- pešia komunikácia s možnosťou zásobovania - dlažobné kocky
- chodník - drenážna dlažba
- budovy s vnútroblokom
- zelená strecha - stávajúci
- zelená strecha

- parkovacie státie - zatravniovacia dlažba
- trávnik
- električková zastávka
- markíza
- varianty opatrenia
- strom
- kvety
- vertikálna záhrada
- vchod

**Návrh č. 1. - "To sa dá!"**



Zpracovala: Karolína Václavová  
 Predmet: K127 - Bakalárska práca  
 Študijný obor/ročník: SI - Z, 4. ročník  
 Fakulta: Fsv ČVUT v Prahe

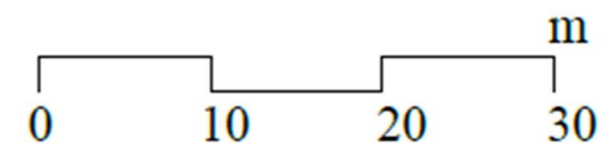


**Legenda**

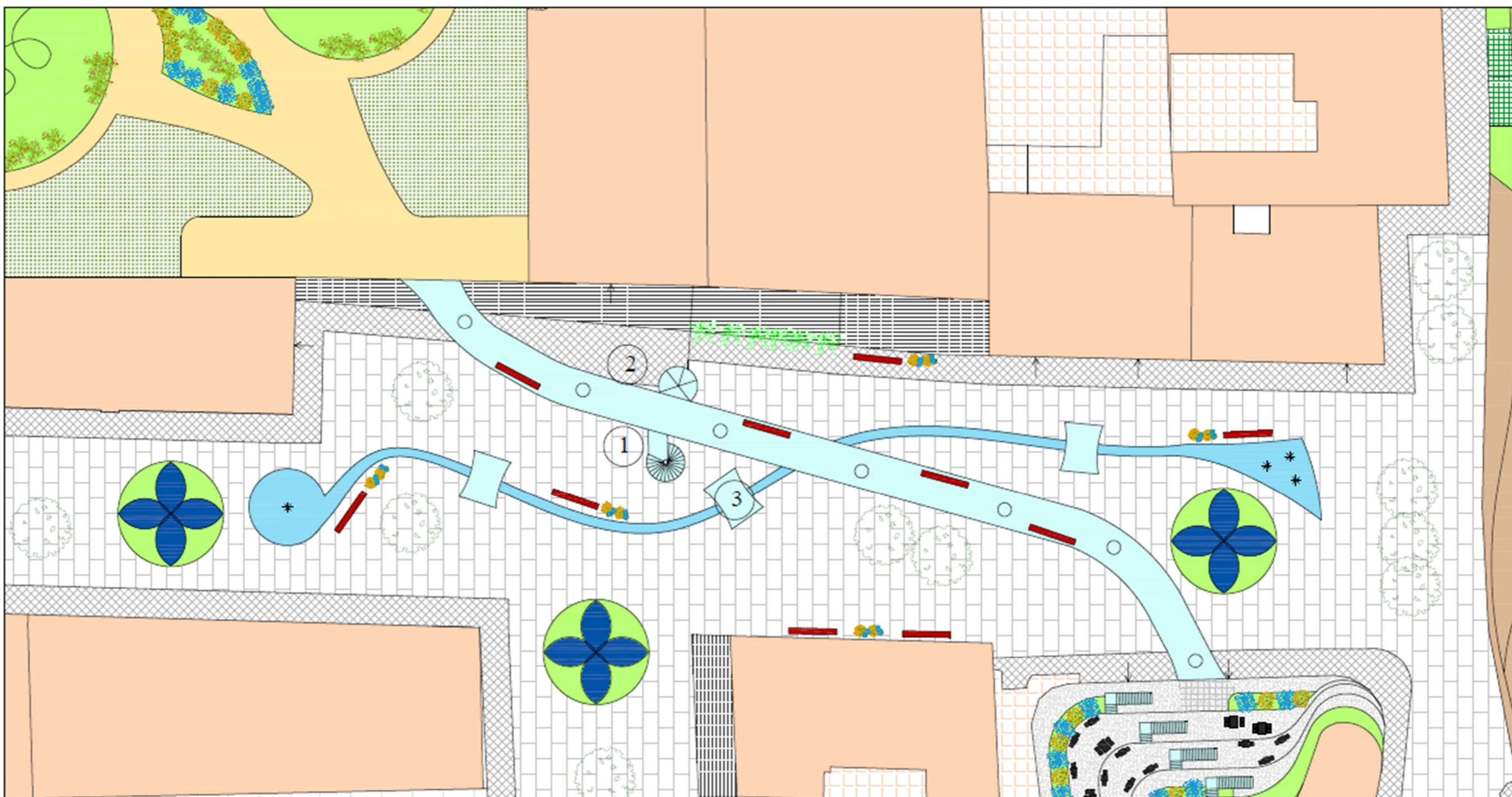
- električkový pás - kamenná dlažba
- pešia komunikácia s možnosťou zásobovania - dlažobné kocky
- chodník - dlažobné kocky
- chodník - veľkoformátová dlažba
- budovy s vnútroblokom
- zelená strecha - stávajúci
- zelená strecha
- parkovacie státie - zatravnovaná dlažba
- trávnik

- markíza
- fontána
- strom
- vertikálna záhrada
- varianty posedení
- betónová lavička so stromom
- vchod

**Návrh č. 2.: "Pohoda"**



Zpracovala: Karolína Václavová  
 Predmet: K127 - Bakalárska práca  
 Študijný obor/ročník: SI - Z, 4. ročník  
 Fakulta: Fsv ČVUT v Prahe



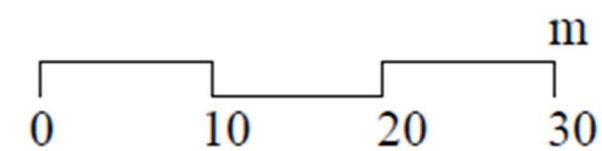
## Legenda

- elektrický pás - kamenná dlažba
- chodník - dlažobné kocky
- chodník - zatravnovacia dlažba
- budovy s vnútroblokom
- zelená strecha
- parkovacie státie - zatravnovacia dlažba
- trávnik

- chodník - mlatová plocha
- chodník - keramická dlažba
- lávka - mliečne sklo
- markiza
- vodný prvok
- lavička
- fotovoltaické panely
- hojdačky

- kvety
- vertikálna záhrada
- strom
- kríky
- schodisko
- výtah
- lávka
- vchod

## Návrh č. 3. - "Kvitnúca lúka"



Zpracovala: Karolína Václavová  
 Predmet: K127 - Bakalárska práca  
 Študijný obor/ročník: SI - Z, 4. ročník  
 Fakulta: Fsv ČVUT v Prahe

## 7 Diskusia

Prehrievanie miest, hlavne v letných mesiacoch, je čím ďalej tým väčším problémom, ktorý negatívne ovplyvňuje ľudské zdravie. Podľa analýzy spoločnosti ECOTEN, ktorá sa zaoberá meraním a vyhodnocovaním urbánnej teplotnej zraniteľnosti, sú v Prahe štyri ohrozené lokality, medzi ktoré patrí aj Anděl na pražskom Smíchove. Aplikácia adaptačných opatrení je náročnejšia v centrách miest a musí sa riadiť aktuálnym územným plánom. Riešená lokalita sa nachádza prevažne v pamiatkovej zóne, kde zároveň stojí aj nehnuteľná kultúrna pamiatka, židovská synagóga. Okrem limitov súvisiacich s ochranou kultúrno-historických pamiatok tu narazíme aj na limity dopravnej a technickej infraštruktúry. S týmto súvisí aj problém hospodárenia so zrážkovou vodou. Druhý a tretí návrh zahŕňa umiestnenie podzemných akumulčných nádrží pod veľkou plochou pešej zóny, ale je tu podmienka odklonenia verejnej dopravy. Na námestie vedú skoro všetky typy inžinierskych sietí vrátane kanalizačného potrubia a zároveň tadiaľ premáva aj električková linka. Za výhodu môžeme považovať to, že trasa metra nezasahuje priamo do riešeného územia, ale vedie kolmo na ulicu Nádražní. Preto je inštalácia drenážnych sietí a nádrží v súčasnosti ťažká až nemožná. Rovnaký problém sa môže vyskytnúť pri realizácii fontán, kde je pod terén nutné umiestniť čerpadlo a ďalšie technologické zariadenia. Najjednoduchším riešením ako sa prispôbiť klimatickej zmene je použitie zelenej a modrej nadzemnej infraštruktúry.

Všetky varianty boli navrhované tak, aby ich bolo možné zrealizovať, inšpirovala som sa už existujúcimi príkladmi vo svete. Rozdiel medzi variantami spočíva v ekonomickosti. Prvý návrh sa zameriava na zmenu povrchov a doplnenie modrozelennej infraštruktúry. Druhý a tretí variant zahŕňa elimináciu dopravného systému. Električková linka je odklonená smerom na autobusový terminál Na Knížecí, vďaka čomu vznikne pred obchodným domom veľký priestor, kde by sa dalo uplatniť nekonečné množstvo adaptačných opatrení. Návrhy sa zamerali na to, aby sa občania len nepozerali na lokalitu ako na prestupnú stanicu, ale aby tam mohli príjemne tráviť voľný čas, aby sa život trochu pozastavil, upokojil.

Najviac zelených prvkov nájdeme v návrhu č. 2, v ktorom je vytvorená plošná zeleň s okolitým stromoradiím. Zeleň zabezpečuje vsakovanie dažďovej vody do podlažia či do akumuláčnej nádrže, z čoho sa dá voda opätovne využiť na oplachovanie a zalievanie. Významným prvkom je fontána s vodnými tryskami. Tretí návrh je už „úlet do budúcnosti“; okrem dlhého vodného prvku sú uplatnené „chytivé“ prvky, akými sú napríklad fotovoltaické panely, verejné osvetlenie či lavičky s možnosťou nabitia elektronických spotrebičov – či už o telefónov, počítačov, alebo elektrických dopravných prostriedkov. Najväčšou zmenou je vybudovaná lávka medzi obchodným domom Nový Smíchov a budovou Zlatý Anděl.

Každý variant využíva drenážnu dlažbu, a to buď formou zatravnenej dlažby, alebo veľkoformátovou obdĺžnikovou dlažbou, v ktorej sú škáry vyplnené drobným štrkom. Výhodou je, že tieto plochy majú vysokú pevnosť, tým pádom sa dajú využiť aj ako zásobovacia plocha. Zelené strechy a vegetačné fasády sa tiež vyskytujú vo všetkých variantoch. S predpokladom, že zo statického hľadiska nie je ani obchodné centrum, ani budova Zlatý Anděl riešená tak, aby sa mohla realizovať intenzívna zelená strecha s vysokou zeleňou, budú vysadené len kvetinové záhony a kríky. Na balkóny budovy Zlatý Anděl by mohli byť umiestnené aj kvetináče, čím by sa čiastočne podobala vertikálnej záhrade Bosco Verticale v Miláne. Zelená fasáda s popínavými rastlinami vysadenými do veľkej nádoby je pozitívnym estetickým prvkom každého prostredia, a toto opatrenie nie je ani finančne náročné. V prípade zelených opatrení je potrebné dať si pozor na pravidelnú údržbu rastlín, vrátane zalievania a strihania. Zvolená zeleň by mala byť odolná voči mrazu a chorobám a suché listy by nemali znečisťovať prostredie.

Napriek tomu, že sa v lokalite nachádzajú aj historické budovy, sa dá povedať, že ide o moderné územie s veľkým množstvom sklenených povrchov. Preto všetky tieniace prvky, prvky poskytujúce možnosť sedenia i kvetináče budú vyhotovené z modernejších materiálov, ako je sklo, betón, hliník či oceľ.

Kvôli vysokej hustote dopravných sietí vedúcich cez riešené územie ide o veľmi frekventovanú oblasť, ktorá ponúka veľa možností využitia. Je to územie s vysokou zástavbou a s nedostatkom zelene. Preto by som odporúčala aplikovať aspoň minimálnu úpravu, aby sa zlepšila mikroklima prostredia a aby aj krátkodobý pobyt v ňom bol príjemnejší.



## 8 Záver

Práca bola rozdelená na teoretickú a praktickú časť. V teoretickej časti bola snahou v stručnosti predstaviť klimatickú zmenu, jej príčiny a dopady na našu spoločnosť. Práca sa zamerala na dopady klimatických zmien na mestské prostredie, na vznik a výskyt tepelných ostrovov a ich zdravotné hrozby. Jedná sa o veľké spevnené plochy bez tienenia a prírodnej vegetácie, bez povrchov umožňujúce vsakovanie atmosférických zrážok. Najmä vo veľkomestách tvorbu tepelných ostrovov umocňuje aj hustá dopravná infraštruktúra, hlavne automobilová doprava. Nedostatky týchto lokalít sa dajú niekoľkými spôsobmi buď eliminovať alebo aspoň zmierniť. Je to v značnej miere otázka finančná, legislatívna ale aj politická. V teoretickej časti ďalej boli predstavené rôzne typy opatrení – modrá, zelená a sivá infraštruktúra – ktoré sú efektívnymi nástrojmi k zlepšeniu mikroklimy urbanizovaného prostredia.

V analytickej časti bolo vytipované konkrétne územie v rámci hlavného mesta Prahy, ktoré sa podľa Indexu Teplotnej Zraniteľnosti považuje za veľmi ohrozené. Je to územie pred obchodným centrom Nový Smíchov v mestskej štvrti Anděl. Lokalita je veľmi frekventovaná, lebo sa jedná o významný dopravný uzol – dennodenne sa tu objaví tisíce ľudí. Na základe terénneho prieskumu a ďalších dostupných dokumentov boli vypracované tri variantné riešenia adaptačných opatrení, vhodné pre túto oblasť. Všetky tri návrhy sú realizovateľné, keďže inšpiráciou boli už existujúce projekty zo zahraničia a taktiež z Českej republiky. Líšia sa hlavne v ekonomickosti. V záveru som návrhy porovnala a vyhodnotila.

Ako už to bolo mnohokrát zmienené, je nutné čo najskôr reagovať na klimatickú zmenu, snažiť sa prispôbovať sa pomocou adaptačných a mitigačných opatrení. Myslím si, že vytvorenie príjemných a atraktívnych lokalít pre udržanie a zvýšenie kvality životného prostredia, by malo byť cieľom každého obyvateľa.

## Zoznam obrázkov

Obrázok 1: Stromoradie (Španielsko) .....	15	Obrázok 44: Vertikálna fasáda s popínavými rastlinami.....	26
Obrázok 2: Modulárny systém .....	15	Obrázok 45: Vonkajšie kvetináče.....	26
Obrázok 3: Zelená strecha (Cardiff Library).....	16	Obrázok 46: Výrez Základnej mapy zobrazujúci odklon dopravy.....	27
Obrázok 4: Extenzívna zelená strecha .....	16	Obrázok 47: Park v Hamburgu.....	27
Obrázok 5: Vertikálna záhrada (Milano) .....	16	Obrázok 48: Multifunkčná lavička .....	27
Obrázok 6: Vegetačná fasáda (Praha, Anděl).....	16	Obrázok 49: Lávka Telekom (Bonn, Nemecko) .....	28
Obrázok 7: Vsakovacia nádrž (Viedeň) .....	17	Obrázok 50: Hojdačky.....	28
Obrázok 8: Retenčná dažďová nádrž (Plzeň).....	17	Obrázok 51: Fotovoltaické panely.....	28
Obrázok 9: Komunitná záhrada (Praha, Nusle) .....	17	Obrázok 52: Biolampy .....	28
Obrázok 10: Vodný prvok (Basel, Švajčiarsko).....	17		
Obrázok 11: Vodný prvok (Pécs, Maďarsko) .....	17		
Obrázok 12: Reflexný náter .....	18		
Obrázok 13: Svetlý povrch budovy (Oslo, Nórsko).....	18		
Obrázok 14: Dáždnikové tienenie (Agueda, Portugalsko).....	18		
Obrázok 15: Tienenie detského ihriska (Praha, Chodov) .....	18		
Obrázok 16: Mlatový povrch (Český Krumlov) .....	19		
Obrázok 17: Vodopriepustný betón (Bratislava) .....	19		
Obrázok 18: Suchá nádrž (Water Plaza Rotterdam) .....	19		
Obrázok 19: Suchá nádrž (Roskilde, Dánsko) .....	19		
Obrázok 20: Plastová akumulačná nádrž .....	20		
Obrázok 21: Akumulačná nádrž u rodinného domu (Tešedíkovo, Slovensko) .....	20		
Obrázok 22: Index Urbánnej Tepelnej Zraniteľnosti UHVI Prahy.....	21		
Obrázok 23: Chýbajúca zeleň na Anděli.....	21		
Obrázok 24: Dopravne nebezpečné miesta na Anděli .....	21		
Obrázok 25: Mapa širších vzťahov zobrazujúca riešené územie.....	22		
Obrázok 26: Výrez Základnej mapy zobrazujúci významné budovy .....	22		
Obrázok 27: Priečelie továrne .....	22		
Obrázok 28: Synagóga .....	22		
Obrázok 29: Budova Zlatý Anděl .....	22		
Obrázok 30: Výrez mapy dopravnej infraštruktúry zobrazujúci riešené územie.....	23		
Obrázok 31: Pohľad na územie z ulice Plzeňská .....	23		
Obrázok 32: Verejné priestranstvo pred obchodným domom .....	23		
Obrázok 33: Kaviareň u vchodu do OC Nový Smíchov .....	23		
Obrázok 34: Zastávka pri budove Zlatý Anděl .....	23		
Obrázok 35: Mapa krajiny zobrazujúca riešené územie .....	24		
Obrázok 36: Zeleň pred obchodným domom.....	24		
Obrázok 37: Strom chránený kovovou mrežou.....	24		
Obrázok 38: Kamenná dlažba chodníku .....	24		
Obrázok 39: Elektrický pás pokrytý asfaltom a kamennou dlažbou.....	24		
Obrázok 40: Výrez ortofotomapy s vyznačenou zelenou strechou na budove OC Nový Smíchov.....	25		
Obrázok 41: Biela fasáda budovy OC Nový Smíchov.....	25		
Obrázok 42: Zatravnovacia dlažba.....	26		
Obrázok 43: Zelená zastávka .....	26		

## Zdroje

### Literatúra

- BALKO, Z. a kol. (2017) *Budovanie prvkov zelenej infraštruktúry na Slovensku*, Banská Bystrica: Slovenská agentúra životného prostredia
- BRÁZDIL, R. a TRNKA, M. a kol. (2015) *Historie počasí a podnebí v Českých zemích*, Svazek XI. 1. vyd. Brno: Centrum výzkumu globální změny Akademie věd České republiky
- ČECHOVÁ, K. (2017) 'Vertikální zahrady jako východisko pro přelidněná města', *NIKA - časopis o přírodě a ochraně životního prostředí* (6/2017) str. 28-31.
- ČERNÁ, D. (2018) *Adaptace sídel na změnu klimatu*. Bakalářská práce. . Praha: Vysoká škola regionálního rozvoje a bankovní institut-AMBIS
- HENDRYCH, J. a kol. (2018), *Struktury urbanizované zeleně: odvodnění v Bavorsku nepodléhající povolení*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze
- HNYKOVÁ, Š. (2021) *Veřejná prostranství – adaptace na klimatickou změnu*. Diplomová práce. Praha: České vysoké učení technické v Praze
- HORKÁ, H. a HROMÁDKA, Z. (2011) 'Human health and road transport' v ŘEHULKA, E. (ed.) *School and health 21, 2011, Health education: Initiatives for Educational Areas*. . 1. vyd. Brno: Masarykova Univerzita, . s. 213-222
- KOPP, J. (2020) 'Plánování modro-zelené infrastruktury s využitím ekohydrologického hodnocení mikrostruktur města v Plzni', *Urbanismus a územní rozvoj* (4/2020), str. 7-16. D
- METELKA, L. a TOLASZ, R. (2009) *Klimatické změny: Fakta bez mýtů*. Praha : Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy.
- MOGHBEL, M. a SALIM R. E. (2017) 'Environmental benefits of green roofs on microclimate of Tehran with specific focus on air temperature, humidity and CO2 content', *Urban Climate* (20/2017)
- POKORNÝ, J. (2018) 'Význam zelene pro klima města a možnosti využití termálních dat v městském prostředí', *Urbanismus a územní rozvoj* (1/2018) [online]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/casopis/2018/2018-01/04-vyznam-zelene.pdf> (Citované: 14.3.2022)
- PONDĚLÍČEK, M. (2014) 'Zeleň měst a její úloha ve světle klimatické změny', *Regionální rozvoj* (2/2014).
- PONDĚLÍČEK, M. (2019) 'Současná degradace vlivu zeleně v centru měst (Prostor pro mezioborovou umělou inteligenci?)' v KUGL, J.(ed.) *Člověk, stavba a územní plánování 12*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, str.98-108.
- PONDĚLÍČEK, M. a kol. (2016) *Adaptace na změny klimatu*. 1. vyd. Hradec Králové: Civitas per populi
- PONDĚLÍČEK, M. and ŠILHÁNKOVÁ, V. (2014) 'Strategické plány měst ve stínu klimatické změny', *Trendy v podnikání- Business trends* (4/2014) str. 76-82

PONDĚLÍČEK, M., EMMER, A. a ŠILHÁNKOVÁ, V. (2016) *Metodika tvorby adaptační strategie sídel na změny klimatu* Hradec Králová: Civitas per Populi.

PŘIBYLA, O., ZÁKOPČANOVÁ, K. a PECHNÍK, O. (2020) *Atlas klimatické změny: změny v atmosféře a rizika oteplování*. 1. vyd. Brno: Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno.

VACEK, O., KUNT, M. a ČECHOVÁ, K. (2018) 'Městský tepelný ostrov', *Nika - časopis o přírodě a ochraně životního prostředí* (6/2018) str. 18-21

VYSOUDIL, M. (2013) *Základy fyzické geografie 1: Meteorologie a klimatologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

### Internetové zdroje

LEKEŠ, V., MISIAČEK, R. a FRÉLICH, Z. *Adaptační strategie města Chrudim na klimatickou změnu* [Online] Dostupné z: [https://www.dataplan.info/img\\_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/adaptacni-strategie-mesta-chrudim-na-klimatickou-zmenu.pdf](https://www.dataplan.info/img_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/adaptacni-strategie-mesta-chrudim-na-klimatickou-zmenu.pdf) (Citované: 17. 4. 2022).

VÍTEK, M. (2020) *Co je klimatická změna? Krize, které jsme už dnes svědky* [Online]Dostupné z: <https://www.greenpeace.org/czech/clanek/3785/co-je-klimaticka-zmena> (Citované: 11. 2. 2022).

Ekolist.cz (2014) *Co je tepelný ostrov Prahy a proč ho zkoumat?* [Online] Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/PR-co-je-tepelny-ostrov-prahy-a-proc-ho-zkoumat> (Citované: 15. 3. 2022).

*COP26: Konference OSN o změně klímy* [Online] 2021, Glasgow. Dostupné z: <https://www.arval.sk/spolocnosti/cop26-konferencia-osn-o-zmene-klimy-glasgow-2021> (Citované: 19. 4. 2022).

*COP26: Všetko, čo potrebujete vedieť o klimatickom summite OSN* [Online] 2021 Dostupné z: <https://www.greenpeace.org/slovakia/clanok/4473/cop26-vsetko-co-potrebujete-vediet-o-klimatickom-summite-osn> (Citované: 19. 4. 2022).

DENCHAK, M. *Green Infrastructure: How to Manage Water in a Sustainable Way*, NRDC [Online] Dostupné z: <https://www.nrdc.org/stories/green-infrastructure-how-manage-water-sustainable-way> (Citované 16. 4. 2022).

*Fakta o změně klimatu* [Online]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/index> (Citované: 10. 2. 2022).

HEGYI, L. a ŠTEJNER, A. (2014) *Adaptácia na zmeny klímy – naliehavá úloha miest*, Karpatský rozvojový inštitút [Online]Dostupné z: <https://www.lifetreecheck.eu/sk/Library/Adaptacia-na-zmenu-klimy-naliehava-uloha-miest>, (Citované: 16. 4. 2022)

HEJDA, J., *Co jsou adaptace na změny klimatu - Adaptace na změnu klimatu* [Online] Dostupné z: <http://www.regio-adaptace.cz/cs/adaptacni-strategie/11.co-jsou-adaptace-na-zmeny-klimatu/> (Citované: 18. 3. 2022).

*Interaktivní mapa oboru památkové péče (IPR PRAHA)* [Online] Dostupné z: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/pamatkova-pece/>, (Citované: 4. 5. 2022)

*Katalóg adaptačných opatrení miest a obcí Bratislavského samosprávneho kraja na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy* [Online] Dostupné z: <https://www.lifetreecheck.eu/cs/> (Citované: 16. 4. 2022).

*Katalóg vybraných adaptačno - mitigačných opatrení pre urbanizované územie, 2020* [Online] Dostupné z: [http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2021/03/katalog\\_AMO\\_deliver.pdf](http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2021/03/katalog_AMO_deliver.pdf) (Citované 19. 4. 2022).

*MACH, M.O. (2016), Jak se projeví změna klimatu v ČR? Zimy budou jiné, říká klimatolog Zahradníček, Ekolist.cz 21.11.2016, [online]*. Available at: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/jak-se-projevi-zmena-klimatu-v-cr-zimy-budou-jine-rika-klimatolog-zahradnicek> (Citované: 4. 3. 2022).

*Města | Klimatická změna v České Republice*. Available at: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/adaptace/mesta/> (Citované: 6. 1. 2022).

*MMR (2019) Vsakování srážkových vod, Metodická pomůcka Ministerstva pro místní rozvoj*. Available at: <https://mmr.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/stanoviska-a-metodiky/uzemni-rozhodovani-a-stavebni-rad/vsakovani-srazkovych-vod> (Citované: 6. 1. 2022).

*MŽP, ČR: Ochrana klimatu a energetika*. Available at: [https://www.mzp.cz/cz/ochrana\\_klimatu\\_energetika](https://www.mzp.cz/cz/ochrana_klimatu_energetika) (Citované: 9. 2. 2022).

*MŽP, Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích v ČR (2015)*. Available at: <http://povis.cz/html/> (Citované: 11. 2. 2022).

*O adaptaci obecně*, Available at: [http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/vystava\\_panel2-obecne\\_1.pdf](http://www.adaptacesidel.cz/data/upload/2016/09/vystava_panel2-obecne_1.pdf) (Citované: 17. 4. 2022).

*Pocitová mapa Zdravá Praha (2021)*,. Available at: <https://www.pocitovemapy.cz/praha/> (Citované: 4. 5. 2022).

*RITCHIE, H. (2020): Our world in data*. Available at: <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport> (Citované: 18. 2. 2022).

*SAŽP, SR: Adaptácia na medzinárodnej úrovni*. Available at: <https://www.sazp.sk/zivotne-prostredie/starostlivost-o-zivotne-prostredie-3976/zmena-klimy/adaptacia-na-medzinarodnej-urovni.html> (Citované: 18. 3. 2022).

*SHMÚ, Klimatický systém Zeme*. Available at: <https://www.shmu.sk/en/?page=1070> (Citované: 10. 2. 2022).

*SHMÚ, Prejav klimatickej zmeny na globálnej úrovni*. Available at: <https://www.shmu.sk/sk/?page=1379> (Citované: 4.3. 2022).

*Smíchovská synagoga, Wikipedie*. Available at: [https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Sm%C3%ADchovsk%C3%A1\\_synagoga&oldid=21183327](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Sm%C3%ADchovsk%C3%A1_synagoga&oldid=21183327) (Citované: 4. 5. 2022).

*STEJSKAL, L. (2012), Změna klimatu a její dopady: hlavní hrozba 21. století, Trendy, rizika a scénáře bezpečnostního vývoje ve světě, Evropě a ČR – dopady na bezpečnostní politiku a bezpečnostní systém ČR“*. Available at: [https://klimatickakoalice.cz/images/dokumenty/sbp\\_zmena\\_klimatu\\_a\\_její\\_dopady.pdf](https://klimatickakoalice.cz/images/dokumenty/sbp_zmena_klimatu_a_její_dopady.pdf) (Citované: 4. 3. 2022).

*TENCAR, J. a kol. (2020) Hodnocení urbánní tepelní zranitelnosti zastávek hromadné dopavy, Praha: Ecoten urban comfort*. Available at: <https://adaptacepraha.cz/mapa-zranitelnosti-zastavek/> (Citované: 6. 1. 2022).

*VÍŠEK, V. (2012) Vencovy pindy: Bloumání po Smíchově, Vencovy pindy*. Available at: <http://vencovypindy.blogspot.com/2012/04/bloumani-po-smichove.html> (Citované: 4. 5. 2022).

*VÍTEK, J. a kol., Hospodaření se srážkovými vodami – cesta k modrozelené infrastruktuře|, Olomouc.eu, oficiální informační portál*. Available at Dostupné z: <https://www.olomouc.eu/o-meste/uzemni-planovani/koncepcie-metodiky/modrozelena-infrastruktura> (Citované: 17. 4. 2022).

*VODA VE MĚSTĚ- Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu* [Online] Dostupné z: <http://www.vodavemeste.cz/> (Citované: 16. 4. 2022).

*Zlatý Anděl* [Online] Dostupné z: <https://www.zlatyandel.cz/cs/http:https://www.zlatyandel.cz/cs/offices-and-shops.aspx> (Citované: 4. 5. 2022).

## Legislatívne materiály

*MŽP, ČR. Strategie adaptace hl. m. Prahy na změnu klimatu (2019)*. Dostupné z: <https://adaptacepraha.cz/strategie-adaptace-na-zmenu-klimatu-praha/> (Citované: 18. 3. 2022).

*MŽP, ČR. Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu*, Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/kjotsky\\_protokol](https://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol) (Citované: 18. 3. 2022).

*MŽP, ČR. Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC)(2008a), http://*. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/mezivladni\\_panel\\_pro\\_zmenu\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/mezivladni_panel_pro_zmenu_klimatu) (Citované: 18. 3. 2022).

*MŽP, ČR. Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (2015)*, Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news\\_170116\\_NAP/%24FILE/NAP\\_material.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_170116_NAP/%24FILE/NAP_material.pdf) (Citované: 18. 3. 2022).

*MŽP, ČR. Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, 1. aktualizace pro období 2021 - 2025*. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni\\_akcni\\_plan\\_zmena\\_klimatu/\\$FILE/OEOK\\_NAP\\_adaptace-aktualizace\\_2021.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/narodni_akcni_plan_zmena_klimatu/$FILE/OEOK_NAP_adaptace-aktualizace_2021.pdf) (Citované: 17 3. 2022).

*MŽP, ČR. Politika ochrany klimatu v České republice (2017), http://*. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/politika\\_ochrany\\_klimatu\\_2017](https://www.mzp.cz/cz/politika_ochrany_klimatu_2017) (Citované: 17. 3. 2022).

*MŽP, ČR. Rámcová úmluva OSN o změně klimatu, Rio de Janeiro, 1992*, Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/ramcova\\_umluva\\_osn\\_zmena\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/ramcova_umluva_osn_zmena_klimatu) (Citované: 18. 3. 2022).

*MŽP, ČR. Strategie přizpůsobení ke změně klimatu v podmínkách ČR (2015)* Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie/\\$FILE/OEOK-Adaptacni\\_strategie-20151029.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf) (Citované: 1. 3. 2022).

*MŽP, ČR. Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2021), 1. aktualizace pro období 2021 – 2030* Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie/\\$FILE/OEOK\\_Narodni\\_adaptacni\\_strategie-aktualizace\\_20212610.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OEOK_Narodni_adaptacni_strategie-aktualizace_20212610.pdf) (Citované: 1. 3. 2022).

**Zdroje obrázkov**

1. Fotografia vlastná
2. SuDS Wales sustainable drainage systems, *Grass Roof on Cardiff Library*, Dostupné z: <https://www.sudswales.com/types/source-control/green-roofs/> (Citované: 29.4.2022)
3. Fotografia vlastná
4. Fotografia vlastná
5. Fotografia vlastná
6. LIKO-s international, *Exteriérová živá stena pro Manifesto Anděl*, Dostupné z: <https://www.zivestavby.cz/cs/exterierova-ziva-stena-pro-manifesto-andel> (Citované: 29.4.2022)
7. Archiweb s.r.o., *Kampus vídeňské ekonomické univerzity, Hauptspitz der Wirtschaftsuniversität in Wien*, Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/kampus-videnske-ekonomicke-univerzity-hauptsitz-der-wirtschaftsuniversita-t-in-wien> (Citované: 29.4.2022)
8. KOPP, J., *Povrchová retenční nádrž zlepšující estetiku a termoregulaci území v zázemí univerzitního areálu ZČU v Plzni a obytného komplexu UniCity*, Ekolist.cz (2020) Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/priroda/povrchove-retencni-destove-nadrze-zatim-nevyuzita-prilezitost-mestske-a-primestske-krajiny> (Citované: 29.4.2022)
9. *Proměna vnitrobloku Mečislavova (2016)*, KOKOZA, Dostupné z: <https://kokoza.cz/projekty/promena-vnitrobloku-mecislavova/> (Citované: 29.4.2020)
10. Fotografia vlastná
11. *Elérkezett az idő, újra életre kelnek a pécsi szökőkutak!* (2020), Dostupné z: <https://www.pecsma.hu/top/elerkezett-az-ido-ujra-eletre-kelnek-a-pecsi-szokokutak>, (Citované: 29.4.2020)
12. Landscape Architects Network, *Cool Pavements: The Essential Guide (2014)*, Dostupné z: <https://land8.com/cool-pavements-the-essential-guide/> (Citované: 29. 4. 2022)
13. BINET, H., *The opera roof looking east*. Dostupné z: <https://www.architecturenorway.no/projects/culture/oslo-opera-2007/>, (Citované: 29.4.2022)
14. *Águeda (Guide)* (2020), Dostupné z: <https://www.portugalist.com/aguada/> (Citované: 24.4.2022)
15. Fotografia vlastná
16. Fotografia vlastná
17. Fotografia vlastná
18. Stormwater report, *First full-scale water square opens in Rotterdam (2014)*, Dostupné z: <https://stormwater.wef.org/2014/03/first-full-scale-water-square-opens-rotterdam/> (Citované: 24.4.2022)
19. ENEVOLDSEN, S.N., *Ingenious Architecture: A Skatepark That Prevents Flooding (2013)*, Dostupné z: <https://www.wired.com/2013/06/innovative-infrastructure-a-skate-park-that-prevents-flooding/>, (Citované: 24.4.2022)
20. *Akumulace dešťových vod*, Dostupné z: <https://www.robicont.cz/akumulace-destovych-vod/> (Citované: 29.4.2022)
21. Fotografia vlastná
22. TENCAR, J. a kol, *Index urbánní Tepelné Zranitelnosti UHVI*, Hodnocení urbánní tepelné zranitelnosti zastávek hromadné dopravy, IPR Praha (2020), Dostupné z: <https://adaptacepraha.cz/mapy/index.html> (Citované: 16.4.2022)
23. *Pocitová mapa Zdravá Praha 2021*, Magistrát HMP, Praha (2021) Dostupné z: <https://www.pocitovemapy.cz/praha-5/nahled>, (Citované: 16.4.2022)
24. *Pocitová mapa Zdravá Praha 2021*, Magistrát HMP, Praha (2021) Dostupné z: <https://www.pocitovemapy.cz/praha-5/nahled>, (Citované: 16.4.2022)
25. *Základní mapa*, Územně analytické podklady HL. M. Prahy 2016, IPD Praha, Dostupné z: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/uap/>, (Citované: 16.4.2022)
26. *Základní mapa*, Územně analytické podklady HL. M. Prahy 2016, IPD Praha, Dostupné z: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/uap/>, (Citované: 16.4.2022)
27. Fotografia vlastná
28. Fotografia vlastná
29. Fotografia vlastná
30. *Veřejná doprava*, Územně analytické podklady HL. M. Prahy 2016, IPD Praha, Dostupné z: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/uap/>, (Citované: 16.4.2022)
31. Fotografia vlastná
32. Fotografia vlastná
33. Fotografia vlastná
34. Fotografia vlastná
35. *Krajina*, Územně analytické podklady HL. M. Prahy 2016, IPD Praha, Dostupné z: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/uap/>, (Citované: 16.4.2022)
36. Fotografia vlastná
37. Fotografia vlastná
38. Fotografia vlastná
39. Fotografia vlastná
40. Mapy.cz, Anděl
41. Fotografia vlastná
42. *BEST - AKVAGRAS COLORMIX BRILANT*, Dostupné z: <https://www.best.cz/best-akvagrass-colormix-brilant> (Citované: 3.5.2022)
43. *Zastávka se zelenou střechou a dvěma bočnicemi*, Dostupné z: <https://www.siainvest.cz/produkt/zastavka-se-zelenou-strechou-dvema-bocnicemi-s-zs03b/> (Citované: 29.4.2022)
44. *Ozelenění fasád greencable*, Carlstahl Architektura, Dostupné z: <http://www.carlstahl-architektura.cz/ozeleneni-fasad-greencable.htm> (Citované: 29.4.2022)
45. *To je Polys (2022)*, mmcité a.s., Dostupné z: <https://www.mmcite.com/sk/to-je-polys>, (Citované: 30.4.2022)
46. *Základní mapa*, Územně analytické podklady HL. M. Prahy 2016, IPD Praha, Dostupné z: <https://app.iprpraha.cz/apl/app/uap/>, (Citované: 16.4.2022)
47. SCHUH, O., *Blickrichtung Süden*, Themengarten 'Im Ruhelpuls', (2013), Dostupné z: <https://www.world-architects.com/en/projects/view/igs-hamburg-2013-themengarten-im-ruhepuls> (Citované: 29.4.2022)
48. *Budúcnosť sa začína už dnes (2021)*, mmcité a.s., Dostupné z: <https://www.mmcite.com/sk/buducnost-sa-zacina-uz-dnes>, (Citované: 30.4.2022)
49. ROTH, L., *Telekom – Bridge*, Bonn (Germany), Dostupné z: <https://www.world-architects.com/en/licht-kunst-licht-bonn/project/telekom-bridge>, (Citované: 29.4.2022)
50. *Playground swing*, Milos Todorovic, Dostupné z: <https://www.coroflot.com/milostodorovic/Playground-swing>, (Citované: 3.5.2022)
51. *Fotovoltaické panely*, Dostupné z: <https://sk.pinterest.com/>, (Citované: 3.5.2022)
52. HORVATH, P., *Biolamp*, Designboom magazine, Dostupné z: <https://www.designboom.com/project/biolamp/>, (Citované: 3.5.2022)

### Zdroje obrázkov použité v návrhoch

1. *Gables Upper Rock*, TSP, Dostupné z: <http://tensileshadeproducts.com/gallery.php>, (Citované:29.4.2022)
2. ROGERS, P., *SolarTree - DittmarRecCenter (2013)*, Dostupné z: <https://www.flickr.com/photos/austinaipp/9043092004/in/set-72157629741892294> (Citované: 5.3.2022)
3. *Fontána na Korze*, Nové zámky, Dostupné z: <https://www.novezamky.sk/fontana-na-korze/g-7286>, (Citované: 29.4.2022)