

Klimatická adaptácia Prahy 7

Diplomová práca
Analytická časť

Autor
Bc. Tomáš Žiško

Vedúci práce
Ing. arch. Veronika Šindlerová, Ph.D.

LS 2021/22

Obsah

1. Úvod

- 1.1. Klimatické zmeny
 - 1.1.1. Teplo
 - 1.1.2. Zápavy
 - 1.1.3. Nedostatok vody a obdobia sucha
- 1.2. Klimatická adaptácia
 - 1.2.1. Ekosystémové služby
 - 1.2.2. Modro-zelená infraštruktúra
 - 1.2.3. Vietor
 - 1.2.4. Klimatická adaptácia v ČR
 - 1.2.4.1. Praha
 - 1.2.4.2. Brno
 - 1.2.5. Zhrnutie adaptačných opatrení
- 1.3. Príklady zahraničných projektov
 - 1.3.1. Stuttgart – Nemecko
 - 1.3.2. Arnhem – Holandsko
 - 1.3.3. Tiel East – Holandsko
 - 1.3.4. Ekodistrikt Luciline – Rouen – Francúzsko
 - 1.3.5. Hammarby Sjostad – Stockholm – Švédsko
 - 1.3.6. Royal Ports – Stockholm – Švédsko
- 1.4. Príklady projektov z ČR
 - 1.4.1. ČSOB – Praha 5
 - 1.4.2. Obnova Karlovho námestia – Praha 2
 - 1.4.3. Thomayerove sady – Praha 8
 - 1.4.4. BB centrum – Praha 4
 - 1.4.5. Prístav 18600 – Praha 8
 - 1.4.6. Classic 7 – Praha 7

2. Praha 7 – analýzy

3. Zdroje a literatúra

Úvod

- 1.1. Klimatické zmeny
 - 1.1.1. Teplo
 - 1.1.2. Zápaly
 - 1.1.3. Nedostatok vody a obdobia sucha

1. Úvod

1.1. Klimatické zmeny

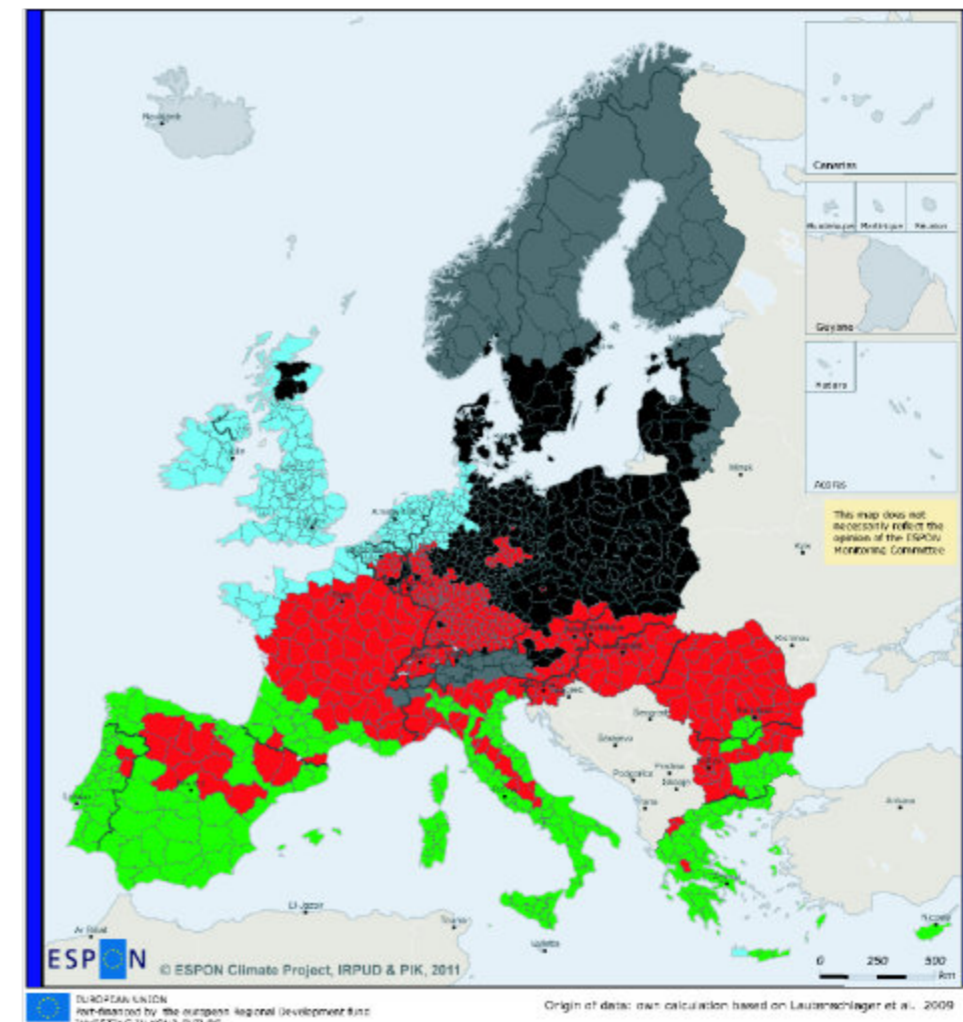
Počasia a klíma majú silný vplyv na ľudský život v meste. Kým v dnešnej dobe je čím ďalej, tým bežnejšie, uvažovanie súčasného stavu klímy a počasia v procesoch mestského, územného, či vo všeobecnosti priestorového plánovania, zmeny týchto environmentálnych systémov môžu súčasný stav a jeho dopady, zásadne ovplyvniť k horšiemu, či k lepšiemu.

Metropole a mestá, či dediny a voľná krajina, v podstate žiadna časť Európy sa nevyhne dopadom klimatickej zmeny. Doterajšie pozorovania sa zhodujú s projekciami klimatickej zmeny (Van Engelen, 2008) ktoré naznačujú:

- a. zvýšenie ročnej priemernej maximálnej a minimálnej teploty v celej Európe o 2 až 5 °C, vzhľadom na súčasný stav, do konca storočia (EEA, 2012)

- b. zmeny v zrážkach, so suchšími letami v okolí Stredozemného mora a vlhkejšími zimami v Severnej Európe
- c. zvýšenie hladiny mora (Greiving, 2011)
- d. zvýšenie počtu, intenzity a trvania vln horúčav, extrémnych zrážkových udalostí a období súch (Barriopedro, 2011; Hoerling, 2012; Giorgi, 2011)

Klimatická zmena a jej dopady sa nebudú prejavovať v Európe rovnomerne a rozdielne regióny pocítia rozdielne dopady, v rozdielnej intenzite. V rámci projektu ESPON bolo identifikovaných päť regiónov na základe predpokladaných zmien (Obr. 1; Tab. 1). (Greiving, 2011) V správe EEA z roku 2015 bolo následne definovaných sedem oblastí (Obr. 2). (EEA, 2015) Z obidvoch máp je možné vidieť, že v jednom štáte sa môže nachádzať viacero typov regiónov, s rozdielnymi predpokladanými zmenami.



Obrázok 1 Európske regióny klimatickej zmeny

	Stredo-severná Európa	Severo-západná Európa	Severná Európa	Stredo-južná Európa	Stredozemná Európa
farba	čierna	modrá	sivá	červená	zelená
Zmena v priemernej ročnej teplote	zvýšenie	zvýšenie	značné zvýšenie	značné zvýšenie	značné zvýšenie
Zníženie počtu mrazivých dní	značné zníženie	zníženie	značné zníženie	značné zníženie	zníženie
Zmena v ročnom priemernom počte letných dní	zvýšenie	zvýšenie	bez zmeny	značné zvýšenie	značné zvýšenie
Relatívna zmena v ročných priemerných zrážkach v zimných mesiacoch	zvýšenie	zvýšenie	značné zvýšenie	bez zmeny	zníženie
Relatívna zmena v ročných priemerných zrážkach v letných mesiacoch	zníženie	zníženie	bez zmeny	značné zníženie	značné zníženie
Zmena v ročnom priemernom počte dní s vysokým množstvom zrážok	bez zmeny	zvýšenie	zvýšenie	bez zmeny	zníženie
Relatívna zmena v ročnom priemernom vyparovaní	zvýšenie	bez zmeny	značné zníženie	bez zmeny	bez zmeny

Tabuľka 1 Klimatické zmeny v regiónoch EÚ



Obrázok 2 Regióny a klimatické zmeny podľa správy EEA

Kým prevažná časť miest bude pod vplyvom rovnakých zmien ako ich okolie, mestské prostredie môže potenciálne pozmeniť vplyvy a dopady na úrovni lokálnej mierky. Nakoľko mestá nahrádzajú prírodné prostredie umelým, vytvárajú si tak vlastné špecifické mikroklima, čo sa prejavuje napríklad na teplotách, či zrážkach (efekt tepelného ostrova). Klimatická zmena sa samozrejme dotkne aj všetkých týchto rozdielov, či už pozitívne alebo negatívne.

Mimo priamych dopadov klimatických zmien, ako sú napríklad zdravotné problémy spôsobené horúčavami alebo škody na majetku spôsobené záplavami, nepriame dopady na mestá môžu byť výrazne rôznorodejšie. Mestá a regióny tvoria svojimi vzájomnými socio-ekonomickými prepojeniami komplexný systém a v prípade zlyhania jedného článku v tomto systéme môže potenciálne nastať domino efekt.

Záplavy môžu zničiť rôzne stavby a infraštruktúru, čím môžu napríklad prispieť k zvýšeniu nezamestnanosti. V horších prípadoch môžu odrezať jednotlivcov, podniky, či celé sídla od energie, pitnej vody a ďalších kritických služieb. Vlny horúčav môžu spôsobiť škodu na verejnom zdraví, a tým znížiť schopnosť obyvateľov pracovať, z čoho následne vyplývajú rôzne ekonomické a logistické problémy, či už v samotnom mieste postihnutom horúčavami alebo v ďalších regiónoch. Znížením využívania verejných priestranstiev, vysoké teploty majú taktiež potenciál oslabiť spoločenský život a spoločenské väzby obyvateľov. Obdobia sucha môžu znížiť produkciu jedla a ďalších produktov, či znížiť dostupnosť základných služieb mimo mestá, čím sa zvýši tlak dostupnosť služieb v mestách. Nedostatok vody môže prehĺbiť rozdiely medzi jednotlivými sociálnymi vrstvami. Takéto nepriame dopady predstavujú o mnoho komplexnejšiu hrozbu pre ekonomiku a kvalitu života v mestách, či v krajinách ako takých.

Nakoľko sa však jedná vždy o komplexné systémy, následky nepriamych dopadov klimatickej zmeny sú vo svojej podstate nepredvídateľné v načasovaní, či v intenzite. Analýza takýchto zraniteľností je preto extrémne náročná a často založená na pravdepodobnosti.

1.1.1. Teplo

Zo všetkých prírodných katastrof, ktoré sa odohrali v Európe v posledných dvoch dekádach, vlny horúčav majú na svedomí

najviac obetí. (EEA, 2010) Podľa odhadov, horúčavy v roku 2003 spôsobili až 70 000 úmrtí v priebehu 4 mesiacov v strednej a západnej Európe. (Brücker, 2005) Najviac postihnuté mestá boli tie, kde horúčavy boli tradične zriedkavé alebo, kde teploty vysoko prekročili štandardné sezónne podmienky (D'ippoliti, 2010), ako napríklad mestá v Belgicku a Nemecku.

Neexistuje žiadna všeobecne uznávaná definícia horúčavy, či vlny horúčav. Definícia sa preto líši v každej krajine a každej oblasti. Teplota je vnímaná subjektívne v závislosti na štandardných klimatických podmienkach v regióne.

Najzávažnejším problém horúčav je zvýšenie úmrtnosti, avšak horúčavy majú všeobecný dopad na zdravie a kvalitu života ľudí. Vzhľadom na to, že priemerná teplota a geografická poloha sú na sebe závislé, je na mieste predpokladať, že existuje korelácia medzi úmrtnosťou spôsobenou horúčavami a geografickou polohou. (Baccini, 2008) Je teda možné definovať komfortnú teplotu, pri ktorej je úmrtnosť minimálna. (Martens, 1998) Neexistuje však žiadny jasný vzťah medzi geografickou polohou a mierou nárastu úmrtnosti, v momente keď teplota prekročí hodnotu komfortnej teploty. V mestských mikroklimách je teplotný komfort obyvateľov ešte podmienený komplexným vzťahom fyzických, fyziologických, behaviorálnych a psychologických faktorov. A teda mimo fyzikálne a biologické faktory aj vnímanie obyvateľov hrá dôležitú rolu. (EEA, 2012)

Medzi ďalšie možné dopady tepla patria:

- psychologické dopady – zvýšenie kriminality, spoločenské nepokoje
- dopady na vodné zdroje – nedostatky vody, suchá, znečistenie vody
- dopady na ekonomiku – znížená produktivita
- zmeny v šírení chorôb

Mestá a urbanizované oblasti sú obzvlášť náchylné voči vlnám horúčav a to z dôvodu efektu tepelného ostrova. Tepelný ostrov (v literatúre štandardne označovaný skratkou UHI) je termín používaný pre popis zvýšenej teploty vzduchu v mestách v porovnaní s ich perifériami, či zázemím ich mikroregiónu. Tento rozdiel teplôt môže pritom dosahovať až viac než 10 °C. (Oke, The energetic basis of the urban heat island, 1982) Tento rozdiel je obzvlášť postrehnuteľný v noci. UHI nie je problémom len veľkých miest, aj relatívne malé sídla môžu pociťovať tento efekt. (Steenefeld, 2011)

Londýn	23,9 °C	Praha	22,0 °C
Paríž	24,1 °C	Barcelona	22,4 °C
Štokholm	21,7 °C	Atény	32,7 °C
Budapešť	22,8 °C	Dublin	23,9 °C

Tabuľka 2 Komfortná teplota pre špecifické mestá

Faktory určujúce intenzitu efektu tepelného ostrova sú nasledujúce (EEA, 2012):

I. meteorologické

- teplota
- rýchlosť vetra
- teplotná radiácia

II. morfologické

- geografická lokácia a morfológia terénu
- plochy zelene a vodné plochy
- hmota výškových budov
- prítomnosť nepriepustných povrchov
- konštrukcie zabraňujúce ventilácii

III. ľudské faktory zvyšujúce teplotné dopady

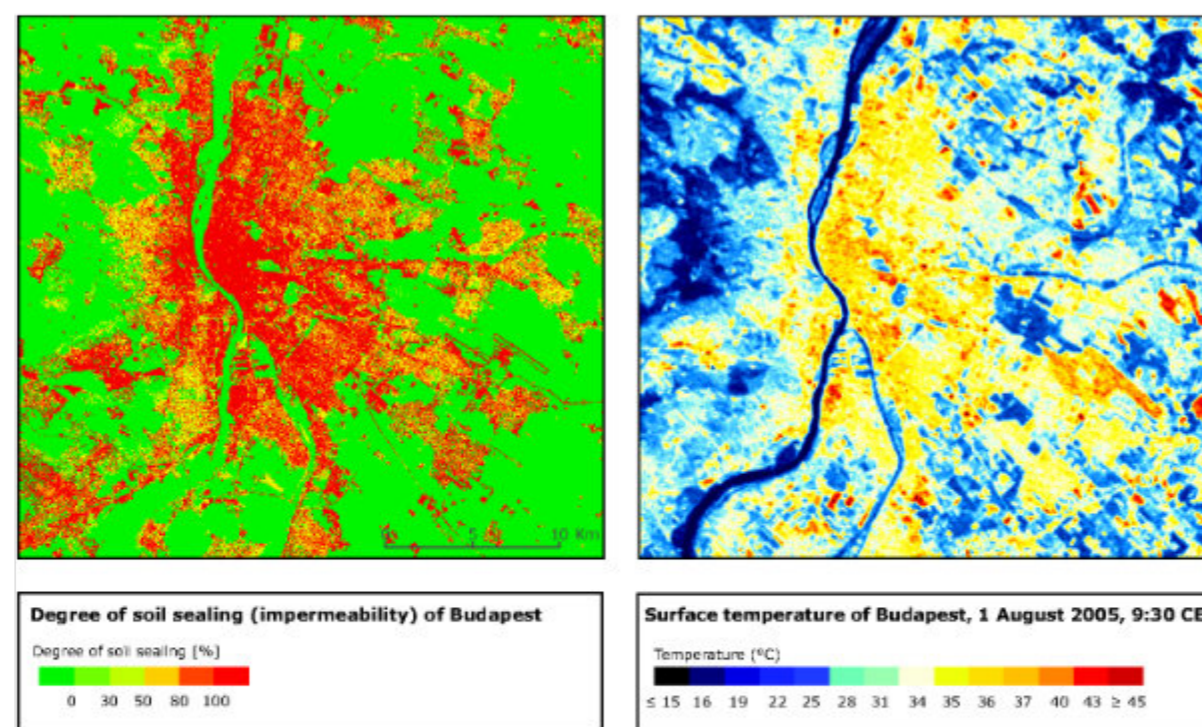
- hustota obyvateľstva
- nedostatok tienenia
- nedostatočná teplotná izolácia budov
- urbanizácia s vysokým podielom zastavaných plôch a nepriepustných povrchov
- dodatočná produkcia tepla – doprava, vykurovanie, výrobné procesy apod.

Urbanizácia a ľudské aktivity menia prostredie a tým ovplyvňujú energetické pomery v prostredí. Materiály ako betón, asfalt alebo kameň lepšie akumulujú teplo v porovnaní so zarastenými zelenými povrchmi. Tento rozdiel je znázornený na Obrázku 3. Je teda zjavné, že urbanistická štruktúra, ako aj návrh povrchov, má zásadný vplyv na intenzitu horúčav v mestách. Vzhľadom na to, že urbanistická štruktúra je väčšinou odlišná v rozdielnych častiach mesta, bude dochádzať aj k priestorovým rozdielom teplotných dopadov v mestách. Najhorúcejšie časti sídel sú štandardne, časti s vysokým podielom výškových budov, bez zelených plôch a generujúce obrovské množstvá antropogénneho tepla. (EEA, JRC and WHO, 2008)

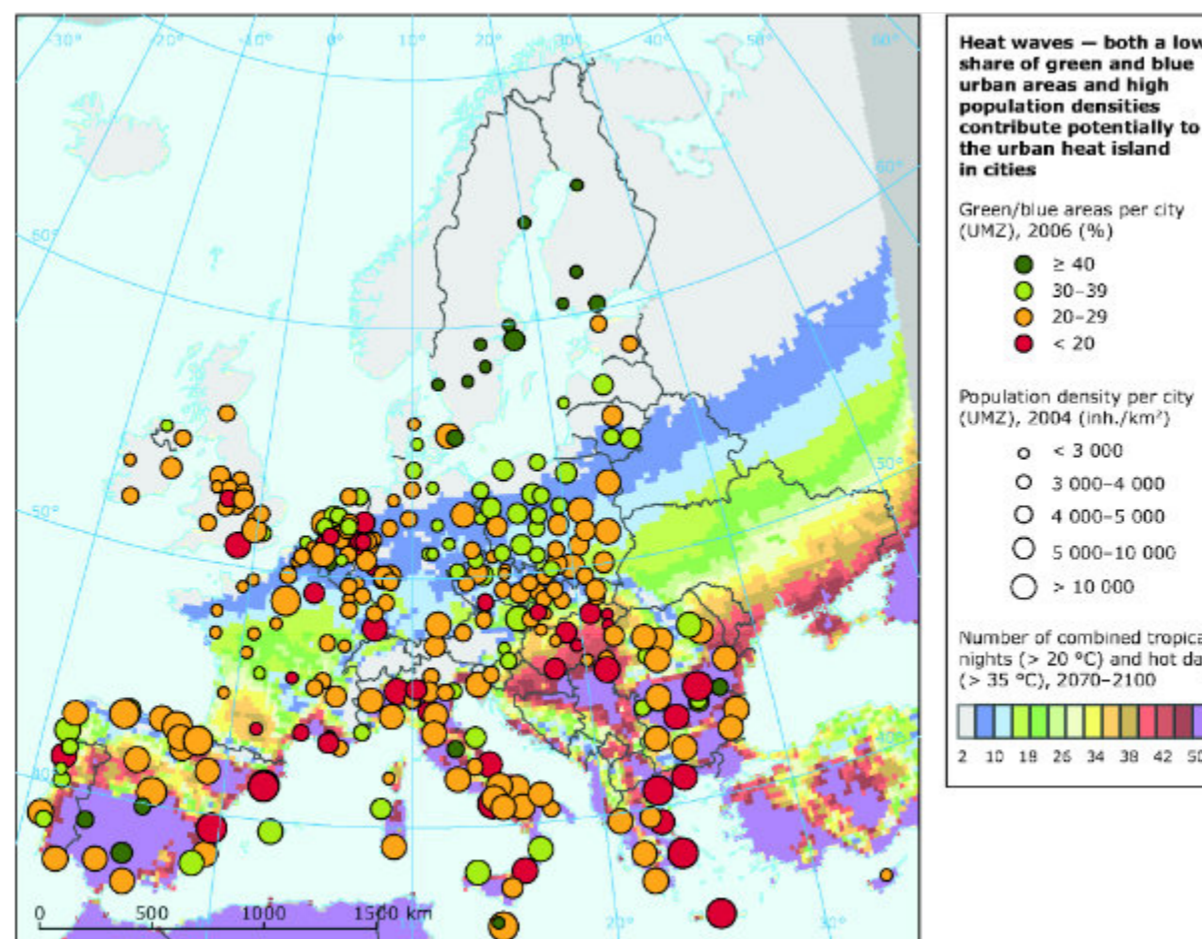
Vietor hrá, z pohľadu UHI, taktiež dôležitú rolu, nakoľko sprostredkúva interakcie medzi urbanistickou štruktúrou a počasím. V prípade zníženia rýchlosti vetra je vo všeobecnosti možné tvrdiť, že intenzita UHI narastá. (Wilby, Constructing climate change scenarios of urban heat island intensity and air quality, 2008) Tento vzťah je však možné využiť aj za účelmi ventilácie mesta.

Vo všeobecnosti sa dá povedať, že klimatická zmena zvyšuje počet horúcich dní pre urbanizované aj neurbanizované prostredia o približne rovnaký počet. Avšak, mestá akumulujú viac tepla a lepšie, čo má za následok výrazný rozdiel v počte horúcich nocí, medzi mestami a ich zázemiami. Práve nárast horúcich nocí je kľúčovým, z pohľadu zdravotných následkov. (EEA, 2012)

Rôzne klimatické scenáre naznačujú zvýšenú pravdepodobnosť extrémnych vln horúčav, podobným horúčavám v roku 2003 a 2010. (Barriopedro, 2011) Obrázok 4 znázorňuje možné teplotné dopady na európske mestá, spolu s hustotou obyvateľstva a podielom plôch zeleno-modrej infraštruktúry. Hustota obyvateľstva a podiel plôch zeleno-modrej infraštruktúry poskytujú približný odhad UHI. Nie sú to však postačujúce faktory pre účely praxe mestského plánovania a je potrebné zohľadňovať ďalšie lokálne faktory.



Obrázok 3 Úroveň priepustnosti povrchu (vľavo) a povrchová teplota (vpravo) v Budapešti



Obrázok 4 Teplotné dopady vzhľadom na hustotu obyvateľstva a podiel zeleno-modrej infraštruktúry

1.1.2. Záplavy

Medzi rokmi 1950 a 2006 došlo v Európe k 12 rozsiahlejším záplavám, pričom počet úmrtí zakaždým presiahol 100. Rok 2002 bol rekordným rokom, počas ktorého došlo k zásadným záplavám v šiestich členských štátoch EÚ, medzi nimi aj v Českej republike, pričom došlo k 78 úmrtiam, a k škodám až 21 miliárd amerických dolárov. (EEA, 2012)

Záplavy majú rôzne ekonomické a socio-ekonomické dopady ako napríklad:

- a. škody na infraštruktúre
- b. škody na verejnom a súkromnom majetku
- c. erózia a zosuvy pôdy
- d. znečistenie podzemnej vody
- e. zníženie produktivity
- f. strata zamestnania

Rozoznávame päť typov záplav vzhľadom na spôsob ich vzniku:

- a. riečne záplavy
- b. bleskové záplavy
- c. pobrežné záplavy
- d. kanalizačné záplavy
- e. záplavy podzemnou vodou

Riečne záplavy vznikajú pri ťažkých zrážkach, prípadne pri roztápaní snehu v horných častiach tokov. Geologický profil koryta, množstvo a typ blízkej vegetácie a využitie územia majú priamy vplyv na množstvo nadbytočnej vody. Záplava vznikne v momente kedy prietok prevýši kapacitu koryta. Jedná sa o pomerne pomalé záplavy s postupným zdvíhaním a klesaním hladiny.

Bleskové záplavy vznikajú ako výsledok rýchleho nahromadenia sa, a následného uvoľnenia nadbytočnej vody z horných častí toku, čo môže byť spôsobené extrémnymi zrážkami, prietrzami mračen, zosuvmi pôdy alebo náhlymi zlyhaniami protipovodňových opatrení. Sú charakteristické rýchlym nástupom a rýchlym poklesom hladiny.

Pobrežné záplavy vznikajú zvýšením hladiny mora a teda nás v podmienkach Českej republiky neohrozujú.

Kanalizačné záplavy vznikajú pri extrémnych zrážkach, kedy kapacita kanalizačného systému sídla je nedostatočná. Prebytočná voda následne zaplaví ulice do nižšie položených častí sídla. Pôda saturovaná vodou, napríklad v prípade vysokej podzemnej vody, a vysoký podiel nepriepustných povrch môže následky tohto druhu záplavy zhoršiť.

Záplavy podzemnou vodou sú spôsobené dlhými alebo pretrvávajúcimi

obdobiami zrážok, rádovo týždne až mesiace, kedy môže dôjsť k zvýšeniu hladiny podzemnej vody v nižšie položených častiach sídel nad úroveň terénu. V mestách je preto potrebné zohľadňovať hydro-geologickú situáciu.

Na základe projekcií môžeme v budúcnosti čakať celkový nárast zrážok v severnej Európe, celkový pokles zrážok v južnej Európe a nárast zrážok počas zimy, a pokles zrážok počas leta v strednej Európe. (Christensen, 2007; Van der Linden, 2009; Harris, 2010) Ďalej je možné očakávať zvýšenie pravdepodobnosti a intenzity riečnych záplav v značnej časti Európy. (Lehner, 2006; Hirabayashi, 2008; Dankers, 2008) Na Obrázku 5 sú zobrazené predpokladané zmeny vo výtoky 100-ročných záplav (Q100) medzi referenčným obdobím 1981-2010 a dvoma scenármi postupu globálneho otepľovania. Najväčšie zmeny sú predpokladané v strednej a stredo-východnej Európe.

Citlivosť sídel voči záplavám závisí na niekoľkých faktoroch. Sídla situované nízko položených oblastiach a sídla situované v nižších častiach kotlin sú obzvlášť citlivé voči riečnym záplavám. Zvýšená miera urbanizácie, urban sprawl, nízka priepustnosť povrchov v kombinácii s odstraňovaním vegetácie, a odstraňovanie mokradí v širšom okolí sídla redukuje prirodzenú akumuláciu schopnosť prostredia.

Štandardný prístup k hospodáreniu s dažďovou a splaškovou vodou je odvieť ju čo najrýchlejšie pomocou kanalizačného systému do najbližšej čističky odpadových vôd. K sídlam so zvýšeným rizikom kanalizačných záplav obzvlášť patria sídla s jednotnou kanalizáciou.

V období v rokoch 1950 až 2006, 40% obetí záplav v Európe boli spôsobené bleskovými záplavami. (Marchi, 2010; Barredo, 2006) Tento typ záplav je však veľmi náročné predvídať, na koľko závisia na pomerne komplexnej sústave faktorov, ako napríklad intenzita zrážok, trvanie zrážok, topografia a sklon koryta. Práve kvôli náročnosti ich predvídania a taktiež silným prúdom, často nesúcim množstvo trosiek a sedimentov, sú bleskové záplavy najničivejšie v husto osídlených oblastiach.

1.1.3. Nedostatok vody a obdobia sucha

Nedostatok vody a suchá sú problémy často vyžadujúce si drastické opatrenia. Príklad z minulosti môže byť napríklad Cyprus, kde v roku 2008 bolo nutné dovážať vodu z Grécka použitím tankeru a zároveň bolo nutné znížiť domáce dodávky vody o 30%. Dôvodom boli pretrvávajúce suchá. (EEA, 2012) Avšak nedostatok vody a suchá nie sú len problémy postihujúce krajiny južnej Európy. Obdobie sucha v roku 2003 zasiahlo krajiny od Portugalska až po Českú republiku a Bulharsko. (EEA, 2010) Očakáva sa pokles množstva vodných zdrojov v Európe z dôvodu zvyšujúcej sa nerovnováhy medzi dopytom a dostupnosťou. (EEA, 2012)

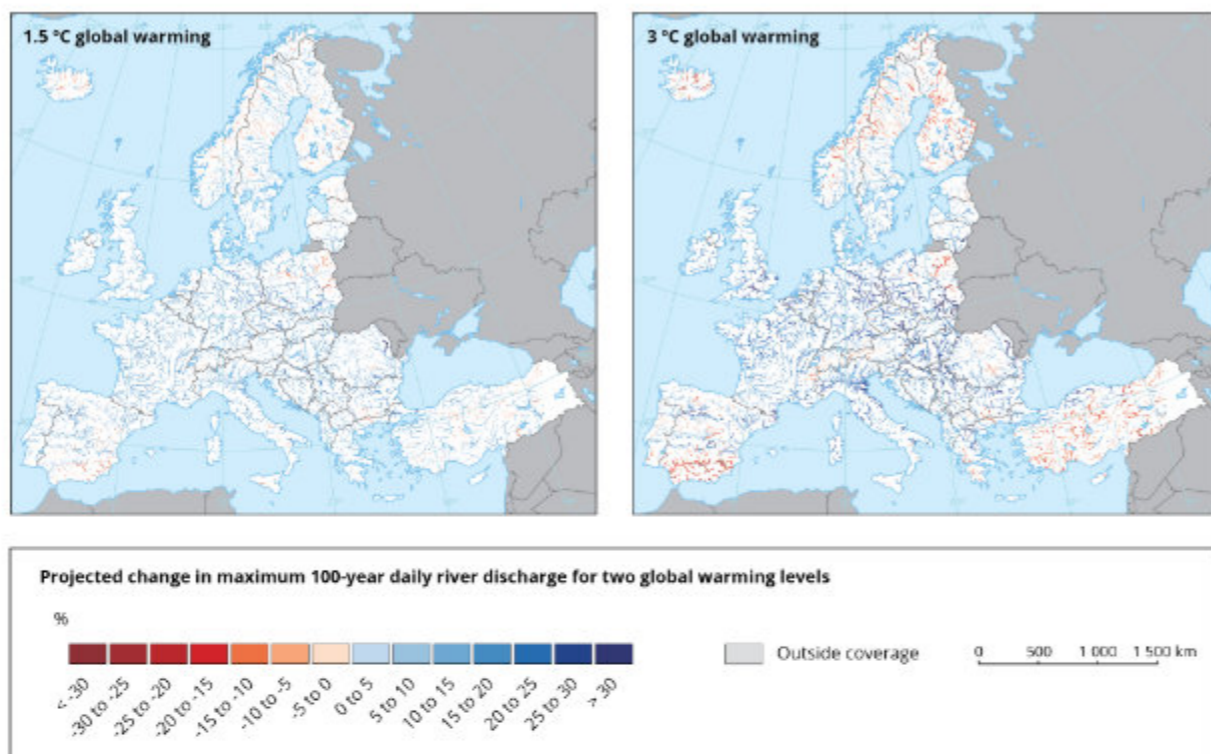
Nedostatky vody a suchá sú dva rozdielne problémy. Nedostatkom vody označujeme dlhodobú nerovnováhu medzi dopytom po vode a dostupnými vodnými zdrojmi. K takejto situácii nemusí dôjsť len v oblastiach s malým množstvom zrážok alebo malým množstvom vodných zdrojov, ale aj oblastiach s vysokou hustotou osídlenia alebo vysokou spotrebou vody spôsobenou poľnohospodárskym, či iným priemyslom. Suchom označujeme dočasný pokles v dostupnosti vody. Vysoké teploty vzduchu a môžu potenciálne predĺžiť trvanie sucha a tým aj jeho akútnosť.

Vo všeobecnosti sú suchá spôsobené predovšetkým klimatickými podmienkami a vlastnosťami pôdy, a nedostatky vody sú hlavne spôsobované dopytom po vode (ľudský faktor) a dostupnosťou vodných zdrojov (klimatický faktor). (EEA, 2012)

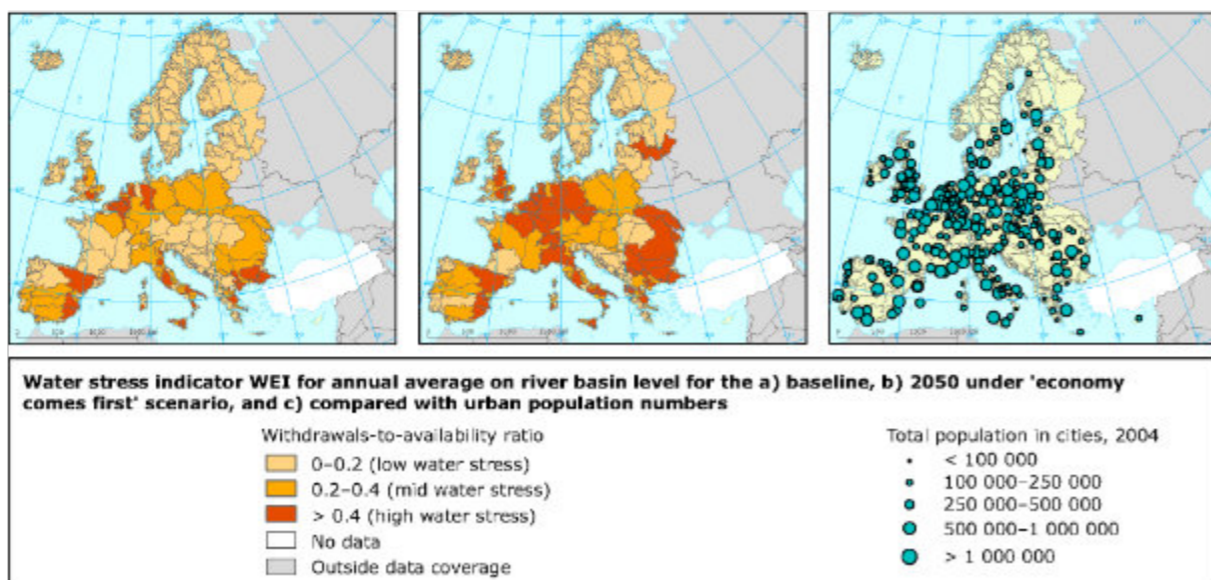
Celková plocha postihnutá nedostatkom vody a suchami sa za posledných 30 rokov zdvojnásobila. Celkové ekonomické dopady pre celú EÚ z dôvodu nedostatkov vody a such v posledných 30 rokoch sú odhadované na 100 miliárd EUR. (EC, 2007)

Nakoľko nedostatky vôd sú spôsobované, ako klimatickými, tak aj socio-ekonomickými faktormi, bol definovaný index WEI ako pomer medzi odberom vody a dostupnosťou vody. Vyjadruje tak do akej miery sú dostupné zdroje vody vyťažené v konkrétnom regióne. (EEA, 2012)

Vo všeobecnosti majú mestá dve možnosti ako sa vysporiadať s nedostatkom vody: zníženie potreby vody alebo zvýšenie dostupným zdrojov.



Obrázok 5 Zmena výtoku Q100 záplav



Obrázok 6 WEI index

- 1.2. Klimatická adaptácia
- 1.2.1. Ekosystémové služby
- 1.2.2. Modro-zelená infraštruktúra
- 1.2.3. Vietor
- 1.2.4. Klimatická adaptácia v ČR
 - 1.2.4.1. Praha
 - 1.2.4.2. Brno
- 1.2.5. Zhrnutie adaptačných opatrení

1.2. Klimatická adaptácia

Pojmom klimatická adaptácia rozumieme súhrn iniciatív a opatrení za účelom redukcie zraniteľnosti prírodných a ľudských systémov, voči súčasným alebo predpokladaným dopadom klimatických zmien. (IPCC, 2007)

Medzi výskumníkmi panuje široká zhoda v tom, že na to, aby boli mestá pripravené na zmenu klímy, musia sa po prvé stať odolnými voči širšiemu spektru záťaží, a po druhé, úsilie o podporu odolnosti voči zmene klímy by malo byť spojené s úsilím o podporu rozvoja miest a udržateľnosti. (Leichenko, 2011) Mestské oblasti najviac prispievajú k zmene klímy a odhaduje sa, že až 80 % celosvetových emisií CO₂ z fosílnych palív pochádza z mestských oblastí. (Simonis, 2011)

Donedávna sa mestá nepovažovali za stredobod výskumu zmeny klímy a politiky v oblasti klímy. Silná potreba zabezpečiť udržateľnosť miest a vytvoriť odolné, prispôsobivé mestské oblasti vedie k zmene pohľadu na mestskú zeleň a modré plochy.

1.2.1. Ekosystémové služby

V súčasnom kontexte zahusťovania miest a zmeny klímy sa úloha adaptívneho riadenia priestoru v mestách stáva kľúčovou. Má to významné dôsledky pre odolnosť mestského prostredia a pre naše

chápanie úlohy otvoreného priestoru a z elene v mestách. Mestské ekosystémové služby sa v súčasnosti presadzujú čo raz viac po celom svete pri plánovaní hustejších a udržateľnejších miest. Napriek zásadnému významu ekosystémových služieb, doteraz nebola vypracovaná metodika ich plánovania. Švédsko je považované za súčasného lídra v uplatňovaní ekosystémových služieb v priestorovom plánovaní.

Pojem odolnosti miest získava čoraz väčšiu pozornosť v rámci literatúry a súčasných diskurzov o klimatických zmenách a riziku prírodných hrozieb. Koncept odolnosti bol prenesený z fyziky do spoločenských vied prostredníctvom ekológie (Provitolo, 2013). Odolnosť je vnímaná ako kľúčový koncept pre analýzu ekosystémov a dlho bola doménou ekologických vied. Možno ju definovať ako schopnosť ekosystému integrovať narušenie bez toho, aby sa zmenila jeho kvalitatívna štruktúra. (Provitolo, 2013)

Mestská zeleň a vodné plochy sa často vnímajú ako kľúčové stránky budovania odolnosti miest a lokalít poskytujúcich biotopy pre voľne žijúce živočíchy; zmierňujú znečistenie ovzdušia a účinky tepelných ostrovov a záplav. Ponúkajú ekonomické výhody napríklad prostredníctvom zvýšenia hodnoty nehnuteľností, zníženia škôd spojených s povodňami apod. Okrem toho sú zelené plochy súčasťou sociálno-ekologických

systémov, v ktorých sú zrejme väzby medzi prírodnými a ľudskými systémami.

Ekosystémové služby možno jednoducho opísať ako prínosy, ktoré ľudia získavajú z ekosystémov (Assessment Millennium Ecosystem, 2005), napríklad potraviny, voda, regulácia nebezpečných javov, sekvestrácia uhlíka, ochladzovanie miest a rekreácia. Zelené plochy, ako napríklad parky, záhrady, mokrade, či mestské lesy, poskytujú tieň a priestor na rekreáciu, filtrujú aerosóly a pohlcujú emisie CO₂, a podporujú tiež aj biodiverzitu a schopnosť udržiavať biologické funkcie. (Ernstson, 2010)

Komplexné systémy zahŕňajúce živé spoločnosti sú adaptívne a na základe výskumu ekosystémových služieb je v súčasnosti jasné, že ekosystémy v mestách poskytujú veľké príležitosti pre sociálne a ekologické zmeny siahajúce po udržateľnej a odolnej mestskej budúcnosti (Jansson, 2013). Správa TEEB pre mestá (TEEB, 2011) naznačuje, že ekosystémové služby by mohli mestá využívať ako nástroj.

Adaptáciu založenú na ekosystémoch možno definovať ako využívanie ekosystémových služieb a biodiverzity, ako súčasť celkovej adaptačnej stratégie, ktorá má pomôcť ľuďom prispôsobiť sa nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy. (CBD, 2009) Cieľom tohto relatívne nového konceptu je zvýšiť odolnosť ľudí voči zmene klímy s využitím prírodných aj riadených ekosystémov (Andrade A., 2011), pričom riadené ekosystémy sa zvyčajne nachádzajú v mestách. Adaptácia založená na ekosystémoch sa čoraz viac považuje za alternatívu alebo doplnok k tradičným, inžinierskym prístupom, ktorý má potenciál byť nákladovo efektívnejší a prinášať viaceré vedľajšie prínosy vrátane zmierňovania zmeny klímy. (Jones H.P., 2012; Munang R., 2013)

1.2.2. Modro-zelená infraštruktúra

Pojem zelená infraštruktúra vznikol v USA (Firehock, 2010) a používa sa približne od polovice 90. rokov, avšak myšlienka, že ekosystémy by sa mali považovať za infraštruktúru, však existuje už od 80. rokov. Táto koncepcia vznikla na základe presvedčenia, že prírodné ekosystémy sú pre sociálny a hospodársky blahobyt rovnako dôležité, ak nie dôležitejšie, ako to, čo sa považuje za sivú infraštruktúru. Napriek tomu, že sa môže zdať samozrejmé, že ako spoločnosť potrebujeme produkty a služby, ktoré poskytuje zelená infraštruktúra, použitie tohto termínu v USA v 90. rokoch bolo jedným z prvých príkladov jeho použitia v

kontexte územného plánovania. (da Silva, 2017)

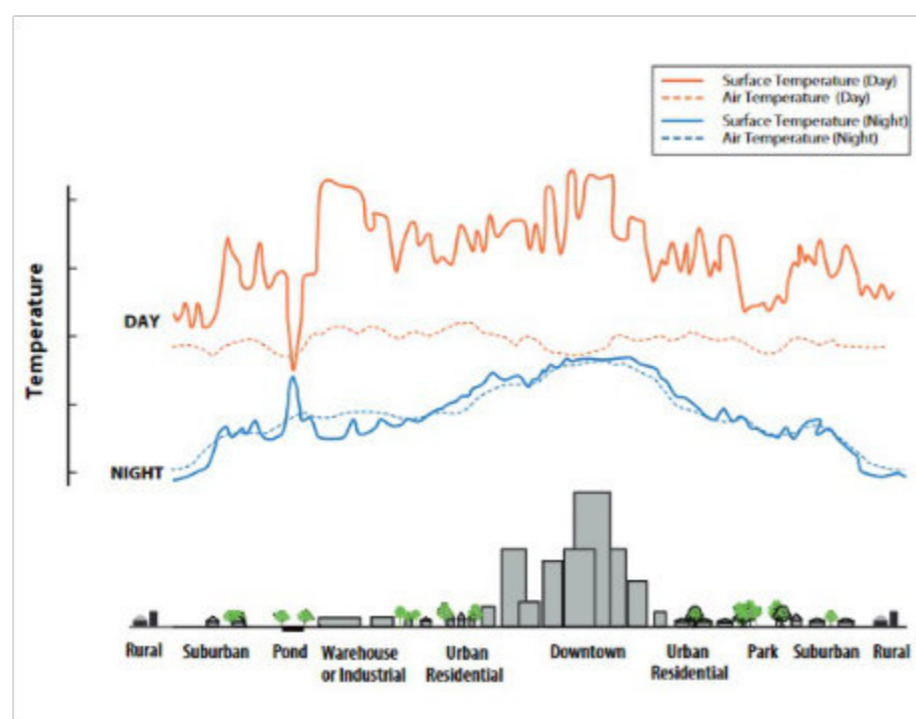
Zelenú infraštruktúru odvtedy mnohí obhajujú ako protipól sivej infraštruktúry, hoci sa dá povedať, že len málokto urobil pre propagáciu a kvalifikáciu tohto konceptu viac ako Benedict a McMahon z amerického Conservation Fund. Približne od začiatku roku 2000 táto dvojica pripravovala pôdu pre chápanie tohto konceptu, ktoré vyvrcholilo v ich publikácii „Linking Landscapes and Communities“. (Benedict, 2006) V správe projektu GREEN SURGE o 20 prípadových štúdiách miest sa tiež zistilo, že hoci sa používajú pojmy ako zelený systém alebo zelené siete, zelená infraštruktúra sa menovite spomína len málo (Hansen, 2015). Zelená infraštruktúra nie je náhradou za ekologické siete a ich základné prvky, ktoré sú často chránené vnútroštátnymi právnymi predpismi. Tieto ekologické siete sú však súčasťou širšej siete zelenej infraštruktúry.

Prvky zelenej infraštruktúry sa líšia svojimi funkciami (primárne a mnohé iné) a rozsahom, hoci všetky prispievajú k širšej sieti zelenej infraštruktúry. V medzinárodnej mierke je jadrom európskej siete zelenej infraštruktúry sieť Natura 2000, ktorá zahŕňa aj rozsiahle zalesnené a horské oblasti, bežné v stredoeurópskych pohraničných oblastiach.

Na lokálnej úrovni je zelená infraštruktúra zvyčajne rozmanitejšia a jej forma a funkcia sú veľmi závislé od miestnych podmienok a lokality. Pri plánovaní by sa preto mali brať v úvahu rozmanitosť foriem a funkcií, ako aj miestne potreby. Lokálna zelená infraštruktúra môže zahŕňať napríklad rybníky, živé ploty a menej prírodné prvky, ako sú zelené strechy a zelené steny.

Pod pojmom „modrá infraštruktúra“ chápeme systém vodných prvkov, ako napríklad vodné toky, nádrže, mokrade, premene, zasakovacie vegetačné pásy a pod., ktoré pomáhajú zadržiavať vodu a spomaľovať odtok zrážok. Modrá infraštruktúra v meste podporuje dostupnosť vody pre zelenú infraštruktúru.

Zelená infraštruktúra, prirodzene ochladzuje svoje okolie prostredníctvom tienenia a evapotranspirácie. Chladiaci účinok je najvyšší v prípade drevín a dospelých stromov, ak majú dostatočné zásoby vody v prízemných vrstvách. Dostupnosť vody je nevyhnutná pre proces evapotranspirácie vegetáciou, a preto je potrebné vytvoriť dostatočné životné podmienky zelených plôch a prvkov zabezpečením dostupnosti vody v pôde, napríklad prostredníctvom prvkov modrej infraštruktúry. Vzhľadom na túto funkčnú blízkosť a vzájomnú závislosť zelenej a modrej infraštruktúry je v posledných rokoch stále častejšia myšlienka zeleno-



Obrázok 7 Porovnanie teplôt v rozdielnych urbánnych štruktúrach

modrej infraštruktúry, ako uceleného systému.

Zelená infraštruktúra ako systém a jej jednotlivé zložky poskytujú mnoho ekosystémových služieb, ktoré môžeme deliť do štyroch skupín (IPR Praha, 2020):

- I.** Prínosy z regulácie ekosystémových služieb
 - a. Regulácia miestnej klímy
 - b. Regulácia odtoku dažďovej vody, zachytávanie a uskladňovanie dažďovej vody
 - c. Zlepšenie kvality ovzdušia
 - d. Kontrola hluku
 - e. Regulácia globálnej klímy
- II.** Prínosy z kultúrnych ekosystémových služieb
 - a. Rekreačia, relaxácia a odpočinok
 - b. Vizualne vlastnosti zelene zvyšujú estetickú kvalitu a atraktivnosť mestského priestoru a ulíc
- III.** Prínosy z podpory ekosystémových služieb zelenej infraštruktúry
 - a. Zabezpečenie biodiverzity a biotopov
 - b. Tvorenie pôdneho substrátu
 - c. Čistenie vody
 - d. Priaznivé účinky na ľudské zdravie, zlepšenie fyziologických funkcií ľudského tela vrátane psychickej relaxácie, zníženia stresu a zlepšenia fyzickej aktivity
- IV.** Prínosy z produktívnych ekosystémových služieb
 - a. Možnosť pestovania plodín
 - b. Výroba biomasy, paliva

V roku 2021 bola vydaná v spolupráci univerzity České vysoké učení technické a Univerzity Jana Evangelisty Purkyně, metodika pre hospodárenie s dažďovou vodou vo väzbe na zelenú infraštruktúru, čo je v súčasnosti pravdepodobne najucelenejšou metodickou pomôckou zaoberajúcou sa zeleno-modrou infraštruktúrou. (Sýkorová, 2021)

1.2.3. Vietor

Vietor zohráva osobitnú úlohu v interakcii medzi mestskou štruktúrou a počasím, a to nielen preto, že znížená rýchlosť vetra vo všeobecnosti zvyšuje silu efektu mestského tepelného ostrova (Wilby, 2008; Oke, Boundary layer climates, 1987), ale aj preto, že tzv. vzdušné koridory, pomáhajú ventilovať mestskú štruktúru. Počas pokojných a jasných nocí spojených so silnou úrovňou efektu tepelného ostrova vzduch stúpa nad mesto a vyvoláva horizontálne prúdenie vzduchu z vidieckeho prostredia do mesta. (Oke, Boundary layer climates, 1987; Kuttler, 2008)

1.2.4. Klimatická adaptácia v ČR

1.2.4.1. Praha

Mesto Praha aktívne reaguje na výzvy súvisiace s meniacou sa klímou. Po prijatí Adaptačnej stratégie hlavného mesta Prahy mesto uplatňuje proaktívny prístup. V roku 2018 sa Praha zaviazala znížiť emisie tým, že sa stala členom paktu starostov o klímu a energetike. Zaviazala sa pritom prijať akčný plán pre udržateľnú energetiku a klímu (SECAP) s cieľom znížiť emisie skleníkových plynov o 40 % do roku 2030 (a dosiahnuť nulové emisie v roku 2050). Časť SECAP obsahuje konkrétne adaptačné ciele. Prinajmenšom z hľadiska plánovania je teda pražský prístup veľmi sľubný.

Konkrétne zmierňujúce opatrenia pripravujú pracovné skupiny pod vedením Komisie pre obnoviteľné zdroje energie a klímu (zriadená v júli 2019). Pracovné skupiny sa zaoberajú témami udržateľnej energie, mobility, obehového hospodárstva a adaptácie na zmenu klímy. Inštitút plánovania a rozvoja (IPR) pôsobí v oblasti adaptácie a zaoberá sa aj mestským kontextom a napríklad využívanie zelenej a modrej infraštruktúry v Prahe.

V roku 2019 vedenie Prahy schválilo používanie nástroja Klimasken (CRELoCaF), ktorý v rámci medzinárodného projektu LIFE DELIVER "Odolné sídliská" testuje spoločnosť CI2 spolu so slovenskými partnermi. Praha tak bude monitorovať približne 100 špecifických faktorov klimatickej mitigácie a adaptácie.

Dôležité sú aj prístupy jednotlivých mestských častí Prahy. Praha 7 vyhlásila 22. mája 2019 stav klimatickej núdze. Podobne postupovala aj Praha 6, ktorá od občanov zozbierala viac ako 700 návrhov na konkrétne opatrenia. Praha 3 na konci roka 2019 oznámila, že všetka energia, ktorú mestská časť nakúpi bude mať "zelenú certifikáciu". Praha 12 sa tiež otvorene zapája a už teraz vyberá oblasti pre rozsiahle „mestské lúky“. (Pavelčík, 2019)

V prípade Prahy však jednotlivé mestské časti nedisponujú vlastnými adaptačnými stratégiami, ale namiesto toho pracujú v spoločnom rámci stratégie hlavného mesta. Táto stratégia stanovuje 6 hlavných cieľov, v rámci ktorých sú stanovené ciele špecifické. Hlavnými cieľmi sú

- a. Adaptácia na zvyšovanie teploty, tepelný ostrov a vlny horúčav
- b. Adaptačné opatrenia na zníženie dopadov privalových dažďov, povodní a dlhodobého sucha
- c. Adaptačné opatrenia na zníženie energetickej náročnosti Prahy a adaptáciu budov

- d. Adaptačné opatrenia v oblasti krízového riadenia a ochrany obyvateľstva
- e. Adaptačné opatrenia v oblasti udržateľnej mobility
- f. Adaptačné opatrenia v oblasti environmentálneho vzdelávania a osvetu

V súčasnosti je pražská adaptačná stratégia najkomplexnejšou v ČR a taktiež najzabehutejšou. V období 2020-2024 Praha eviduje 151 nových projektov, 8 pokračujúcich projektov a 54 zámerov s cieľom splniť rozličné špecifické adaptačné ciele.

1.2.4.2. Brno

V roku 2016 bol vypracovaný dokument Zásady pre rozvoj adaptácie na zmenu klímy v Brne s využitím ekosystémových prístupov, ktorý nahrádza adaptačnú stratégiu a slúži ako hlavný analytický a plánovací podklad pre návrh a realizáciu súboru vhodných adaptačných opatrení. Zásady adaptačného rozvoja sú tiež dôležitým analytickým základom pre pripravovanú Stratégiu pre Brno 2050. Cieľom dokumentu Zásady rozvoja adaptácie je poskytnúť komplexný analytický a plánovací základ v oblasti adaptácie na zmenu klímy pre prípravu Stratégie Brno 2050.

Celý adaptačný proces, ktorý dokument podporuje, je navrhnutý v súlade so široko používaným adaptačným cyklom. Ide o dynamický a interaktívny proces, ktorý má šesť fáz, od prípravnej fázy adaptačného procesu až po plánovanie adaptačných stratégií, ich realizáciu a monitorovanie. Z hľadiska procesu rozvoja adaptácie v meste je kľúčové zapojenie aktérov, ktorí ovplyvňujú rozhodovanie v meste. Adaptačný cyklus spája prístup EÚ k vypracovaniu adaptačných stratégií a prístup PROVIA Programu OSN pre výskum životného prostredia, ktorý sa zameriava na hodnotenie zraniteľnosti, vplyvu a adaptácie na zmenu klímy.

V rámci tohto dokumentu boli za najzávažnejšie problémy označené najmä vlny horúčav a mestský tepelný ostrov, nerovnomerné rozloženie zrážok, nedostatočné vsakovanie dažďovej vody a privalové povodne, ako aj mestská zeleň (predovšetkým jej množstvo).

V analytickej časti dokumentu je pomocou klimatologických modelov predikovaný vývoj klímy podľa rôznych scenárov (napr. vysoko-emisný scenár a stabilné emisie). V návrhovej časti dokumentu je načrtnuté strategické smerovanie adaptácie v meste - vízia,

hlavné ciele a špecifické ciele - vo vzťahu k analytickej časti. Víziou je odolné Brno - mesto odolné voči dopadom zmeny klímy a pripravené včas reagovať na očakávané dôsledky zmeny klímy. Na zmiernenie týchto vplyvov sa používajú adaptačné opatrenia, ktoré zároveň pomáhajú zabezpečiť priaznivý stav životného prostredia a významne prispievajú k zlepšeniu kvality života jeho obyvateľov.

Hlavnými cieľmi stratégie sú:

- a. Vytvoriť systém zelenej infraštruktúry pre zníženie rizík spojených s vlnami horúčav.
- b. Zvýšiť efektivitu hospodárenia s dažďovou vodou v zmysle "zadržať a využiť".
- c. Zabezpečiť stabilný vodný režim a revitalizáciu vybraných tokov.
- d. Podporovať osvetu a vzdelávanie verejnosti v oblasti zmeny klímy.

K dokumentu sú pripojené tri prílohy. Prvá príloha obsahuje výstupy z leteckého snímkovania tepelného ostrova mesta, druhá príloha obsahuje podrobný prehľad možností financovania adaptačných opatrení z verejných zdrojov a tretiu prílohu tvoria tzv. karty adaptačných opatrení, ktoré podrobne opisujú jednotlivé opatrenia. (Ústav výzkumu globálnej zmeny AV ČR, CI2, , 2016)

1.2.5. Zhrnutie adaptačných opatrení

Spolu s rastúcim záujmom miest a obcí v ČR o klimatickú adaptáciu sa zvyšuje aj počet publikácií, metodík a príručiek, zaoberajúcich sa touto problematikou. V prípade publikácie „Mestá a obytná krajina ČR v dobe zmeny klímy“ (Pavelčík, 2019) autori dokonca navrhujú konkrétne spôsoby adaptácie v štyroch rôznych oblastiach, a to:

- I.** Urbanistická koncepcia
- II.** Verejné priestranstvá
- III.** Architektonický koncept stavby
- IV.** Technické zariadenie

V nasledujúcej tabuľke je prehľad adaptačných opatrení kategorizovaných do štyroch kategórií – územné plánovanie (**P**), urbanizmus (**U**), architektúra (**A**) a technické riešenia (**T**).

	Opatrenie	Príklady / Popis
P A U T	Štruktúra zástavby umožňujúca solárne zisky jednotlivých budov	Parcelácia umožňujúca prevažujúci prístup zo severu a veľké zasklenie, a tým aj pasívne solárne zisky na juhu objektov Regulácia zamedzujúca zatieneniu budov, zohľadňujúca sklon terénu, ktorá umožní použitie fotovoltaických panelov na všetkých domoch Umiestnenie nových rozvojových lokalít tak, aby sa do nich dali ľahko umiestniť vyššie uvedené skutočnosti
P A U T	Polycentricita a polyfunkčné využitie - mesto a región krátkych vzdialeností	Podpora hierarchie centier služieb a ich vzájomného prepojenia verejnou dopravou Rozdelenie intenzity využitia podľa verejnej dopravy - najintenzívnejšie bývanie, služby a pracovné príležitosti pri železnici, menej intenzívne pri autobusoch, extenzívne (veľké pozemky pre malé domy) na okraji zástavby Miešanie funkcií - bývanie, zamestnanosť a malé služby (ktoré sa navzájom nerušia) Bloková štruktúra, ktorá privádza chodcov cez ulice do oblastí, kde sa môžu nachádzať obchody a služby
P A U T	Prirodzené vetranie a chladenie mesta	Geometria uličnej siete umožňujúca prirodzené vetranie zastavaného územia - súvislá uličná sieť pokračujúca oboma smermi do voľnej krajiny bez prerušenia
P A U T	Koncepčné a dispozičné riešenie budov	Tvar budovy, aby sa dosiahol čo najpriaznivejší pomer úžitkového objemu budovy k ochladzovanej ploche Dispozície navrhnuté tak, že nevykurované priestory pre služby alebo priestory bez okien sú na severnej fasáde a vykurované priestory s potrebou veľkých okien sú na južnej fasáde
P A U T	Tepelná sanácia obálok budov vrátane striech	Inštalácia tepelne izolačných okien formou repasů alebo výmeny okien, a utesnenia a izolácie ostenia Tepelná izolácia obvodových plášťov budov, striech a zvýšenie ich vzduchotesnosti Inštalácia špeciálneho zasklenia s premenlivou slnečnou a spektrálnou priepustnosťou a možnosťou jej zmeny užívateľom
P A U T	Vysoká odrazivosť povrchov budov a verejných priestorov	Svetlé nátery striech a fasád Svetlé farby povrchov komunikácií
P A U T	Využitie solárnych ziskov	Fotovoltaické panely a fotovoltaická strešná krytina umožňujúca vykurovanie aj dodávku energie Fototermické panely Trombeho stena
P A U T	Sálavé teplo a chlad z obvodových konštrukcií	Aktivované betónové jadro Stenové vykurovanie a chladenie
P A U T	Rekuperácia odpadného tepla	Rekuperácia tepla zo šedých vôd Využitie tepla z technologického chladenia
P A U T	Ozelenené strechy	Zelené strechy (extenzívne, intenzívne, polointenzívne, mokradové) pomáhajú znižovať povrchovú teplotu, a tým aj prehrievanie budov prostredníctvom odparovania a tepelnej kapacity substrátu.
P A U T	Uskladňovanie tepla a chladu	Nočné predchladzovanie, ideálne v spojení s ťažkými akumuláčnými stavebnými konštrukciami alebo konštrukciami využívajúcimi skupenské teplo Využitie tepelnej akumulácie podlažia budovy - chladenie podlažia pomocou tepelného čerpadla v zime a vykurovanie využitím prebytočného tepla v lete Skladovanie chladu pomocou zadržanej kapacity dažďovej vody

P - plánovanie, politika a regulácie U - urbanizmus A - architektúra T - technické riešenia

	Opatrenie	Príklady / Popis
P A U T	Riadené vetranie s rekuperáciou tepla a chladu	Rekuperčná jednotka pripojená k centrálnej klimatizácii Rekuperčná jednotka pre každú miestnosť
P A U T	Aktívne chladenie – klimatizácia	Rôzne aktívne klimatizačné systémy sú stále nevyhnutným riešením v koncepčne nevhodne navrhnutých a umiestnených budovách. Malo by však ísť o dočasné riešenie, kým sa budova nezrekonštruje tak, aby klimatizáciu vôbec nepotrebovala.
P A U T	Tienenie otvorov a domov	Strešné presahy, balkóny, slnečné clony a pripojené pergoly alebo markízy, vonkajšie žalúzie Tienenie vegetáciou - stromy, popínavé rastliny na predsadených konštrukciách
P A U T	Využitie šedej vody	Systém recyklácie použitej šedej vody je obzvlášť využiteľný pre splachovanie toaliet alebo na zalievanie záhrady.
P A U T	Využití zrážkovej vody na zalievanie	Záchytávanie dažďovej vody zo striech do (zvyčajne podzemných) nádrží a jej používanie na zavlažovanie namiesto pitnej vody.
P A U T	Použitie rastlinných a recyklovaných materiálov	Nosné konštrukcie z dreva (CLT panely, rámové a trámové konštrukcie), v prípade výškových budov kombinácia dreva a ocele alebo betónu Priečky a nízko namáhané konštrukcie z nepálenej hliny Tepelná izolácia z rastlinných materiálov - konope, drevené vlákno, slama Tepelná izolácia z recyklovaných materiálov - fúkaná celulóza, penové sklo
P A U T	Flexibilné konštrukčné systémy	Nosné konštrukcie, do ktorých možno ľahko zasahovať pri zmene dispozície a otvorov - skeletové konštrukcie všeobecne, drevené panely (železobetónový stenový systém nie je vhodný) Flexibilné, ľahko upraviteľné dispozície
P A U T	Životnosť materiálov a konštrukcií	Materiály a konštrukcie s vysokou trvanlivosťou a odolnosťou Konštrukcie s nižšími nárokmi na obnovu a údržbu - napr. konštrukčná ochrana dreva, odolné prirodzene starnúce drevo bez náteru, thermowood, modelovanie správania sa vlhkosti konštrukcií a predchádzanie riziku kondenzácie (difúzne otvorené systémy sú bezpečnejšie ako difúzne uzavreté systémy) Odolnejšie skladby a povrchy spevnených plôch ciest a verejných priestranstiev Nábytok a vybavenie budov s dlhšou životnosťou a lepšou opraviteľnosťou
P A U T	Zeleň ako systém - kostra mestskej zelene	Koncepcie riešení zelených plôch, stanovujúce cieľové charakteristiky systému zelených plôch z hľadiska rekreácie, biodiverzity (dôležitá kontinuita systému) a hospodárenia s dažďovou vodou Pasport zelených plôch, monitorovanie stavu vrátane následnej starostlivosti
P A U T	Pitné fontány a tienené miesta pre oddych	Pitné fontány prispievajú k adaptácii obyvateľov na následky UHI
P A U T	Rozšírenie územne plánovacích podkladov	Teplotné mapy Vsakovacie mapy Definovanie a odporúčania regulácií veterných koridorov a koridorov pre prúdenie studeného vzduchu

P - plánovanie, politika a regulácie U - urbanizmus A - architektúra T - technické riešenia

		Opatrenie	Príklady / Popis
P	U	Vsakovanie dažďovej vody z odvodnených ciest a striech	<p>Nespevnené povrchy všade tam, kde je to prevádzkovo možné</p> <p>Priepustné spevnené povrchy podľa vhodnosti použitia (dlažba so širokou medzerou, vegetačná dlažba, minerálny betón, štrk, hlina a iné porézne povrchy)</p> <p>Vsakovanie v povrchových zelených objektoch na mieste (brázdy, bioswale) alebo v jeho blízkosti (raingarden)</p> <p>Zasakovanie v technických podpovrchových objektoch (vsakovacie tunely, vsakovacie boxy), kde to nie je možné na povrchu</p> <p>Odstránenie bariér medzi chodníkmi a zelenými plochami</p>
A	T		
P	U	Retencia vody v oblasti	<p>Revitalizácia vodných tokov (spomalenie a zploštenie povodňových prietokov)</p> <p>Mokrade a rybníky</p> <p>Malé vodné nádrže, kúpacie biotopy</p>
A	T		
P	U	Zaplaviteľné oblasti pre rozliv záplav	<p>Nivy vodných tokov</p> <p>Suché a polosuché poldre</p>
A	T		
P	U	Výsadba stromov v spevnených plochách	<p>Prekoteniteľné boxy</p> <p>Ochrana proti zhutneniu pôdy ostrohranným štrkom väčších frakcií</p>
A	T		
P	U	Škálovanie intenzity zelene	<p>Intenzívne letničkové výsadby, intenzívne trávniky (parterové, športové, obytné)</p> <p>Štandardné trvalkové výsadby, stromy v chodníkoch, polointenzívne trávniky, sady, komunitné záhrady</p> <p>Extenzívne trávniky - mestské lúky, štrkové záhony s vyšším stupňom samoregulácie, kríky, porasty drevín a lesoparky</p>
A	T		
P	U	Habitaty pre zvýšenie biodiverzity	<p>Stanovišťa a úkryty na prezimovanie, prenecovanie alebo rozmnožovanie rôznych organizmov v parteri, na budovách a na vzrastlej zeleni</p> <p>Komplexné opatrenia na podporu biodiverzity v širšom území (modelácia terénu, terénne prvky, mozaiky biotopov)</p>
A	T		
P	U	Prvky brániace veternej a vodnej erózií	<p>Vetrolamy, aleje, remízy</p> <p>Zasakovacie pásy, brázdy</p> <p>Mokrade, rybníky, retenčné nádrže</p> <p>Interakčné prvky, biocentrá ÚSES</p>
A	T		
P	U	Zlepšenie starostlivosti o ornú pôdu	<p>Zelené hnojenie, zvyšovanie podielu organickej hmoty v pôde</p> <p>Striedanie plodín, skladba plodín v jemnejšej zrnitosti</p> <p>Smer orby po vrstevnici</p>
A	T		
P	U	Studené povrchy	<p>Použitie materiálov s vyššou odrazivosťou (svetlé materiály)</p> <p>Použitie materiálov s vyššou tepelnou kapacitou</p>
A	T		
P	U	Odparovanie - vodné prvky	<p>Fontány a rozprašovače</p> <p>Vodné nádrže</p> <p>Kropenie ulíc</p>
A	T		
P	U	Tienenie obytných priestorov	<p>Stromy, prvky s popínavými drevinami - pergoly, treláže</p> <p>Tieniace prvky - pevné, dočasné (markízy, plachty)</p>
A	T		

- 1.3. Příklady zahraničních projektov
- 1.3.1. Stuttgart – Německo
- 1.3.2. Arnhem – Holandsko
- 1.3.3. Tiel East – Holandsko
- 1.3.4. Ekodistrikt Luciline – Rouen – Francúzsko
- 1.3.5. Hammarby Sjostad – Stockholm – Švédsko
- 1.3.6. Royal Ports – Stockholm – Švédsko

1.3. Príklady zahraničných projektov

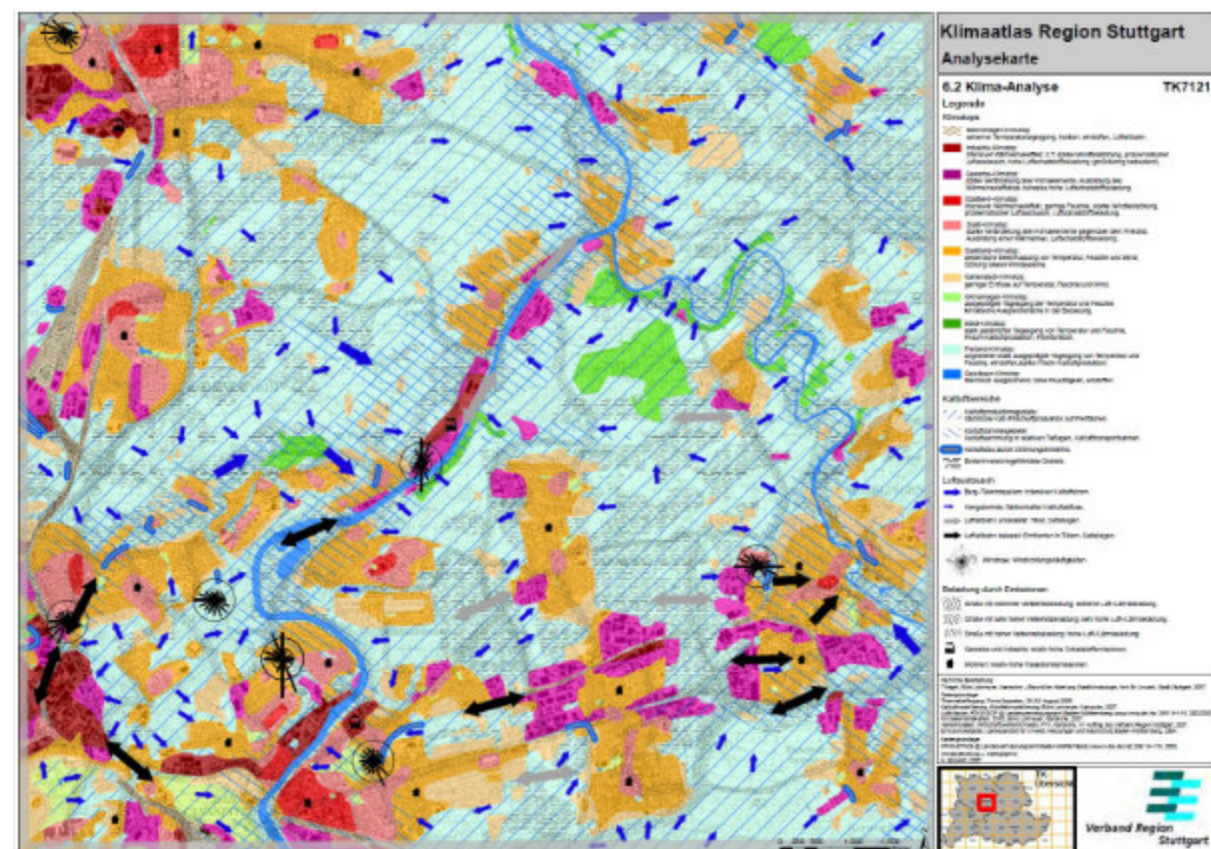
1.3.1. Stuttgart – Nemecko

Mesto Stuttgart v roku 2008 vypracovalo štúdiu nazvanú Klimatický atlas regiónu Stuttgart. Jedná sa o komplexnú prácu popisujúcu súčasný stav klímy v regióne. Klíma a vzduch sú uvažované ako plánovacie faktory a sú preto zahrnuté v jednotlivých analýzach územia. Vďaka tomuto prístupu je v súčasnosti Stuttgart jeden z najlepších príkladov využívania vetra a vegetácie za účelmi znižovania znečistenia ovzdušia a dopadov prehrievania. V rámci podkladov sú navrhnuté ventilačné koridory, ktoré majú odporúčané špecifické parametre a vlastnosti. Tento systém je rozdelený na dva typy, a to koridory pre prúdenie studeného vzduchu a pre vietor. Atlas ďalej klasifikuje rôzne časti mesta podľa úlohy, ktorú zohrávajú pri výmene vzduchu a prúdení chladného vzduchu v regióne, ako aj na základe ich topografie, hustoty a charakteru zástavby a vybavenosti zelenými plochami. Atlas takto rozlišuje osem kategórií oblastí a pre každú z nich poskytuje rôzne plánovacie opatrenia a odporúčania.

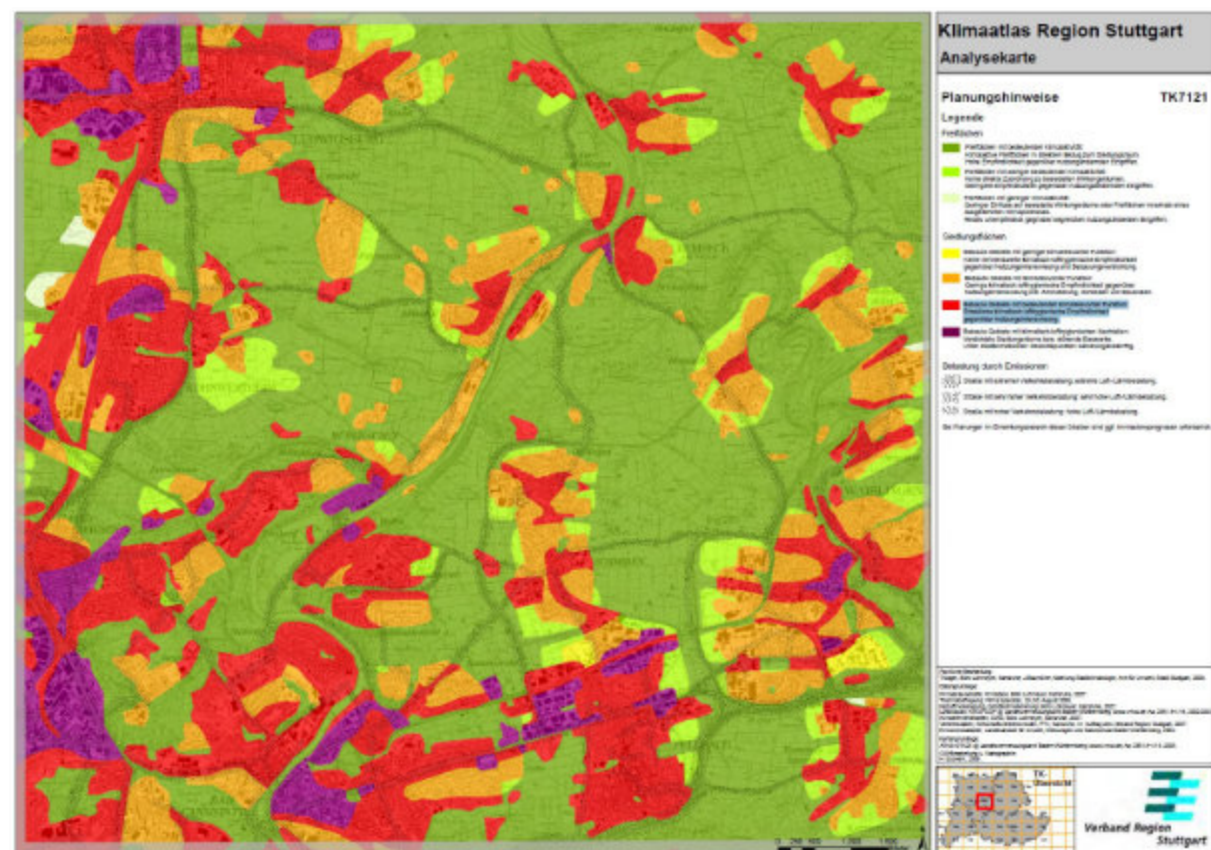
Nasledovné princípy tvoria základ pre stanovené odporúčania:

- Vegetačné plochy by mali byť umiestnené tak, aby obklopovali zástavbu, a v zastavaných oblastiach by sa mali vytvárať alebo udržiavať väčšie, prepojené zelené plochy, aby sa uľahčila výmena vzduchu;
- údolia slúžia ako koridory na dodávku vzduchu a nemali by byť zastavané;
- svahy by mali zostať nezastavané, najmä ak je zástavba v údoliach, pretože tu dochádza k intenzívnemu prenosu chladného a čerstvého vzduchu;
- sedlovité topografie slúžia ako koridory pre prívod vzduchu a nemali by sa rozvíjať;
- treba sa vyhýbať rozrastaniu miest;
- všetky stromy rastúce v mestskom jadre s obvodom kmeňa väčším ako 80 cm vo výške 1 m sú chránené nariadením o ochrane stromov.

Pre ďalšie zlepšenie adaptačnej kapacity Stuttgartu na horúce letá sa v súčasnosti v rámci balíka opatrení na ochranu klímy rozširuje zelená infraštruktúra v meste, ktorá zahŕňa: ozelenenie budov, zatienenie dopravných trás (napr. chodníkov a cyklotrás), zatienenie fasád budov prostredníctvom pouličných stromov a modernizáciu menších verejných priestranstiev na "chladné miesta" (plochy vybavené pitnou vodou, vodnými fontánami, rozprašovačmi vody a tieniacimi zariadeniami). Okrem toho mesto realizuje program zameraný na zlepšenie mestskej modrej infraštruktúry, najmä prostredníctvom pitných fontán a iných vodných prvkov. Vodné plochy a pohybujúca sa voda prispievajú k zníženiu tepelnej záťaže prostredníctvom odparovania.



Obrázok 8 Klimatický atlas Štuttgartu - Analýza ventilácie a ochladzovania



Obrázok 9 Klimatický atlas Štuttgartu - Kategorizácia priestorov podľa ich klimatickej hodnoty

1.3.2. Arnhem – Holandsko

Mesto Arnhem sa v rámci európskeho projektu Future Cities zameralo predovšetkým na problematiku mestského tepelného ostrova a jeho dôsledky.

Prvým krokom bolo posúdenie súčasnej klímy mesta Arnhem. V lete rokov 2009 a 2012, prebehli série meraní, z ktorých sa vyplynul značný teplotný rozdiel, cca 7°C v noci a 3°C cez deň, medzi centrom mesta a jeho okrajovými časťami. Zároveň sa večer počas horúcich dní zhotovili infračervené letecké snímky. Tieto snímky ukázali, že najvyššie teploty boli dosahované na cestách a námestiach. Cesty lemované stromami vykazovali menšie teploty v dôsledku tienenia stromami. Lesy, parky a vlhké trávnaté plochy v záplavových oblastiach riek boli najchladnejšie. Obrázky dokumentovali, že vo všeobecnosti sa viac tepla ukladá v cestách ako v budovách, parkoch a vo vode. Zatižené plochy samozrejme ukladajú menej tepla ako otvorené kamenné, či asfaltové plochy.

S pomocou Univerzity v Kasseli (Nemecko), Čínskej univerzity v Hongkongu a Univerzity vo Wageningene (Holandsko) bola v roku 2010 vytvorená analýza mestskej klímy, v podobe tepelnej mapy (Obrázok 11), po ktorej v roku 2012 nasledovala podrobnejšia mapa.

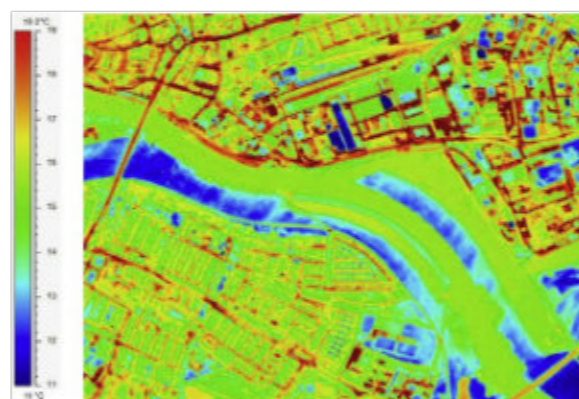
Mapa (Obrázok 11) jasne ukazuje variabilitu rizika súvisiaceho s teplom v meste, pričom červené oblasti označujú najteplejšie časti mesta. Potenciál vetrania (vyznačený čiernou farbou) súvisí s prirodzeným prúdením vzduchu pozdĺž riek a na trajektóriách smerujúcich nadol.

Štúdia jasne odhalila, že v Arnheme sa nachádzajú tepelné ostrovy. Niekoľko oblastí v meste, predovšetkým centrum mesta, veľká priemyselná oblasť a veľké kryté nákupné centrum, majú tendenciu akumulovať teplo počas dňa a v noci majú značné problémy s ochladzovaním (červené oblasti na mape tepla). Tieto oblasti majú kamenný charakter, nedostatok vegetácie a len malé možnosti prirodzenej ventilácie. Iné oblasti, ako sú veľké parky, lesy, záplavové oblasti riek Rýn a Ijssel a vidiecke oblasti v okolí mesta, produkujú chladný a čerstvý vzduch, ktorý má značný ochladzovací účinok (Obrázok 12).

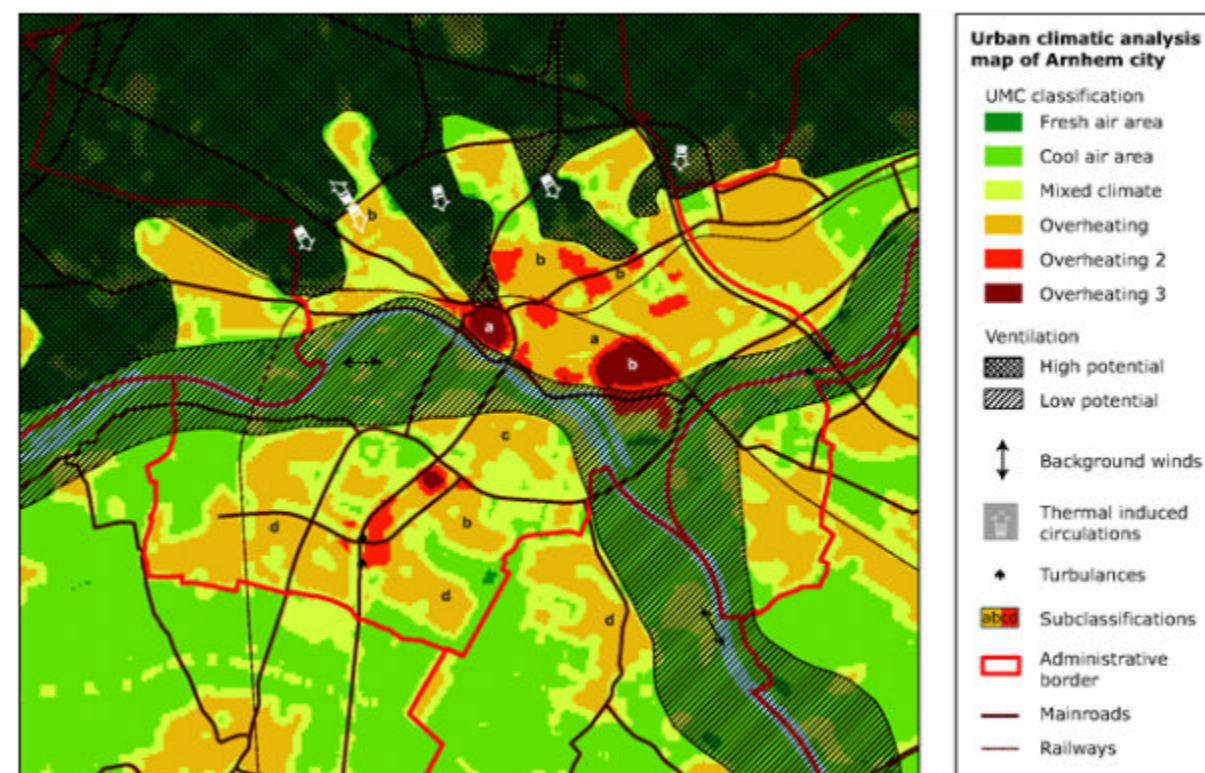
Všetky zozbierané informácie sa použili a následne bol vytvorený plán, ktorý rozlišuje štyri druhy oblastí, ktoré majú definované rozdielne opatrenia:

- Červené oblasti - v týchto oblastiach by sa malo prioritne predchádzať ďalšiemu otepľovaniu a malo by sa vyvinúť úsilie na zlepšenie súčasnej situácie.
- Oranžové oblasti - malo by sa zabrániť ďalšiemu otepľovaniu, nakoľko z dôvodov zahusťovania objemu budov a klimatických zmien sa situácia v týchto oblastiach zhorší a môže dôjsť k reklasifikácii oblastí na oblasti červené.
- Žlté oblasti - súčasnú situáciu je potrebné chrániť, pretože tieto oblasti vykazujú dobrú klimatickú rovnováhu medzi zelenou a modrou infraštruktúrou a zastavanými časťami.
- Modré oblasti - je potrebné maximálne využiť potenciál na ochladzovanie a vetranie mesta. Tieto oblasti by mali zostať otvorené a chránené. Výstavba je buď zakázaná, alebo povolená len v obmedzenom rozsahu.

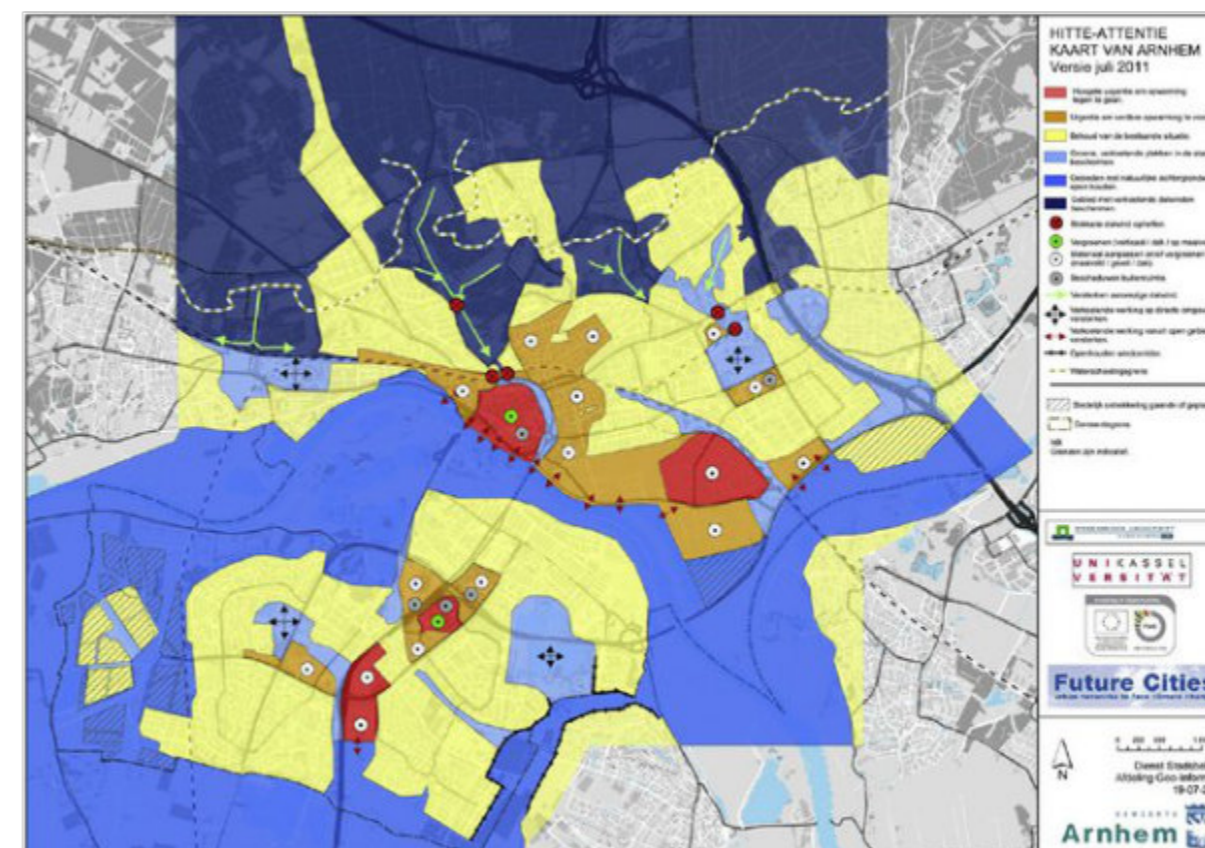
Súčasťou vypracovaného plánu sú aj odporúčania spôsobov adaptácie, ktoré zahŕňajú predovšetkým zelenú infraštruktúru, ako sú zelené strechy, vertikálna zeleň, stromy a tráva, ako aj modrú infraštruktúru, napríklad rieky a potoky. Plán poukazuje aj na vhodné stavebné a chodníkové materiály alebo špecifickú konštrukciu budov, pokiaľ ide o veľkosť, tvar a objem.



Obrázok 10 Teplotné snímokovanie



Obrázok 11 Klimatická analýza Arnhemu



Obrázok 12 Kategorizácia plôch podľa ich dopadu na UHI efekt

1.3.3. Tiel East – Holandsko

Mesto Tiel, ktoré sa nachádza medzi riekami Waal a Linge, sa vždy zaoberalo problematikou vody. Prví obyvatelia si postavili domy na vyššie položených miestach pozdĺž rieky Linge, ale keď sa mesto začiatkom 19. storočia začalo výrazne rozrastať, vyššie položené miesta boli čoskoro obsadené. V dôsledku toho sa výstavba rozvíjala v nižších oblastiach okolo centra mesta.

Voda umožňovala prosperitu, ale vždy bola aj hrozbou: stopy po mnohých prielomoch hrádzí možno nájsť dodnes. Až v roku 1995 muselo byť mesto a okolité štvrte evakuované z dôvodu záplav. Odvtedy sa zvýšilo množstvo hrádzí, aby sa znížilo riziko.

Otázkou klimatickej adaptácie na budúce dopady klimatických zmien sa ako prvý začali zaoberať v mestskej časti Tiel-Východ. Táto štvrť bola vybudovaná v bývalej pobrežnej oblasti rieky Waal. V súčasnosti pevná hrádza udržuje tok rieky od jeho pôvodnej polohy. Tiel-Východ ponúka kombináciu bývania a priemyslu a v posledných rokoch sa veľmi rozrástol, čím sa územie postupne zahustilo. V dôsledku toho je verejná zeleň pomerne vzácna.

Riešenie existujúcej vodnej záťaže bolo len časťou celkového konceptu. Keďže počet obyvateľov Tielu rastie, je potrebných viac domov. Tieto domy sa prednostne stavajú v existujúcich obytných zónach, aby okolitá voľná krajina mohla zostať nedotknutá.

Súčasťou projektu bolo vytvorenie vodného scenára, ktorý pozostáva z krátkodobých, strednodobých a dlhodobých opatrení, ako napríklad:

- a. dlhšie zadržiavanie vody
- b. dočasné uskladnenie vody
- c. odvádzanie podzemnej vody do menej zraniteľných oblastí
- d. vybudovať "klimatickú hrázu"

Niektoré z týchto opatrení sú relatívne jednoduché, napríklad vytváranie nových vodných tokov a používanie priepustnej dlažby. Iné opatrenia sú inovatívnejšie a komplexnejšie, pretože sú založené na synergii medzi vodou, zeleňou a energiou.

Príkladom dočasného uskladnenia vody je vodné námestie. Takéto námestia sú umiestnené na nižšej úrovni ako okolité pozemky, v ktorých sa môže uskladňovať dažďová voda počas privalových dažďov. Ak je na námestí voda, pripomína plytký rybník. Keď je námestie suché, ponúka atraktívny zelený verejný priestor, kde sa ľudia môžu stretávať a interagovať. V

oblasti Tiel-Východ sú zamýšľané dve vodné námestia. Tieto vodné námestia budú nielen súčasťou vodného scenára, ale zároveň obohatia štvrť o verejnú zeleň.

Odvádzanie podzemnej vody do menej zraniteľných oblastí nie je ideálnym riešením, avšak poskytuje rýchle výsledky. Jedná sa o prosté prepumpovanie vody z oblastí s príliš vysokou hladinou spodnej vody do oblastí, ktoré nie sú výškou hladiny tejto vody ohrozené. Výhodou tohto systému je možné využitie tepla, prípadne jeho absencie, pre energetické účely.

Najdrastickejším dlhodobým opatrením vodného scenára je realizácia klimatickej hrázy. Klimatická hrádza sa často definuje ako multifunkčná hrádza, ktorá je dostatočne robustná na to, aby zaručila trvalú bezpečnosť.



Obrázok 13 Urbanistická koncepcia Tiel-East



1.3.4. Ekodistrikt Luciline – Rouen – Francúzsko

Ekodistrikt Luciline je jeden z najambicióznejších a najväčších projektov v Rouene, ktorého realizácia bola pôvodne naplánovaná na rok 2020. Zámer sa nachádza medzi Dokom 76 a ulicou Jean-Ango. Štvrť má výnimočnú polohu v blízkosti centra mesta s vynikajúcou nadväznosťou na verejnú dopravu a prístupom k hlavným cestám. Tento významný projekt vytvára nový vzťah medzi mestom a jeho riekou vďaka lepším prepojeniam a dostupnosti. Mesto sa priblíži k svojej rieke a jej pokojnému toku. Štvrť ponúkne priamy prístup k Seine a zabráni sa masívnej zástavbe nábrevia.

Projekt Seine West ako celok má rozlohu približne 800 hektárov. Štvrť Luciline je prvou fázou tohto projektu a na rozlohe 9 hektárov bude poskytovať mix služieb, komercie, bývania a kancelárskych priestorov. Projekt poskytne širokú škálu ubytovacích zariadení od samostatne stojacich nehnuteľností až po malé bytové domy, z čoho približne štvrtina bude sociálne bývanie. Verejné priestory budú zároveň chránené pred nadmernou zástavbou.

Projekt je založený na novej koncepcii, ktorá sa zameriava na životné prostredie. Hlavným prístupom je boj proti rozrastaniu sa mesta tým, že na menšej ploche ponúka viac domov a podnikov a zároveň poskytuje vzdušné verejné priestory.

Všetky aspekty dopravy, energie a životného prostredia boli starostlivo preskúmané a naplánované pomocou francúzskeho plánovacieho prístupu (AEU) v súlade s metodológiou Agentúry pre životné prostredie a energetiku (ADEME).

Z pohľadu klimatickej adaptácie je hlavným cieľom projektu, čo najviac sa priblížiť prirodzenému kolobehu vody zvýšením vegetácie - prístup, ktorý je dnes v mnohých prípadoch veľmi obmedzený hustou urbanizáciou.

Vodné hospodárstvo a vegetácia sú prirodzeným a účinným spôsobom, ako zlepšiť životné prostredie a zároveň oslabiť škodlivé účinky zmeny klímy. Z tohto dôvodu boli stanovené nasledovné ciele:

- minimalizácia uzavretých plôch v súvislosti s 135 000 m² budov
- zlepšenie obytného prostredia
- podpora biodiverzity
- obmedzenie odpadu (napr. pitná voda sa nebude používať na zalievanie)

V oblasti bude prítomná voda obmedzovať účinky mestských tepelných ostrovov a prispievať k príjemnému životnému prostrediu. Z tohto dôvodu sú pre projekt dôležité nasledovné typy vody:

- prameň Luciline, ktorý bol pôvodne zatrubnený, je v rámci projektu vedený v otvorených kanáloch
- dažďová voda pochádzajúca zo súkromných pozemkov sa po retencii bude vsakuje
- voda z verejných priestranstiev a podzemná voda, odtekajúca z miest výroby tepla (geotermálna drenáž), taktiež prúdi v otvorených kanáloch

Tieto tri druhy vody sa zbierajú v centrálnom údolí, mieste na prechádzky a oddych, čím sa zabezpečí zadržiavanie vody a vytvorí sa tak vlhké prostredie v oblasti. Z tohto miesta sa voda odvádza do Seiny.



1.3.5. Hammarby Sjöstad – Stockholm – Švédsko

Hammarby Sjöstad už dlho slúži ako symbol pre Štokholm budúcnosti a každý rok do neho prichádzajú tisíce návštevníkov, aby sa dozvedeli viac o tom, čo robí z tejto štvrte medzinárodný vzor. Pôvodná myšlienka sa zrodila už v roku 1990 a väčšina štvrte je dokončená. Po úplnom vybudovaní bude môcť projekt ponúkne cca 11 000 bytových jednotiek. Projekt je založený na uzavretom ekologickom cykle, v ktorom sa minimalizuje spotreba odpadu a energie a využíva sa recyklácia, kdekoľvek je to možné. Cieľom je znížiť vplyv na životné prostredie na polovicu v porovnaní s bežnými štandardmi.

Švédsko za cieľom usmernenia trvalo udržateľného rozvoja adaptovalo Cieľ 7.5 Agendy 21 OSN na národnej úrovni. V dôsledku toho bolo vo Švédsku definovaných osem základných stratégií na dosiahnutie udržateľnosti.

Za účelom realizácie týchto stratégií projekt Hammarby Sjöstad zakomponoval do svojho jadra teórie urbanistického dizajnu známe ako New Urbanism, Transit Oriented Development a Smart Growth. Princípy nového urbanizmu sa nachádzajú v prístupoch projektu k dosiahnutiu udržateľnosti. Tieto stratégie sú rozvoj s minimálnym dopadom, ekologické technológie, rešpektovanie ekológie a hodnoty prírodných systémov, energetická účinnosť, menšie využívanie konečných palív, viac miestnej výroby a zvýšenie pešej chôdze a zníženie závislosti od automobilov. Teória tranzitne orientovaného rozvoja sa uplatňuje v dimenzii dopravnej infraštruktúry projektu. Ide o teóriu urbanistického dizajnu, ktorá sa zameriava na udržateľný život v mestách založený na stredne hustom bývaní napojenom na systémy verejnej dopravy. Teória inteligentného rastu sa v projekte uplatňuje tým, že sa zameriava na sústredenie mestského rastu do centier miest prostredníctvom plánovania a dopravných systémov, aby sa zabránilo urban sprawl. Teória obhajuje kompaktný mestský rozvoj, schopnosť chodiť pešo a zmiešané plánovanie využitia územia.

Štvrťou prechádza sieť rozmanitých parkov, zelených plôch a chodníkov, ktoré sú protiváhou hustej mestskej krajiny. (Obrázok 14) Vysadené zelené plochy a stromy pomáhajú zachytávať dažďovú vodu namiesto toho, aby odtiekala do kanalizácie. Vegetácia tiež filtruje znečisťujúce látky z tohto odtoku dažďovej vody a zabezpečuje čistejšie ovzdušie. Tam,

kde to bolo možné, bola zachovaná prírodná krajina. Pôvodné trstiny a rákosie zostávajú pozdĺž nábrežia, kde vybudované odľahlé chodníky zasahujú do vody. Na mieste sa nachádza aj starostlivo zachovaný dubový les.

Aby sa znížilo množstvo odtekajúcej vody, ktorá sa dostáva do kanalizačného systému Hammarby, povrchová voda sa čistí na mieste. Dažďová voda z okolitých domov a záhrad je odvádzaná otvoreným kanalizačným systémom, ktorý odvádza vodu do atraktívneho kanála. Voda potom odteká do série nádrží, kde sa čistí a filtruje cez pieskové filtre alebo v umelo vytvorených mokradiach. Po tomto procese čistenia potom voda putuje do jazera Hammarby Sjö, čím sa opäť obnovuje hladina jazera.

Hammarby Sjöstad má rozmanitý systém dopravy, slúžiaci jeho obyvateľom. V centre štvrte bola vybudovaná infraštruktúra ľahkého železničného spojenia (Tvarbanan) so štyrmi zastávkami, ktoré sú priamo napojené na sieť metra v Štokholme. Plánuje sa aj predĺženie električky ďalej na východ, aby sa priamo napojila na jeden z hlavných dopravných uzlov Štokholmu.

K dispozícii je tiež systém Ferrylink, ktorý dokáže za päť minút preplaviť jazero Hammarby Sjö. Trajekt premáva na jazere počas celého roka, každých 10-15 minút, od skorého rána až do polnoci. Počas letnej sezóny premáva trajekt aj z Hammarby Sjöstad do Nybroviken v centre Štokholmu. Do Hammarby Sjöstad premávajú aj početné lodné linky, ktoré začínajú priamo v centre mesta.

Dôraz sa kladie aj na zníženie používania súkromných automobilov. V rámci projektu bol zavedený carpool systém. Nezabudlo sa ani na cyklistov a chodcov, a projekt disponuje bezpečnou sieťou cyklotrás, chodníkov pre peších a systémom krátkodobého prenájmu áut. Do oblasti Södermalm v Štokholme bol zavedený nový cyklistický a peší most, ktorý dopĺňa novú sieť. Pre prípady kedy je nevyhnutné použiť auto bola navrhnutá nová diaľnica Södra Länken v súlade s environmentálnymi požiadavkami mesta, a preto bola znížená a premostená dvoma ekoduktami spájajúcimi Hammarby a prírodnú rezerváciu Nacka. Ekodukty slúžia ako zelené mosty spájajúce tieto dve oblasti.



Obrázok 14 Hammarby Sjöstad - koncepcia zelene



1.3.6. Royal Ports – Stockholm – Švédsko

Štokholmský kráľovský prístav je jednou z najväčších a najkomplexnejších mestských rozvojových oblastí v Štokholme. Cieľom projektu je uspokojiť rastúce potreby mesta - od bývania, pracovných miest, služieb a verejnej dopravy až po škôlky, zelené plochy, kultúru a šport. Prístav sa rozprestiera od Hjorthagenu na severe po Loudden na juhu. Rozvoj prebieha prevažne v oblastiach, ktoré sa kedysi využívali na ťažbu plynu, prístav a iné priemyselné prevádzky. Plánovanie sa započalo začiatkom roku 2000 a výstavba stále pokračuje.

Projekt je zamýšľaný ako prirodzené rozšírenie vnútorného mesta s pevnou a súdržnou mestskou štruktúrou bez fyzických a sociálnych bariér. Mesto budú spájať najmä verejné priestory v podobe ulíc, námestí a parkov. To umožní, aby sa miesta stretávania a dopravné tepny v rôznych častiach mesta navzájom dopĺňali a posilňovali a aby mesto bolo menej náchylné na zmeny.

Spájanie jednotlivých lokácií projektu do vzájomne prepojenej mestskej štruktúry uľahčuje pohyb pešo a na bicykli. V mestských priestoroch je zohľadňovaná priorita pešej a cyklistickej dopravy. Chodníky pre chodcov a cyklotrasy sú funkčné a majú veľkorysé rozmery. Mierka návrhu ulíc a námestí je úmerná ich funkcii a okolitej zástavbe. Územie by malo byť navrhnuté tak, aby sa dalo prežívať v pomalom tempe, s malou sieťou ulíc, ktoré ponúkajú množstvo prepojení a skratiek cez územie. Ulice a dopravné tepny by mali slúžiť nielen na pohyb po území, ale aj na turizmus, napríklad vo forme vonkajších reštaurácií. Je dôležité aby starší aj mladší obyvatelia mali možnosť pohybovať sa bezpečne a spoľahlivo po území.

Projekt taktiež adaptuje ideu Mesta krátkych vzdialeností, čo sa odráža v umiestňovaní funkcií, ako sú maloobchod, služby a školy, do uzlov verejnej dopravy alebo väčších verejných priestorov. Všeobecným cieľom je vysoká miera rozvoja, tak aby sa vytvoril základ pre miestne služby a verejnú dopravu. Najvyššia hustota by mala byť povolená v blízkosti uzlov verejnej dopravy alebo tam, kde mestská krajina dokáže pojať vyššie budovy.

Vysokokapacitná a ľahko dostupná verejná doprava je základom pri formovaní Štokholmského kráľovského prístavu a má rozhodujúci vplyv na jeho štruktúru. Priestory verejnej dopravy má byť navrhnutý ako integrálna súčasť mesta. Zastávky a terminály by mali byť funkčnými miestami prestupu a čakania, ale zároveň by mali cestujúcim ponúknuť príjemné

prostredie s možnosťou prestávky, vybavovania záležitostí a účasti na živote mesta. Podporovaná je aj verejná doprava na vode.

Na súkromných pozemkoch, ako aj na verejných priestranstvách sa počíta s veľkým podielom parkovacích miest pre bicykle. Budovy, verejné priestranstvá a dopravné tepny sú mali byť navrhnuté tak, aby priestory pre cyklistov boli prirodzene integrované do mestského prostredia. Niektoré ulice tak môžu byť bez áut, a to bez toho, aby bola ohrozená ich dostupnosť. Automobilom sa poskytuje obmedzený priestor prostredníctvom nízkeho počtu parkovacích miest na súkromných a verejných pozemkoch.

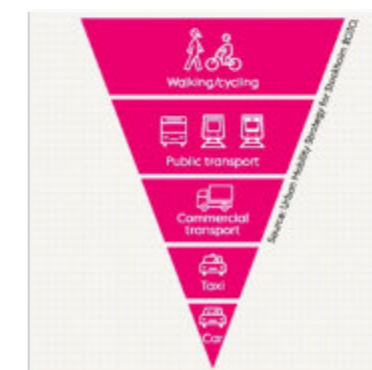
Projekt kladie dôraz na multifunkčnosť parkov, nádvorí a vnútroblokov. Zelené plochy v oblasti sú navrhnuté tak, aby v čo najväčšej miere slúžili rôznym rekreačným potrebám, ako napríklad športu alebo oddychu. Tieto plochy sú tiež súčasťou vzájomne prepojenej štruktúry ekologických hodnôt.

Za účelom limitovania efektu mestského tepelného ostrova sú verejné priestranstvá navrhované s vysokým podielom stromov a inej vegetácie. Využitie mestskej zelene je taktiež výhodné z akustických dôvodov, čo je obzvlášť dôležité v prostredí s vysokou hustotou zástavby a s vysokým percentom pevných konštrukcií.

Projekt vníma dažďovú vodu ako prvok poskytujúci estetické hodnoty a zároveň je využívaná na udržovanie zelene. Priestory pre hospodárenie s dažďovou vodou sú uvažované ako nevyhnutná podmienka pri navrhovaní verejných priestorov, ako aj samotnej zástavby.

Mestská zeleň je považovaná za integrálnu súčasť mitigácie dôsledkov budúcich klimatických zmien, ako je zvýšený úhrn zrážok a viac privalových dažďov. Projekt využíva vegetačných a pôdnych záhonov, ako aj vhodne dimenzovaných dažďových rybníkov, pre vsakovanie a zadržiavanie zrážok.

S cieľom posilnenia štruktúry mestskej zelene v území sú využité aj samotné bloky a vnútrobloky. Vegetácia na strechách a fasádach je vítaná a predstavuje jeden zo spôsobov, ako uspokojiť potrebu zelene v území. Plán projektu stanovuje v určitých prípadoch integráciu zelene do architektúry, ako podmienku na začiatku procesu navrhovania. Zelené budovy, však nie sú považované za náhradu dobre fungujúcich zelených vnútroblokov. Vnútrobloky a nádvorcia sú preto plánované s dostatočnými svetelnými podmienkami a hĺbkou výsadby zelene za účelom podpory výsadby stromov a inej hodnotnej vegetácie.



Obrázok 15 Royal Ports - princíp organizácie dopravy

- 1.4. Příklady projektov z ČR
- 1.4.1. ČSOB – Praha 5
- 1.4.2. Obnova Karlovho námestia – Praha 2
- 1.4.3. Thomayerove sady – Praha 8
- 1.4.4. BB centrum – Praha 4
- 1.4.5. Prístav 18600 – Praha 8
- 1.4.6. Classic 7 – Praha 7

1.4. Príklady projektov z ČR

V českém prostředí sa projekty zaoberajúce sa, aspoň čiastočne, klimatickou adaptáciou alebo tematikou udržateľnosti realizujú v súčasnosti predovšetkým v mierke jednotlivých stavieb, či súborov stavieb. Nižšie uvedených 6 projektov sú ukážkou práve takýchto zámerov.

1.4.1. ČSOB

Stavba od známeho architekta Josefa Pleskota sa označuje za jednu z najekologickejších bankových budov v Európe. Stavba je postavená nad trasou metra, čím došlo k revitalizácii inak neatraktívneho územia, a môže sa pochváliť druhou najvyššou certifikáciou LEED. Projekt narába so zeleňou ako aktívnou súčasťou stavby a jej programu. Po celej budove sú roztrúsené zelené zasadačky, ktoré slúžia ako alternatívne pracoviská a ako oddychová zóna v galériách.

Stavba ďalej disponuje rastlinami špecifickými pre naše podnebie, aby tak poskytovala útočisko pre hmyz a drobné vtáctvo. Na strechách sú tiež umiestnené včelie úli a v parteri zase čmelíny. Budova tiež pracuje s dažďovou vodou pomocou 530 m³ veľkej akumuláčnej nádrži a stavba taktiež úplne sebestačná pri vykurovaní a chladení vďaka sústave tepelných čerpadiel. V lete vrty akumulujú teplo na zimu a naopak. Riadené nočné vetranie ochladzuje dom na ďalší letný deň. Vetranie prebieha prirodzene pomocou automatického systému otvárania okien po väčšinu roka.





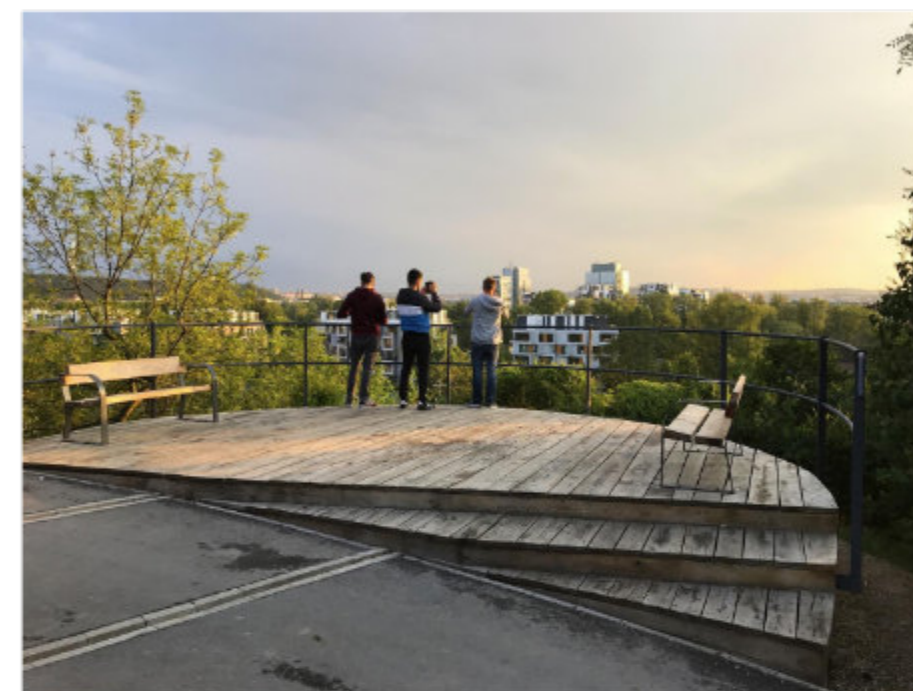


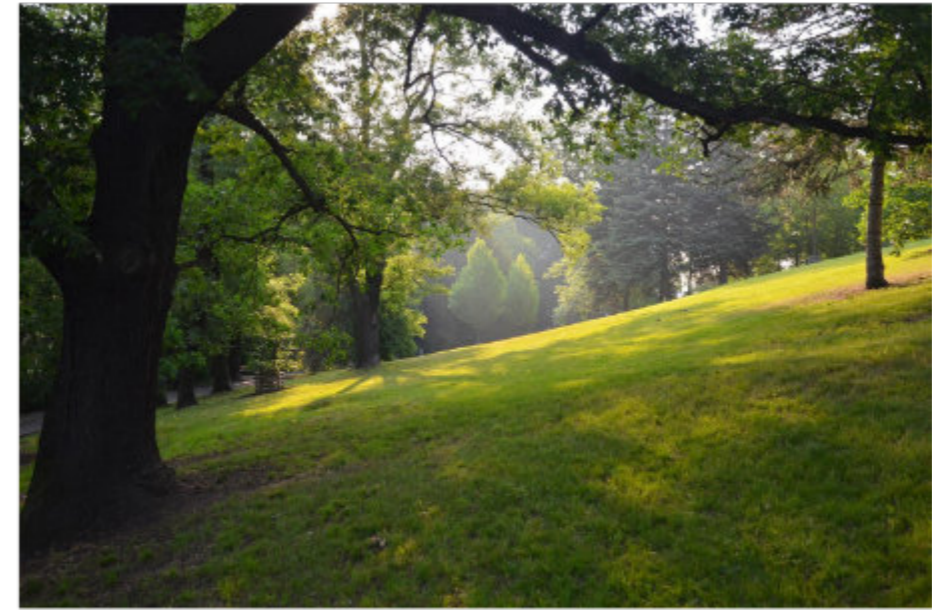
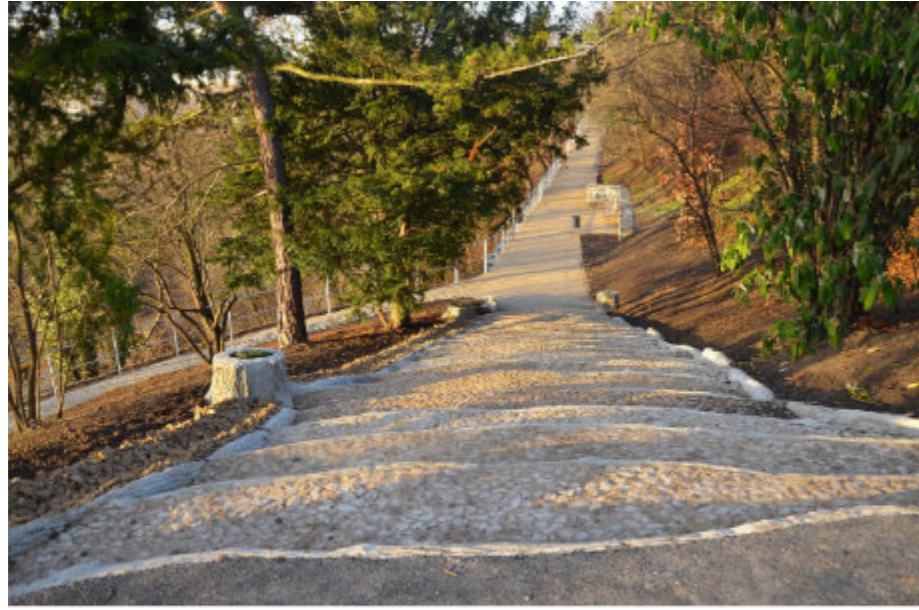
1.4.2. Thomayerove sady

Park Thomayerove sady (Praha 8) je typickým príkladom parku z obdobia romantizmu. Cesty sú navrhnuté tak, aby návštevníkov previedli najzaujímavejšími miestami parku a ponúkli im úchvatný výhľad na pražskú kotlinu z mnohých vyhladkových bodov. Hlavným cieľom revitalizácie bola cestná sieť a vybavenie parku.

Thomayerove sady sa nachádzajú na veľmi svahovitom teréne a pre udržateľnosť parku bolo nevyhnutné dobre riešiť povrchový odtok dažďovej vody. Cesty sa preto vždy upravujú tak, aby voda odtekala do novovytvorených brázd a v týchto miestach vždy bezpečne vsakovala. Ide o inovatívny systém, ktorý vychádza z ekologických prístupov k ochrane vody uplatňovaných v Európskej únii. Rôzne povrchy ciest boli vybrané v závislosti od spôsobu ich používania.

Od roku 2008 sa v parku vysádzajú stromy podľa návrhu ateliéru Land05. Výber novovysadených stromov sa riadi náročnými stanovištnými podmienkami. Tento výber sa ukázal ako správny, pretože na tomto náročnom stanovišti s kamenistým podložením sa darí len dubom a iným druhom odolným voči suchu. (Land05, 2021)





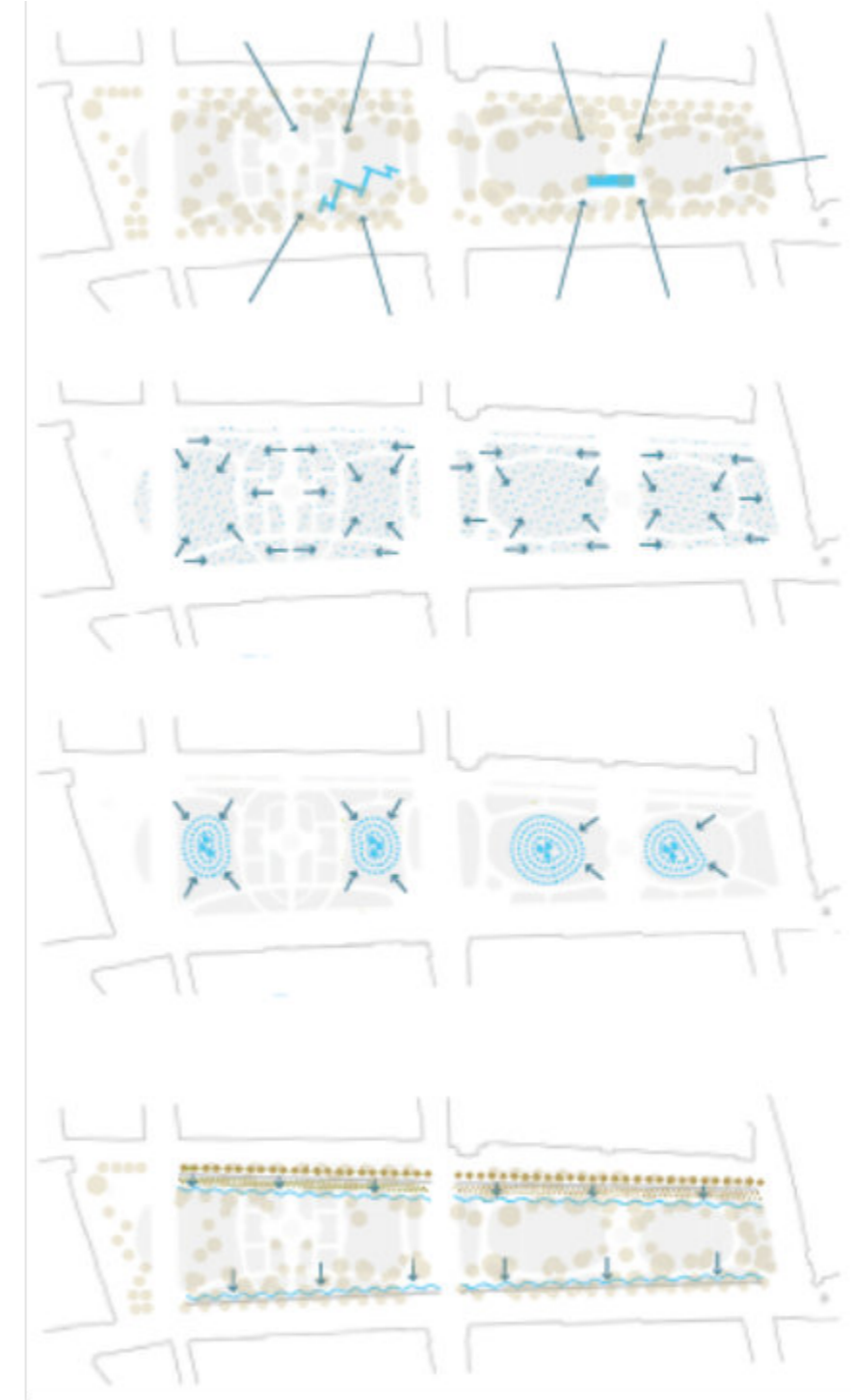
1.4.3. Obnova Karlovho námestia

Karlovo námestie je jeden z najvýznamnejších verejných priestorov v Prahe a potrebuje kompletnú rekonštrukciu. Preto sa mesto Praha v roku 2017 rozhodlo začať takzvaný súťažný dialóg, ktorý umožňuje všetkým zainteresovaným stranám zapojiť sa do prípravy návrhu od začiatku až do konca. Výsledným víťazným návrhom sa napokon stal návrh od nemeckého krajinárskeho štúdia Rehwaldt Landschaftsarchitekten v spolupráci s českou architektonickou kanceláriou BY Architects a českou dopravnou kanceláriou PD Filip.

Návrh sa pomerne detailne zaoberá hospodárením s dažďovou vodou. V návrhu sa počíta so zberom zrážkovej vody z okolitých stavieb do podzemných akumulačných nádrží a jej následné použitie na zvlhčovanie. Plocha samotného parku by mala byť následne upravená a vyspádovaná tak, aby zrážky boli vsakované priamo na mieste, v prípade ľahších dažďov, alebo, aby dažďová voda bola zadržovaná v centrálnych častiach trávnatých častí parku, v prípade ťažších dažďov. Cesty budú vyspádované smerom k zeleným plochám za účelom odvodnenia a vsaku.

Projekt tiež navrhuje postupnú reorganizáciu dopravy okolo námestia, tak aby na jej konci bola preferovaná nemotorová doprava na okolitých komunikáciách.





Obrázok 16 Karlovo námestie - Konceptia nakladania s vodou

1.4.4. BB Centrum

BB Centrum v Prahe 4 s rozlohou 25 hektárov je jedným z najväčších a najúspešnejších projektov svojho druhu v strednej Európe, pokiaľ ide o výstavbu jedným investorom. Skupina Passerinvest buduje a rozvíja BB Centrum na základe princípov kvalitného urbanizmu a dlhodobej udržateľnosti od roku 1998. BB Centrum sa rozrástlo do veľkosti a počtu užívateľov a stalo sa prakticky samostatnou mestskou oblasťou, ktorá poskytuje celú škálu príležitostí a služieb v obchodnej aj spoločenskej oblasti. Vďaka zastúpeným službám a zodpovednému urbanizmu prirodzene nadväzuje na okolitý život.

V areáli sa nachádza 12 kancelárskych budov, ktoré vytvárajú zázemie pre 15 000 pracovných miest v administratíve a službách. Konceptia kancelárskych budov spĺňa najprísnejšie kritériá klientov na praktické a pohodlné priestorové riešenia v najvyššej kvalite, vrátane najlepšej technickej a technologickej úrovne. Budovy majú zvyčajne certifikát BREEAM a väčšina z nich má veľké strešné terasy s množstvom zelene alebo vnútrobloky s oddychovými zónami, ktoré prispievajú k ochrane životného prostredia. Spolu so zelenými plochami, stromami a vzrastlými drevinami v rámci celého BB Centra sa tak redukuje tepelné ostrovy a reguluje sa prehrievanie mestského prostredia. Zároveň sa tu zachytaná dažďová voda efektívne využíva na zavlažovanie zelene, parkov a vegetácie. V rámci projektu boli vybudované aj dva parky, Baarov park a Park Brumlovka, ako aj detské ihriská a športoviská.

Investor ďalej poskytuje dopravné služby v podobe carpoolingu a bezplatných liniek elektrobusev. V rámci areálu sú tiež prevádzkované nabíjacie stanice pre elektrické vozidlá a hotspoty pre zdieľané kolobežky či bicykle a stojany na bicykle. (Passerinvest Group, 2021)







1.4.5. Prístav 18600

Prístav 18600 je spoločným projektom niekoľkých priateľov, ktorým sa nepáčilo nábrežie Karlína v jeho súčasnej podobe a rozhodli sa ho zmeniť. Pozemok, ktorý sa predtým využíval ako zoradisko pri železničnej stanici Karlín-Přístav a v posledných rokoch sa využíval najmä ako čierna skládka, získala táto skupina do výpožičky v roku 2014 od Magistrátu hl. m. Prahy. Praha. Jedná sa o stále sa rozvíjajúci projekt s cieľom postupne sprístupňovať zelený priestor pre Karlín a širšie okolie, ktorý v letnej sezóne ožíva kultúrnymi či vzdelávacími programami a ponúka možnosť športového vyžitia pre dospelých a zábavy pre deti. (Prístav 18600, 2021)

Jedná sa o skvelý prípad ako je možné nájsť a využiť už existujúci potenciál územia na prvý pohľad neatraktívnom mieste, ktorý by za normálnych okolností pokračoval v degradácii.

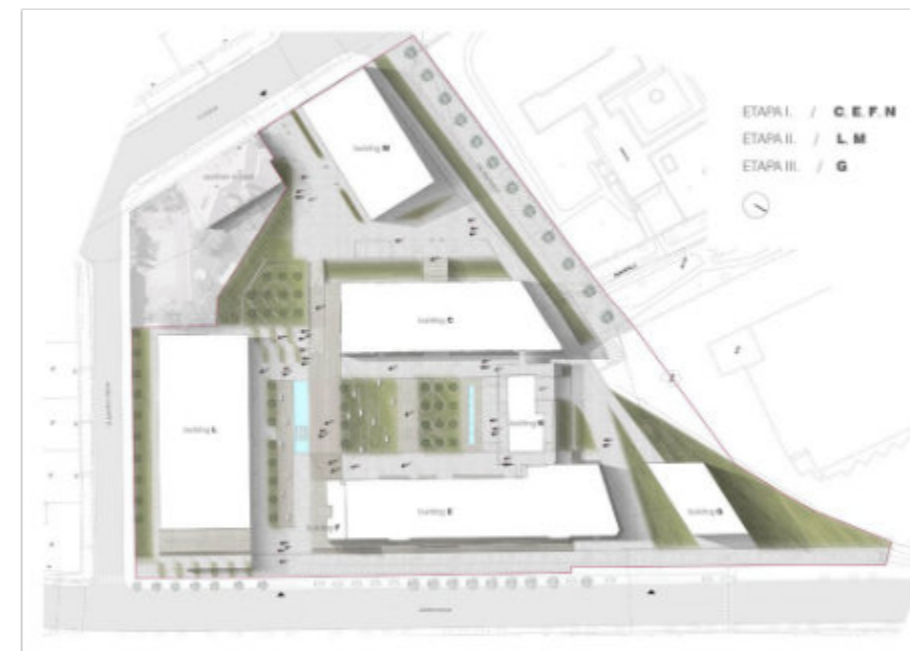


1.4.6. Classic 7

Classic 7 Business Park je jedným z najzaujímavejších administratívnych komplexov v Prahe. Odborná aj laická verejnosť v ňom oceňuje harmonické spojenie histórie so súčasnosťou a rešpektovanie miesta a existujúcich budov. Dominantou komplexu je bývalý parný mlyn z roku 1911, ktorý bol citlivo zrekonštruovaný a v ktorom vznikli moderné kancelárske priestory.

Výstavba komplexu bola rozdelená na tri etapy. Prvá fáza bola dokončená v roku 2008 a jednalo sa o rekonštrukciu dvoch pamiatkovo chránených budov a ich prepojenie modernou prístavbou. Druhá fáza rozšírila areál koncom roka 2012. Tretia a posledná fáza projektu bola dokončená na jar 2016. Súčasťou stavby boli aj terénne úpravy vonkajších plôch v súlade s parkovou úpravou prvej a druhej etapy. Vznikol tak uzavretý priestor s vnútorným átriom a oddychovými zónami nielen pre nájomníkov komplexu, ale aj pre širokú verejnosť.

Z hľadiska klimatickej adaptácie sú na projekte zaujímavé dve skutočnosti. Jedná sa primárne o rekonštrukciu a tak projekt pridáva novú hodnotu územiu iba s minimálnym zaťažením pre jeho okolie, v porovnaní s predošlým stavom. Druhou skutočnosťou je vzniknutý poloverejný priestor, s množstvom vodných prvkov a zelených plôch, čo prispieva k regulácii efektu UHI.

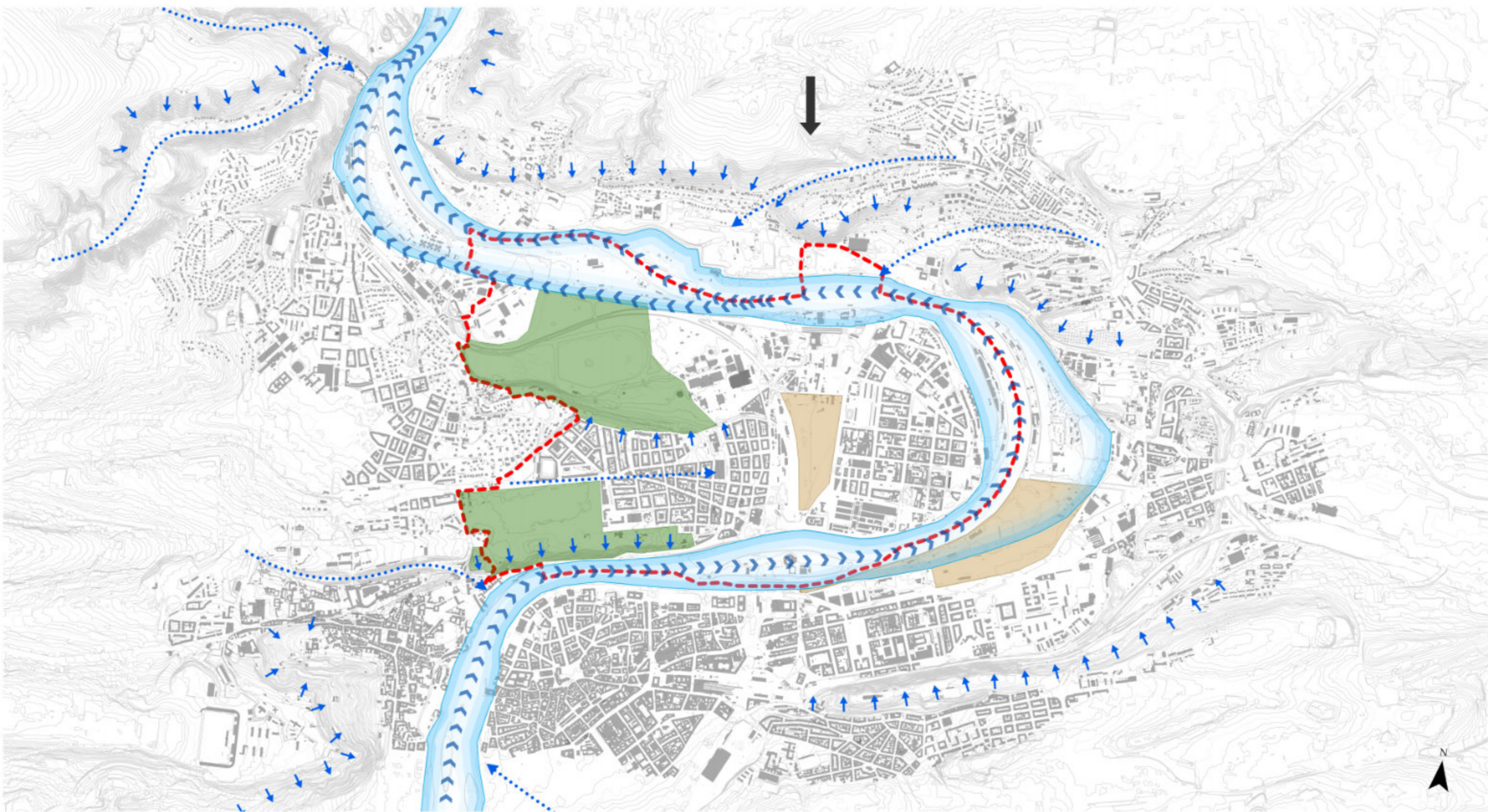






Praha 7 – analýzy

- 2.1. Širšie vzťahy
- 2.2. Výšková mapa terénu
- 2.3. Analýza sklonu terénu
- 2.4. Veterná analýza územia
- 2.5. Rizikové plochy z hľadiska UHI efektu
- 2.6. Využitie územia
- 2.7. Urbanistická štruktúra územia
- 2.8. Mapa relatívnej výšky zástavby
- 2.9. Záplavové územia
- 2.10. Systém sídelnej zelene
- 2.11. Geologická mapa GEOČR50
- 2.12. Analýza bonity klímy
- 2.13. Analýza siete automobilových komunikácií
- 2.14. Analýza dostupnosti MHD
- 2.15. Sieť cyklistických komunikácií
- 2.16. Sieť peších komunikácií
- 2.17. Výkres pozitív a negatív



M 1:25 000

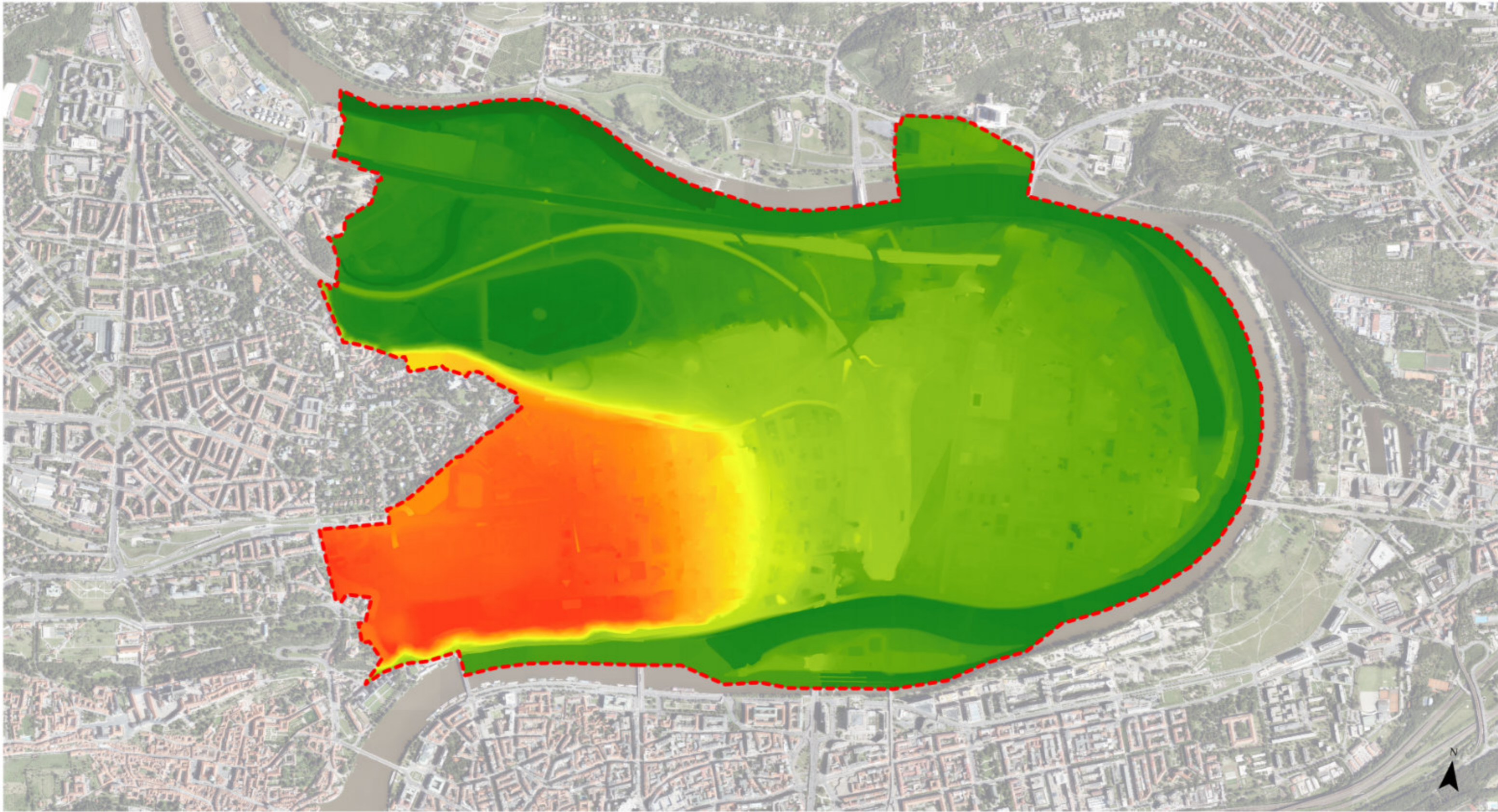
2.1. Širšie vzťahy

V rámci širších vzťahov a v kontexte klimatickej adaptácie je Praha 7 predovšetkým ovplyvňovaná morfológiou terénu, prítomnosťou neprítomnosťou väčších, ideálne prírode blízkych, masívov a vodných plôch, a samozrejme faktom, že je súčasťou väčšieho tepelného ostrova Prahy.

Obrovskou a zjavnou výhodou riešeného územia je prítomnosť Vltavy, ktorá tvorí hlavný tepelný koridor (heatpipe) pre celú Prahu. Táto výhoda však stráca na účinnosti, na kolko cca polovica Prahy 7 (Dolné Holešovice) má iba minimálny sklon a nie je v priamom kontakte s riekou (vyvýšené nábregie).

Legenda

- | | | |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| Vymedzenie územia | Vltava | Zelené masívy |
| Vrstevnice 10m | Prúdenie studeného vzduchu | Bronwfield / Potencialna rozvojová plocha |
| Vrstevnice 2m | Vedľajší tepelný koridor / Heatpipe | Hlavný tepelný koridor mesta / Heatpipe |
| Zástavba | Prevládajúci smer vetra | |



M 1:15 000

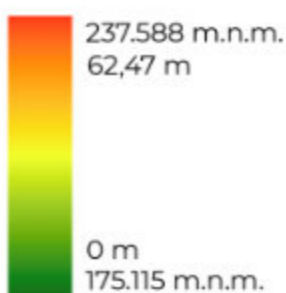
2.2. Výšková mapa terénu

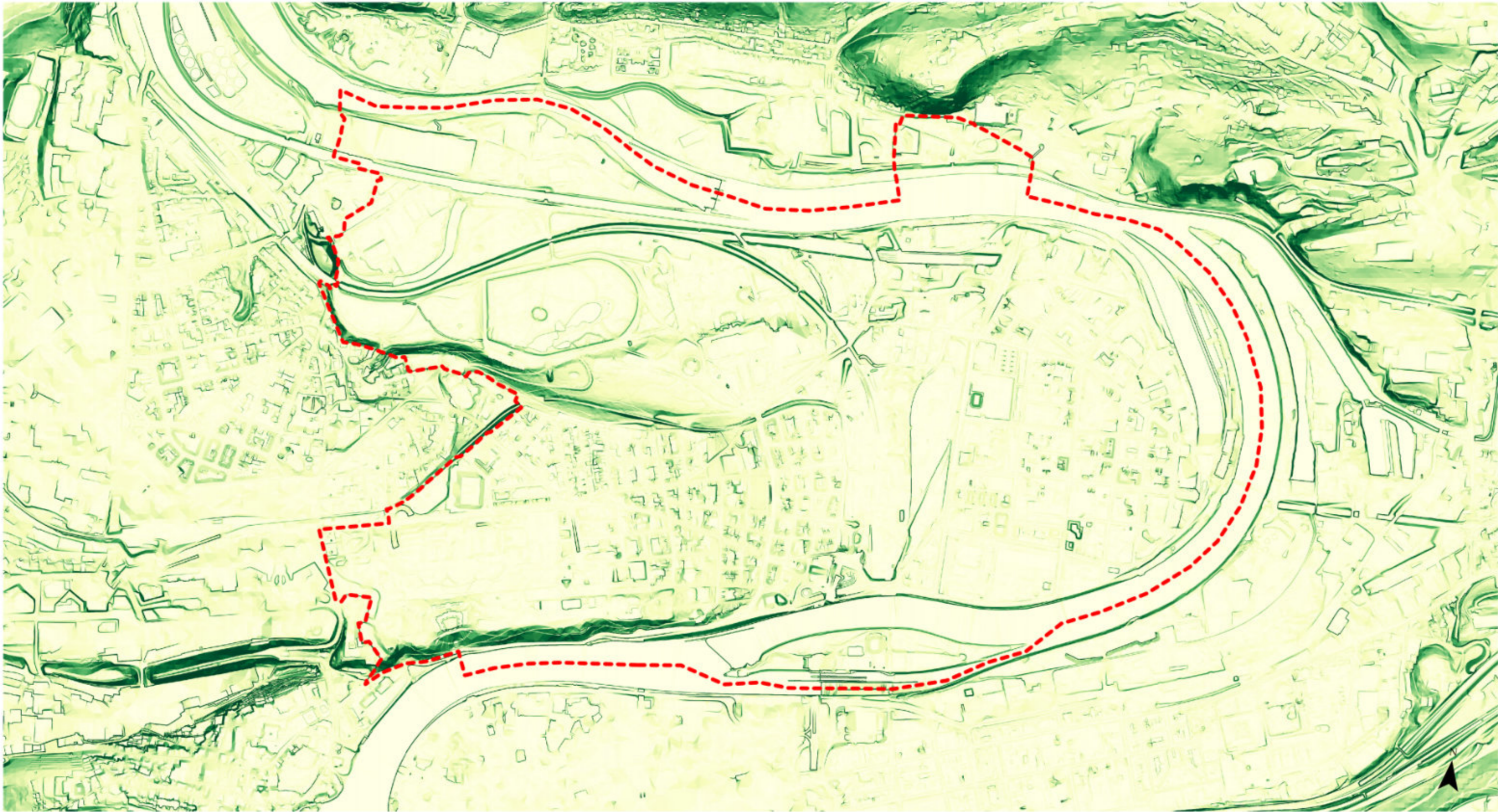
Na výškovej mape je možné si všimnúť existenciu aspoň mierneho prevýšenia medzi jednotlivými časťami Prahy 7, Dolné a Horné Holešovice, ako aj malé prevýšenie medzi Vltavou a nábřežím v severnej časti Prahy 7. Južné nábřeží je naopak skokovo oddelené od rieky.

Legenda

 Vymedzenie územia

Nadmorská výška





2.3. Analýza sklonu terénu

M 1:15 000

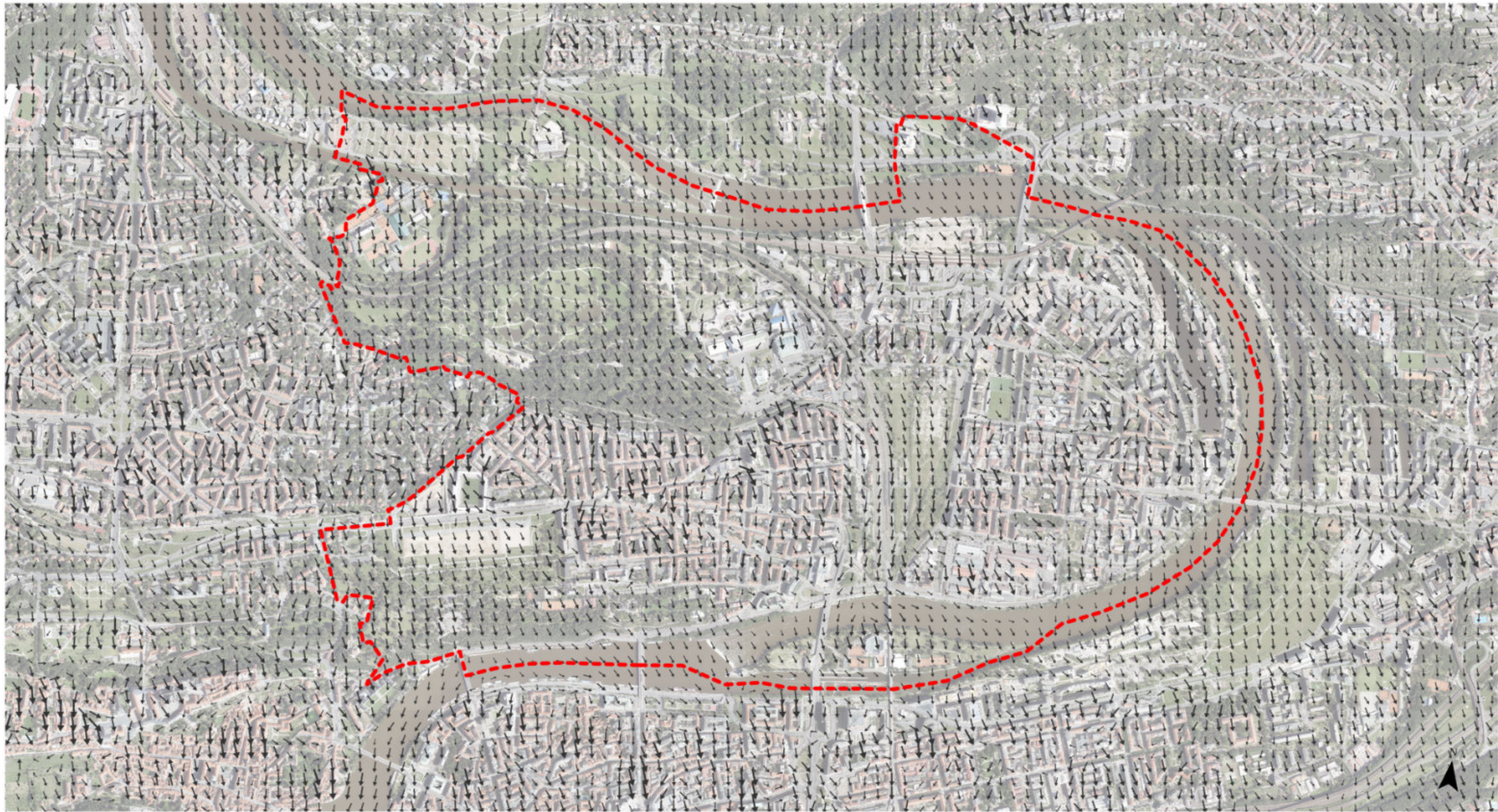
Analýza sklonu potvrdzuje predošlé zistenia z výškovej mapy a ukazuje problém Bubnov, ktoré sú v zásade plošina, čo môže byť problematické pri prúdení studeného vzduchu v noci.

Legenda

 Vymedzenie územia

Sklon terénu





2.4. Veterná analýza územia

M 1:15 000

Analýza prúdenia vetra bola vykonaná pomocou nástroja WindNinja a dát US National Weather Service. Nástroj berie do úvahy 3D model, v tomto prípade terén so zástavbou, metrologické dáta, a následne počíta smer a rýchlosť vetra na mriežke 25x25 metrov.






Z dôvodu malej presnosti je táto analýza v praxi použiteľná len orientačne. Pre účely navrhovania urbanistických koncepcií, či vypracovania ÚPD v mestskom prostredí, by bola potrebná v ideálnom prípade presnosť 5x5 metrov.

Každopádne naša analýza poukazuje na potenciálne problematické miesta s turbulentným prúdením vzduchu obzvlášť v rámci zástavby Horných Holešovic.

Legenda

 Vymedzenie územia

Rýchlosť a smer vetra

-  0.0 - 0.80 m/s
-  0.81 - 1.4 m/s
-  1.5 - 2.0 m/s
-  2.1 - 2.8 m/s
-  2.9 - 5.3 m/s



2.5. Rizikové plochy z hľadiska UHI efektu

Rozmerovo veľké plochy s vysokým podielom spevnených plôch, či vysoká koncentrácia menších, prevažne spevnených plôch sú jedným z hlavných problémom dnešných miest.

Na mape sú vyznačené problematické plochy s koeficientom zastavaných plôch 0,5 a vyšším.

M 1:15 000

Legenda

 Vymedzenie územia

Rizikové plochy

 Plochy s prevahou zpevnených plôch

 Vnútrobloky s prevahou zpevnených plôch



2.6. Využitie územia

M 1:15 000

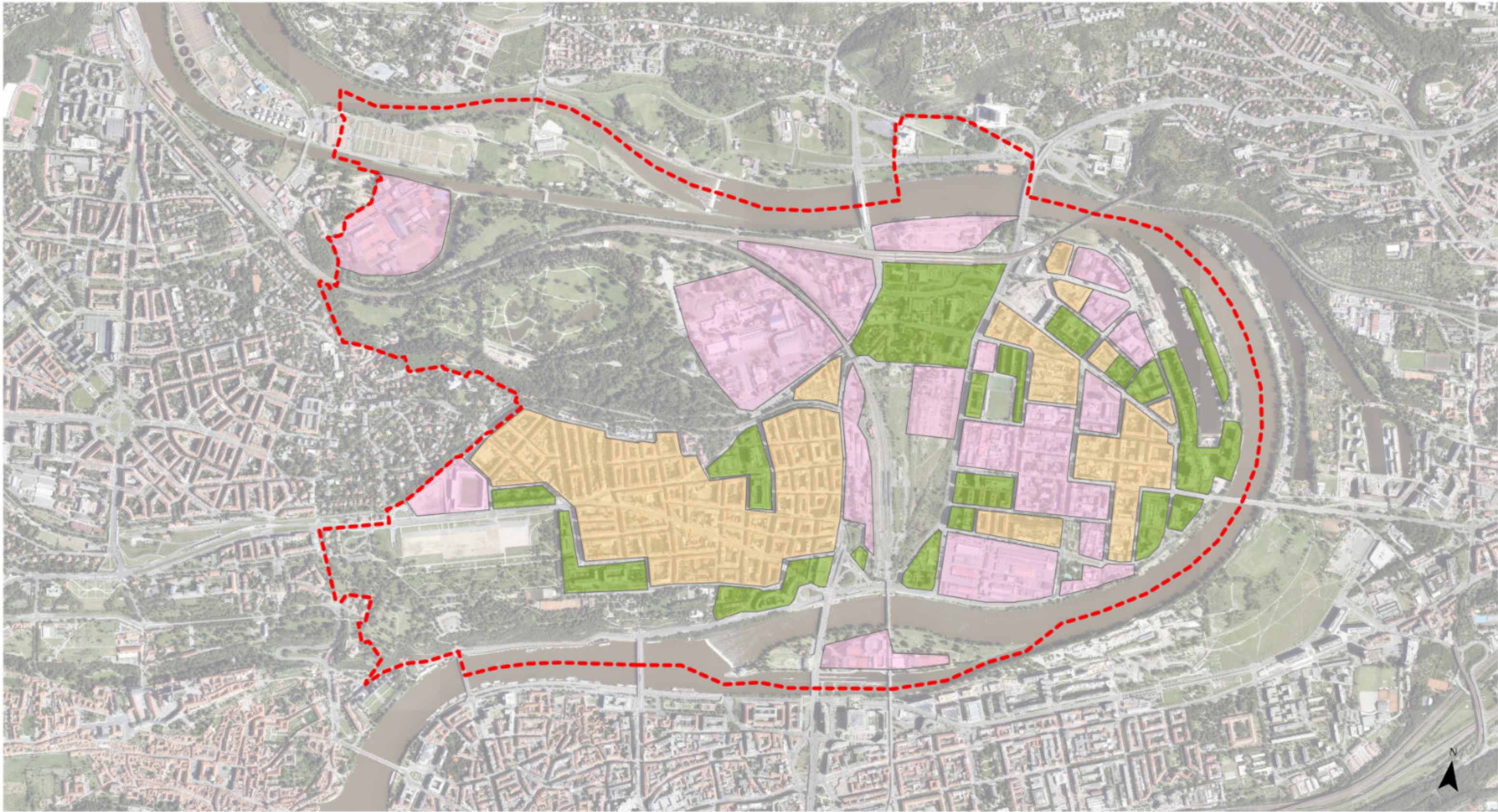
Na mape je možné si všimnúť absenciu priemyslových a výrobných plôch. Z tohoto dôvodu nie je potrebné uvažovať na teplom vyprodukovaným týmito prevádzkami.

Legenda

Vymedzenie územia

Využitie územia

- Záhrady a súkromná zeleň
- Parky a verejná zeleň
- Komunikácie a zpevnené plochy
- Vodné plochy
- Rekreácia a šport
- Iné
- Zástavba
- Priemyslové areály
- Vnútrobloky
- Železnica



2.7. Štruktúra zástavby v území




M 1:15 000

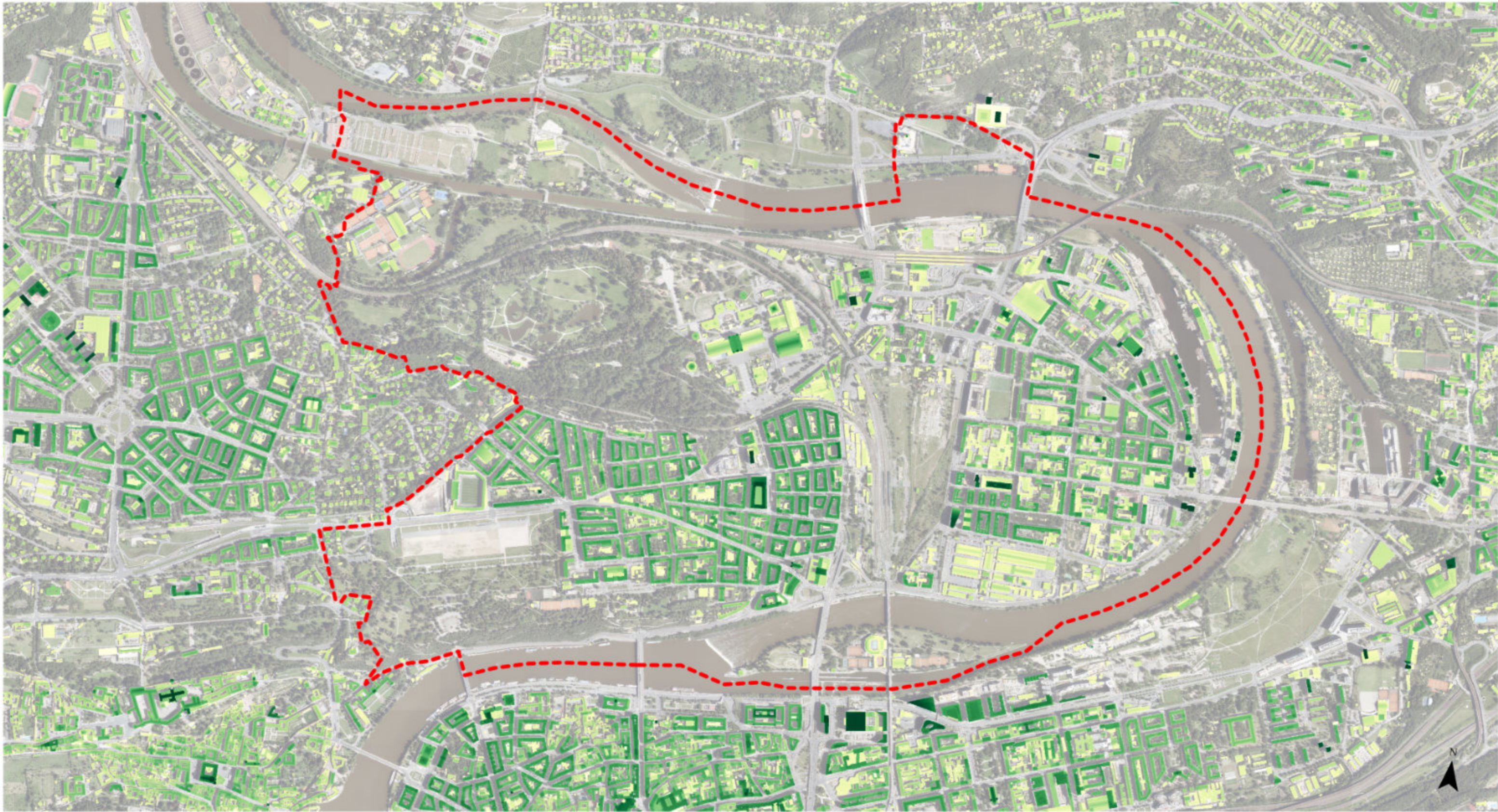
Štruktúra zástavby je dôležitá v súvislosti s ventiláciou územia a mierou efektu tepelného ostrova (UHI). Organické štruktúry a areály majú tendenciu byť problematickejšie. Organické štruktúry z dôvodu nepravidelnej a hustej uličnej siete, a areály z dôvodu veľkého podielu spevnených plôch.

Legenda

 Vymedzenie územia

Štruktúra zástavby

-  Organická štruktúra a solitéry
-  Areály
-  Bloky



2.8. Mapa relatívnej výšky zástavby

M 1:15 000

Relatívna výška zástavby a podlažnosť zástavby sú jedným z ukazateľov intenzity efektu UHI.

Z analýzy vyplýva mierne nadpriemerná výška zástavby v časti Horných Holešovic, obzvlášť medzi ulicami Dukelských Hrdinú a Bubenská. Terénny prieskum potvrdil to isté v súvislosti s podlažnosťou.

Legenda

 Vymedzenie územia

Relatívna výška





2.9. Zápľavové územia




M 1:15 000

V súvislosti so záplavami sú najrizikovejšími časťami Prahy 7 hlavne severné nábrežie a Holešovická kosa s Holešovickým prístavom.

Legenda

 Vymedzenie územia

Zápľavové územia

-  Zápľavové územie Q50
-  Zápľavové územie Q100
-  Zápľavové územie 2013



M 1:15 000







2.10. Systém sídelnej zelene

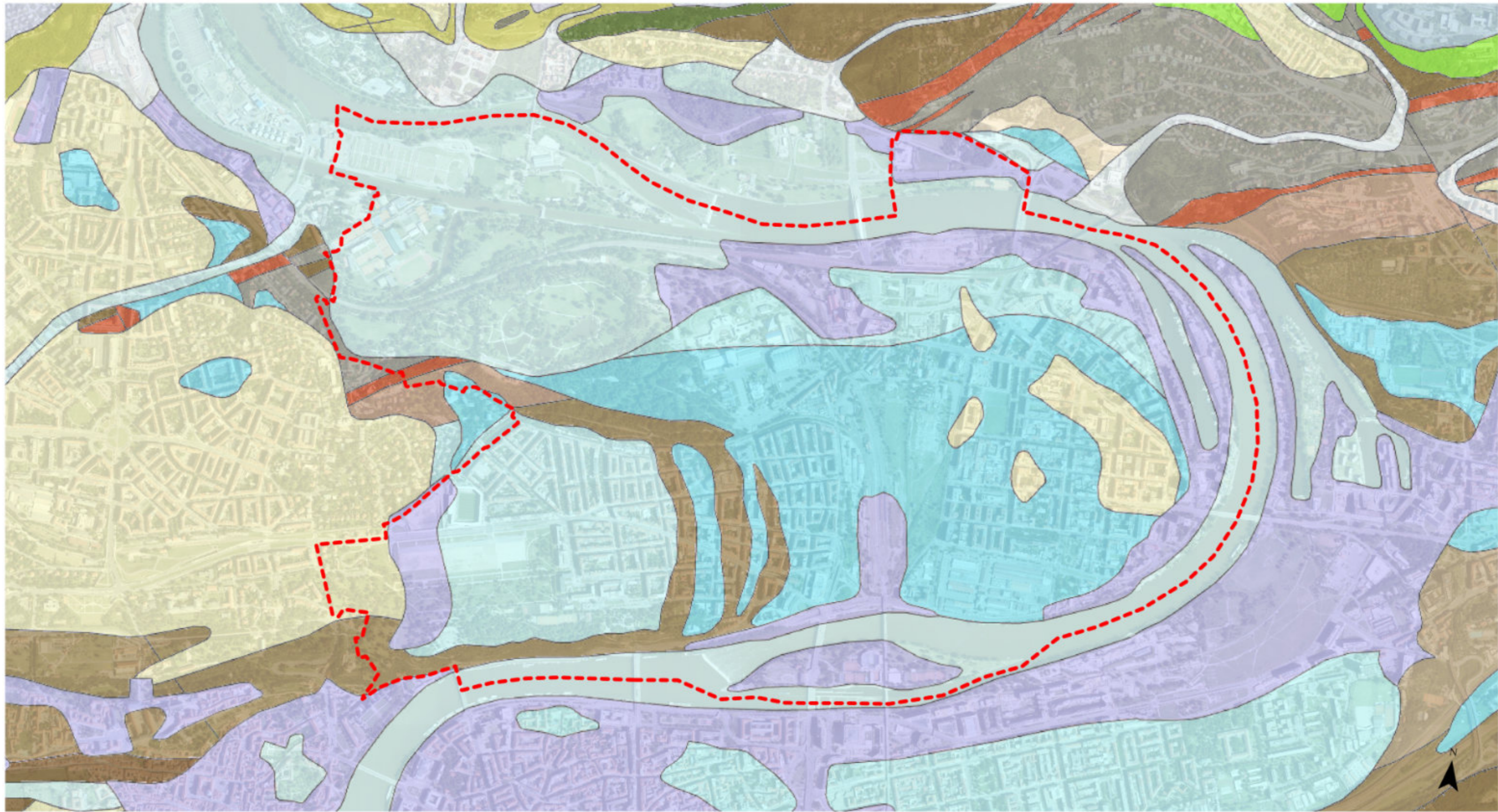
Systém sídelnej zelene je nefunkčný v zásade v celej ploche Prahy 7. Jednotlivé parky sú neprepojené, v území sa nachádzajú obrovské neudržiavané trávnaté plochy a podiel zelene vo vnútroblokoch zástavby je nedostatočný.

Legenda

 Vymedzenie územia

Sídelná zeleň

-  Uličná zeleň
-  Mestské parky
-  Miestne parky
-  Prevažne trávnaté plochy
-  Súkromná zeleň / Vnútrobloky
-  Cintoríny



2.11. Geologická mapa GEOČR50

M 1:15 000

Zrinitosť pôdy je definovaná veľkosťou pôdnych zŕn, ktorá ovplyvňuje schopnosť pôdy absorbovať a zadržiavať vodu.

Piesočnaté pôdy
 Piesočnatá zložka pôdy plní funkciu odtoku vody a prejavuje sa slabou schopnosťou alebo neschopnosťou zadržiavať vodu. Veľkosť zŕn 0,05–2 mm.

Hlinité pôdy
 Sú jemnejšie ako piesočnaté pôdy. Majú veľmi pozitívne vlastnosti vďaka veľkosti pórov a rovnováhe obsahu vody a vzduchu v pôde. Majú tiež dobrú schopnosť absorbovať a zadržiavať podzemnú vodu. Veľkosť zŕn 0,001–0,05 mm.

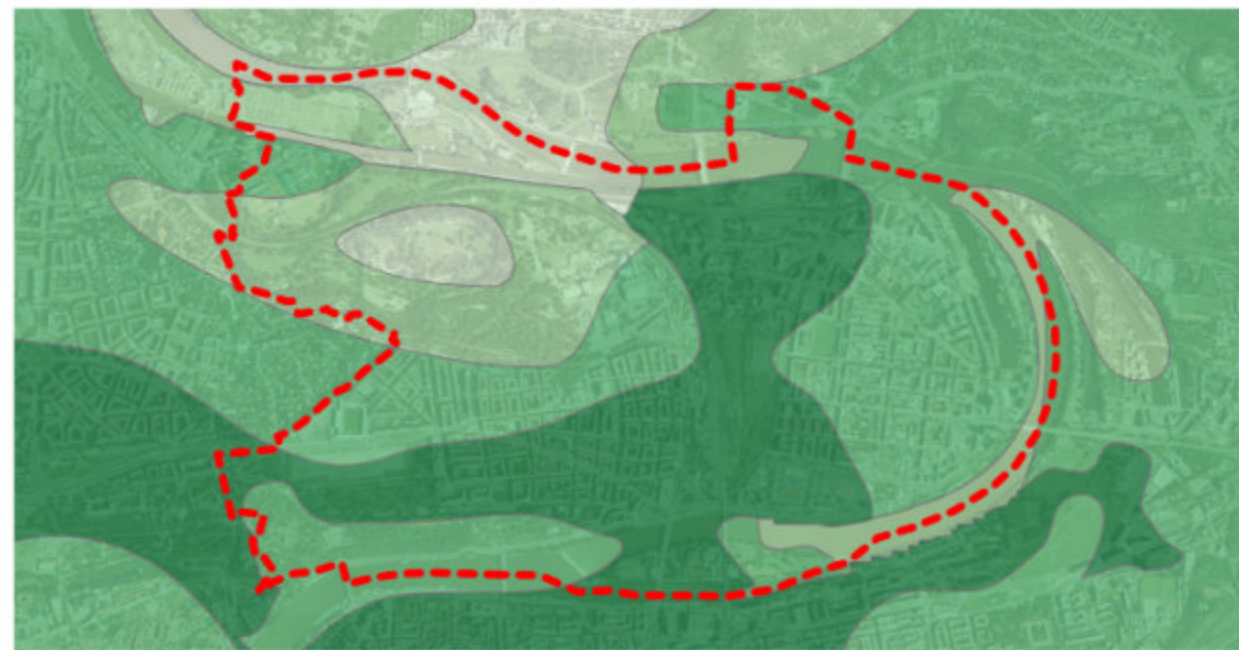
Ílovité pôdy
 Ide o veľmi jemné, kompaktné pôdy, pretože obsahujú vysoký podiel ílových častíc. Sú veľmi slabo priepustné pre vodu. Veľkosť zŕn pod 0,001 mm.

Legenda

- Vymedzenie územia
- Piesok, štrk
- Spraš, sprašová hlina
- Navážka, halda, vysýpka, odval
- Hlina, piesok, štrk
- Štrk piesčitý
- Droba, pieskovec, prachovec, bridlica ílovitá
- Kremenný pieskovec
- Bridlica ílovitá



Ventilácia



Znečistenie ovzdušia



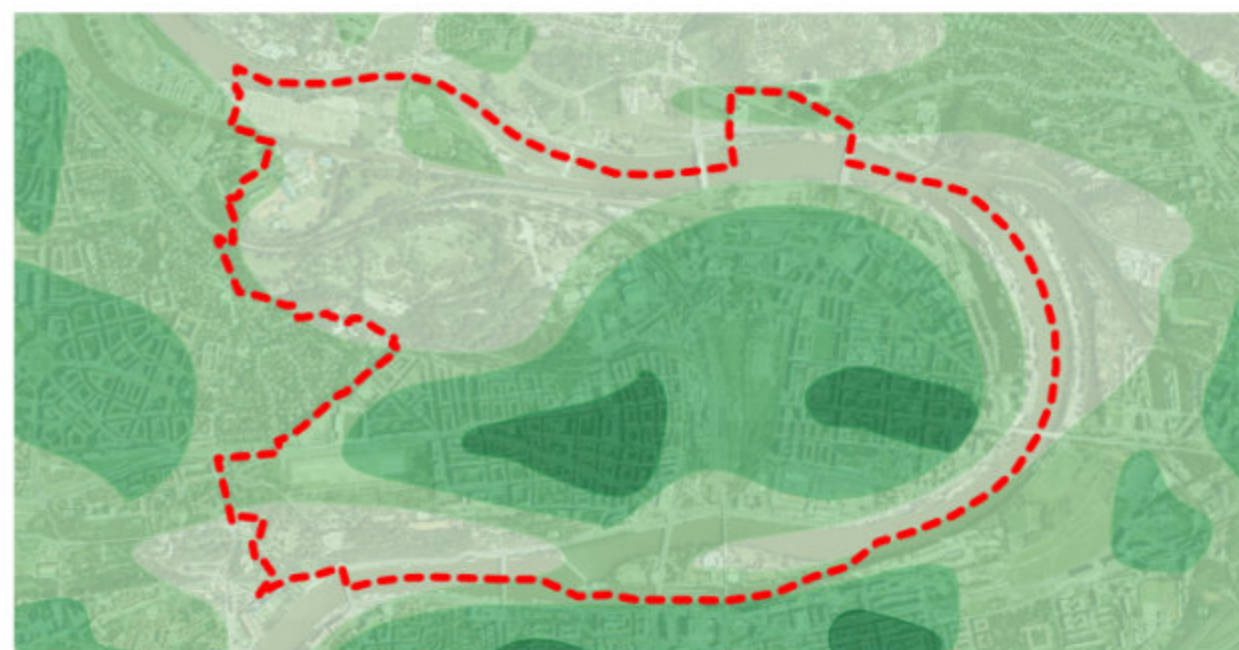
Rýchlosť vetra



Oslnenie



Bezvetrie



Urbanizácia

kat. I. kat. II. kat. III. kat. IV. kat. V.



2.12. Analýza bonity klímy

M 1:15 000

Súhrnár analýza predošlých dielčích analýz vypracovaných IPR.

Legenda

 Vymedzenie územia

Kategórie bonity klímy

-  kategória I.
-  kategória II.
-  kategória III.
-  kategória IV.
-  kategória V.



2.13. Analýza siete automobilových komunikácií

M 1:15 000

Analýza vyhodnocujúca súčasnú hierarchiu dopravných komunikácií na základe ich vyťaženia.

Legenda

- - - Vymedzenie územia
- Parkoviská P+R
- ➔ Vstupy do územia
- Hlavné komunikácie
- - - Vedľajšie komunikácie
- Obslužné komunikácie



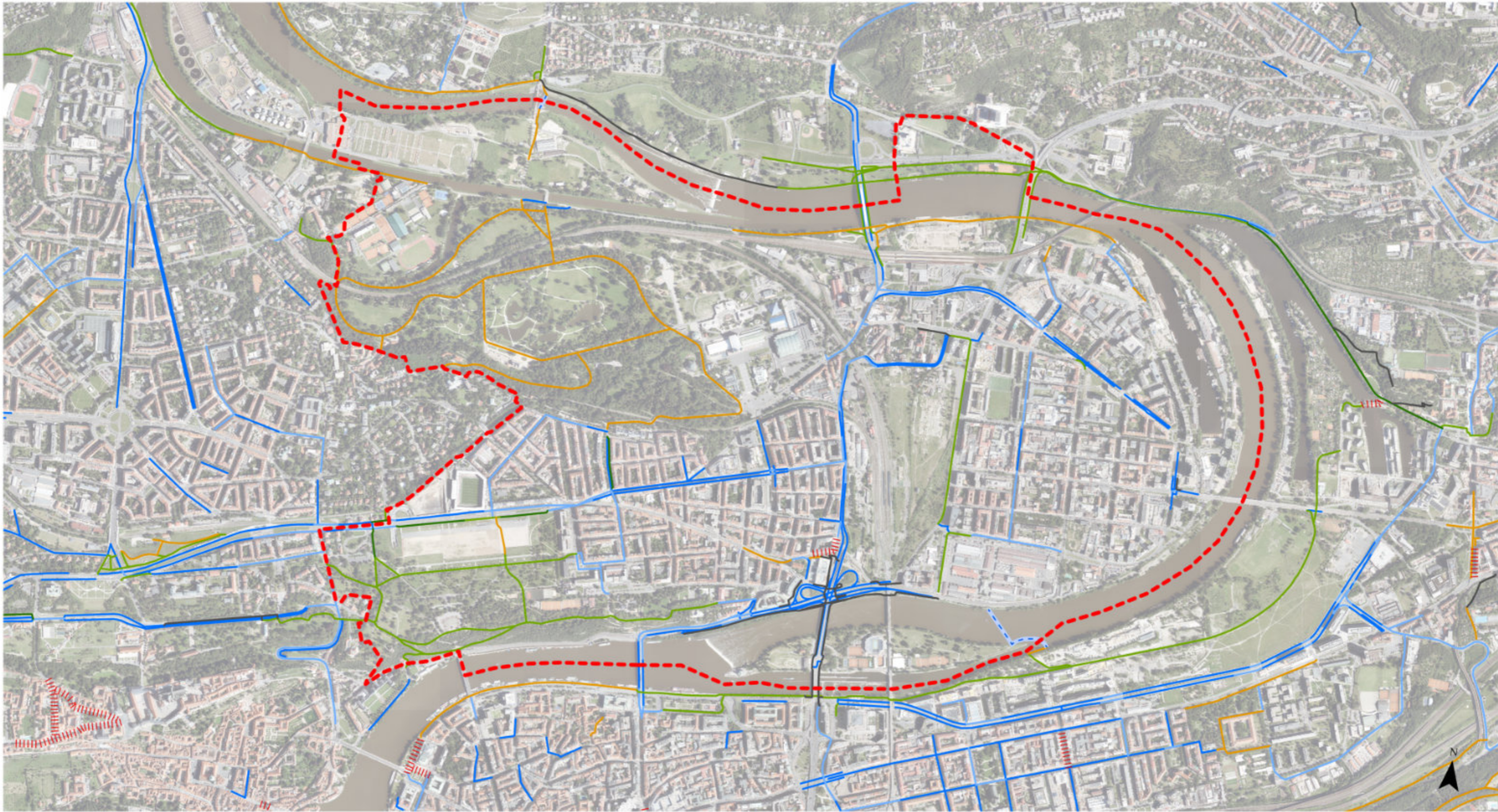
2.14. Analýza systému MHD

M 1:15 000

Z analýzy vyplýva potreba rozšírenia kapacitnej hromadnej dopravy v prípade rozvoja Bubnov.

Legenda

- - - Vymedzenie územia
 - Parkoviská P+R
 - Vlak
 - Metro
 - Tramvaj
 - Autobus
 - Loď
- Dochádzková vzdialenosť zastávok električky
- 401 - 600 m
 - 201 - 400 m
 - 200 m



2.15. Sieť cyklistických komunikácií

M 1:15 000

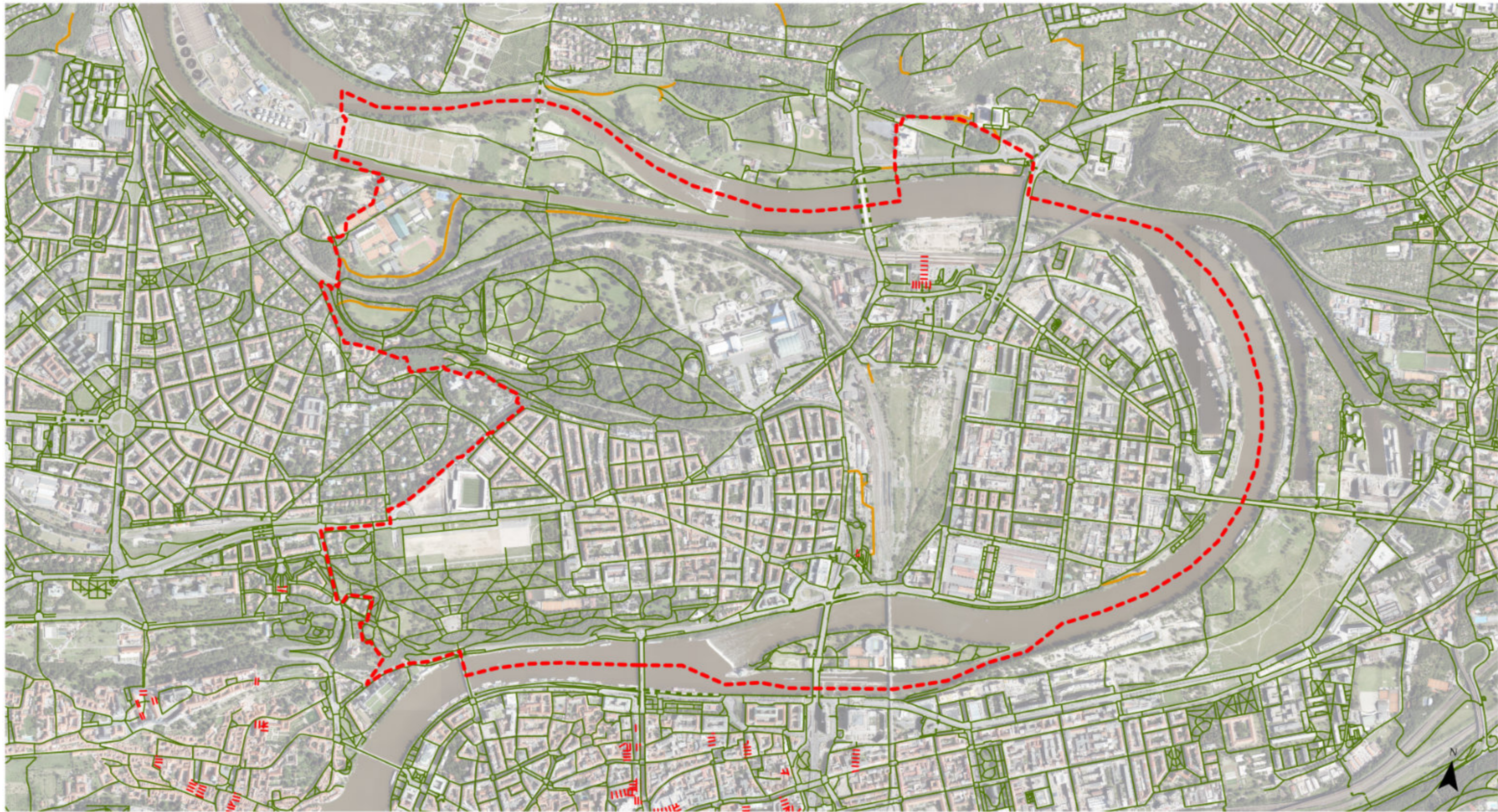
Sieť cyklistických komunikácií je nedostatočná v časti Dolných Holešovic. Oblasť Bubnov sa v súčasnom stave správa ako bariéra; chýbajú prepojenia cez túto oblasť.

Legenda

 Vymedzenie územia

Cyklistické komunikácie

-  Cyklopruh
-  Cyklotrasa
-  Stezka pre chodcov a cyklistov - spoločná
-  Stezka pre chodcov a cyklistov - oddelená
-  Chodník s povolenou jazdou
-  Pešia zóna s cyklistickou dopravou
-  Prívoz
-  Bezmotorová cesta



2.16. Sieť peších komunikácií





Sieť peších komunikácií trpí hlavne v oblasti Bubnov a rovnako ako pri cyklistickej sieti v súčasnom stave chýbajú prepojenia cez túto oblasť.

M 1:15 000

Legenda

 Vymedzenie územia

Pešie komunikácie

-  Chodníky
-  Mimoúrovňové prepojenia
-  Nezpevnené cesty
-  Pasáže



2.17. Výkres pozitív a negatív

M 1:15 000

Legenda

Hodnoty

Problémy

Vymedzenie územia

Uličná zeleň

Priestorové bariéry v území

Prepojenia s potrebou obnovy

Kritické oblasti z hľadiska bonity klímy

Oblasť s turbulentným prúdením

Dominantný smer vetra

Zelené masívy

Potrebna úprava uličného profilu - cyklochodník, zeleň apod.

Oblasť s nadpriemernou výškou zástavby

Plochy zelene s potrebou obnovy

Oblasť ohrozené záplavami

Smer prúdenia studeného vzduchu

Oblasť s potenciálom retencie vody

Chýbajúce prepojenie

Oblasť mimo dochádzkovej vzdialenosti kapacitnej MHD

Problématické oblasti z hľadiska prúdenia vzduchu

Oblasť s vysokou mierou UHI efektu

Chýbajúce cyklistické prepojenie

Zdroje a literatúra

Zdroje a literatura

- Andrade A., C. R.-F. (2011). *Draft principles and guidelines for integrating ecosystem-based approaches to adaptation in project and policy design*. CATIE no. 46.
- Assessment Millennium Ecosystem. (2005). *Ecosystem and Human Wellbeing: Synthesis*. Washington, D.C.: Island Press.
- Baccini, M. B. (2008). Heat effects on mortality in 15 European cities. *Epidemiology*(19), 711-719.
- Barredo, J. I. (2006). Major flood disasters in Europe: 1950–2005. *Natural Hazards*(42), 125-148.
- Barriopedro, D. F. (2011). The hot summer of 2010: Redrawing the temperature record map of Europe. *Science*(332), 220-224.
- Benedict, M. A. (2006). Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities. *Landscape Ecology*.
- Brüker, G. (2005). Vulnerable populations: Lessons learnt from the summer 2003 heat waves in Europe. *Eurosurveillance*(10), 147.
- Burghard R., K. L. (2010). *Urban Climatic Map of Arnhem City*. INTERREG IVB.
- CBD. (2009). Connecting biodiversity and climate change mitigation and adaptation: report of the second ad hoc technical expert group on biodiversity and climate change. *CBD Technical Series No. 41*.
- Christensen, J. H. (2007). A summary of the PRUDENCE model projections of changes in European climate by the end of this century. *Climatic Change 2007-3-17*, 7-30.
- da Silva, J. M. (2017). Ecosystems as infrastructure. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 15(1), 32-35. doi:10.1016/j.pecon.2016.11.005
- Dankers, R. a. (2008). Climate change impact on flood hazard in Europe: An assessment based on high-resolution climate simulations. *Journal of Geophysical Research*(113).
- D'Ippoliti, D. M.-R. (2010). The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. *Environmental Health: A Global Access Science Source*(9), 37.
- EC. (2007). *Water scarcity and droughts — In-depth assessment — Second interim report*.
- EEA. (2010). *The European environment — state and outlook 2010: Thematic assessment — Water scarcity and droughts, floods and hydromorphology*. European Environment Agency.
- EEA. (2012). *Urban adaptation to climate change in Europe*. European Environment Agency.
- EEA. (2015). *The European environment — state and outlook 2015: Synthesis report*. European Environment.
- EEA, JRC and WHO. (2008). *Impacts of Europe's changing climate: 2008 indicator-based assessment*. European Environment Agency.
- Ernstson, H. B. (2010). Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: the case of Stockholm. *Ecology and Society*(15).
- Executive office of Stockholm. (2011). *Vision Stockholm Royal Seaport 2030*. Retrieved from <http://www.stockholmroyalseaport.com>
- Firehock, K. (2010). *A Short History of the Term Green Infrastructure and Selected Literature*. Retrieved from <http://www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf>
- Gaffney A., H. V. (2007). *Hammarby Sjostad: A Case Study*. Retrieved from <https://www.aeg7.com/assets/publications/hammarby%20sjostad.pdf>
- Giorgi, F. I.-S. (2011). Higher hydroclimatic intensity with global warming. *Journal of Climate*(24), 5309-5324.
- Greiving, S. e. (2011). *ESPON Climate. Climate change and territorial effects on regions and local economies*. Dortmund.
- Hansen, R. B. (2015). *GREEN SURGE. Report of Case Study City Portraits*. Retrieved from https://greensurge.eu/filer/GREEN_SURGE_Report_of_City_Portraits.pdf
- Harris, G. R. (2010). Probabilistic projections for 21st century European climate. *Natural Hazards and Earth System Science*(9), 2009-2020.
- Hirabayashi, Y. K. (2008). Global projections of changing risks of floods and droughts in a changing climate. *Hydrological Sciences Journal*(53), 754-772.
- Hoerling, M. E. (2012). On the increased frequency of Mediterranean drought. *Journal of Climate*(25), 2146-2161.
- IPCC. (2007). *Climate change 2007: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- IPR Praha. (2020). *Strategie adaptace hlavního města Prahy na změnu klimatu*. Retrieved from http://portalzp.praha.eu/file/3156548/Praha_strategie_adaptace_cs_web_82020.pdf
- Jansson, Å. (2013). Reaching for a sustainable, resilient urban future using the lens of ecosystem services. *Ecological Economics*, 86, 285-291. doi:10.1016/j.ecolecon.2012.06.013
- Jones H.P., H. D. (2012). Harnessing nature to help people adapt to climate change. *Nature Climate Change*, 2, 504-509.
- Kuttler, W. (2008). The Urban Climate — Basic and Applied Aspects. *Urban Ecology*.
- Lehner, B. D. (2006). Estimating the impact of global change on flood and drought risks in Europe: A continental, integrated analysis. *Climatic Change*(75), 273-299.
- Leichenko, R. M. (2011). Climate Change and Urban Resilience. *Current Opinion in Environmental Sustainability*(3), 164-168.
- Marchi, L. B. (2010). Characterisation of selected extreme flash floods in Europe and implications for flood risk management. *Journal of Hydrology*(394), 118-133.
- Marie-Edith Ploteau a kol. (2013). *The Future Cities Guide. Creating livable and climate-proof cities*. Essen: Lippeverband.

- Martens, W. J. (1998). Climate change, thermal stress and mortality changes. *Social Science & Medicine*(46), 331-344.
- Munang R., T. I. (2013). Climate change and Ecosystem-based Adaptation: a new pragmatic approach to buffering climate change impacts. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(1), 67-71. doi:10.1016/j.cosust.2012.12.001
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*(108), 1-24.
- Oke, T. R. (1987). *Boundary layer climates*. London: Methuen.
- Pavelčík, P. K. (2019). Města a sídelní krajina v době změny klimatu. Stručný přehled problematiky pro představitele veřejné správy. Rudná: CI2.
- Provitolo, D. (2013). Resiliency Vulnerability notion – looking in another direction in order to study risk and disasters. In *Resilience and Urban Risk Management*. London: Taylor and Francis Group.
- Renner I., E. L. (2018). *Integrating Ecosystem Services into Development Planning: A stepwise approach for practitioners*. Bonn and Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Simonis, U. E. (2011). Greening urban development: on climate change and climate policy. *International Journal of Social Economics*(38), 919-928.
- Steenefeld, G. J. (2011). Quantifying urban heat island effects and human comfort for cities of variable size and urban morphology in the Netherlands. *Journal of Geophysical Research*, 116.
- Sýkorová, M. a. (2021). VODA VE MĚSTĚ Metodika pro hospodaření s dešťovou vodou ve vazbě na zelenou infrastrukturu. Praha: České vysoké učení technické. Retrieved from <http://vodavemeste.cz/>
- TEEB. (2011). *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Retrieved from www.teebweb.org
- Van der Linden, P. a. (2009). *Climate change and its impacts: Summary of research and results from the ENSEMBLES project*. Exeter: Met Office Hadley.
- Van Engelen, A. K. (2008). *European Climate Assessment & Dataset (ECA&D), Report 2008 "Towards an operational system for assessing observed changes in climate extremes"*. De Bilt, Netherlands: KNMI.
- Verband Region Stuttgart. (2008). *Klimaatlas Region Stuttgart*. Stuttgart: Verband Region Stuttgart.
- Wilby, R. L. (2008). Constructing climate change scenarios of urban heat island intensity and air quality. *Environment and Planning B: Planning and Design*(35), 902-919.



PRAHA

3

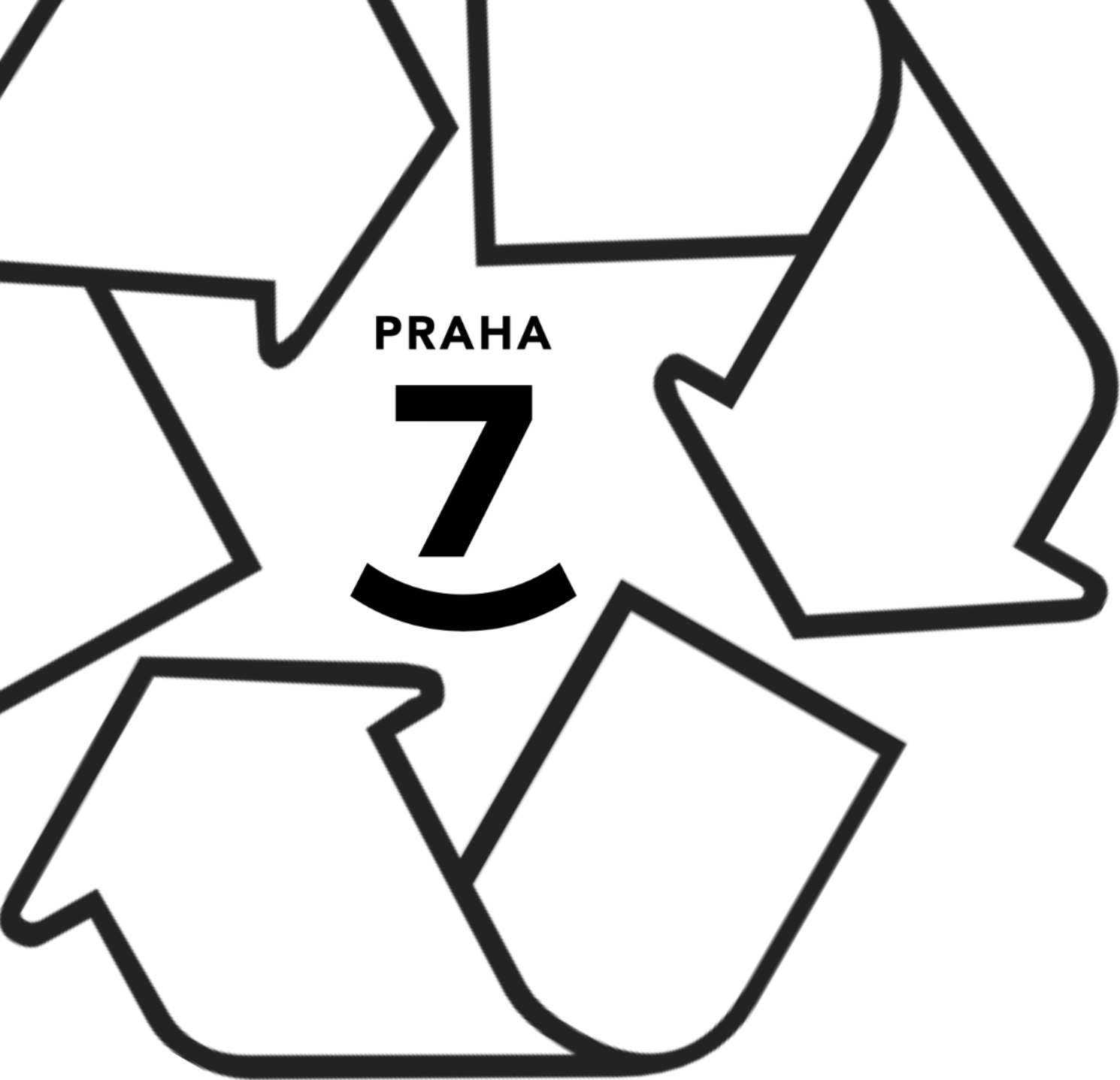
01/2022



**FAKULTA
ARCHITEKTURY
ČVUT V PRAZE**



URBAN PLANNING STUDIO



Klimatická adaptácia Prahy 7

Diplomová práca
Návrhová časť

Autor
Bc. Tomáš Žiško

Vedúci práce
Ing. arch. Veronika Šindlerová, Ph.D.

ZS 2021/22

Obsah

1. **Koncept adaptácie Prahy 7**
 - 1.1. Vízia a ciele
 - 1.2. Širšie vzťahy
 - 1.3. Koncept prevetrávania územia
 - 1.4. Koncept hierarchizácie dopravy
 - 1.5. Koncept systému mestskej zelene
 - 1.6. Koncept verejných priestorov
 - 1.7. Koncept nakladania s vodou
 - 1.8. Celkový koncept adaptácie Prahy 7
2. **Urbanistický návrh**
3. **Urbanistické detaily**
4. **Zdroje a literatúra**

Koncept adaptácie Prahy 7

1.1. Vízia a ciele

Vízia projektu vychádza zo súčasného trendu, pri ktorom obyvatelia miest utekajú každý víkend pred mestom, v ktorom žijú, do prostredí prírody bližších. Tento jav nastáva síce z mnohých dôvodov, avšak jedným z nich je aj v posledných rokoch klesajúca obyvateľnosť miest, spôsobovaná predovšetkým doterajšou nečinnosťou správ v oblasti adaptácie na klimatické zmeny. V dôsledku absencie akcie na strane správ, mestských, či iných, je napríklad možné pozorovať silnejúce dopady efektu tepelného ostrova (UHI), napriek tomu, že vstupné podmienky pre tento efekt sa v zásade menia len málo.

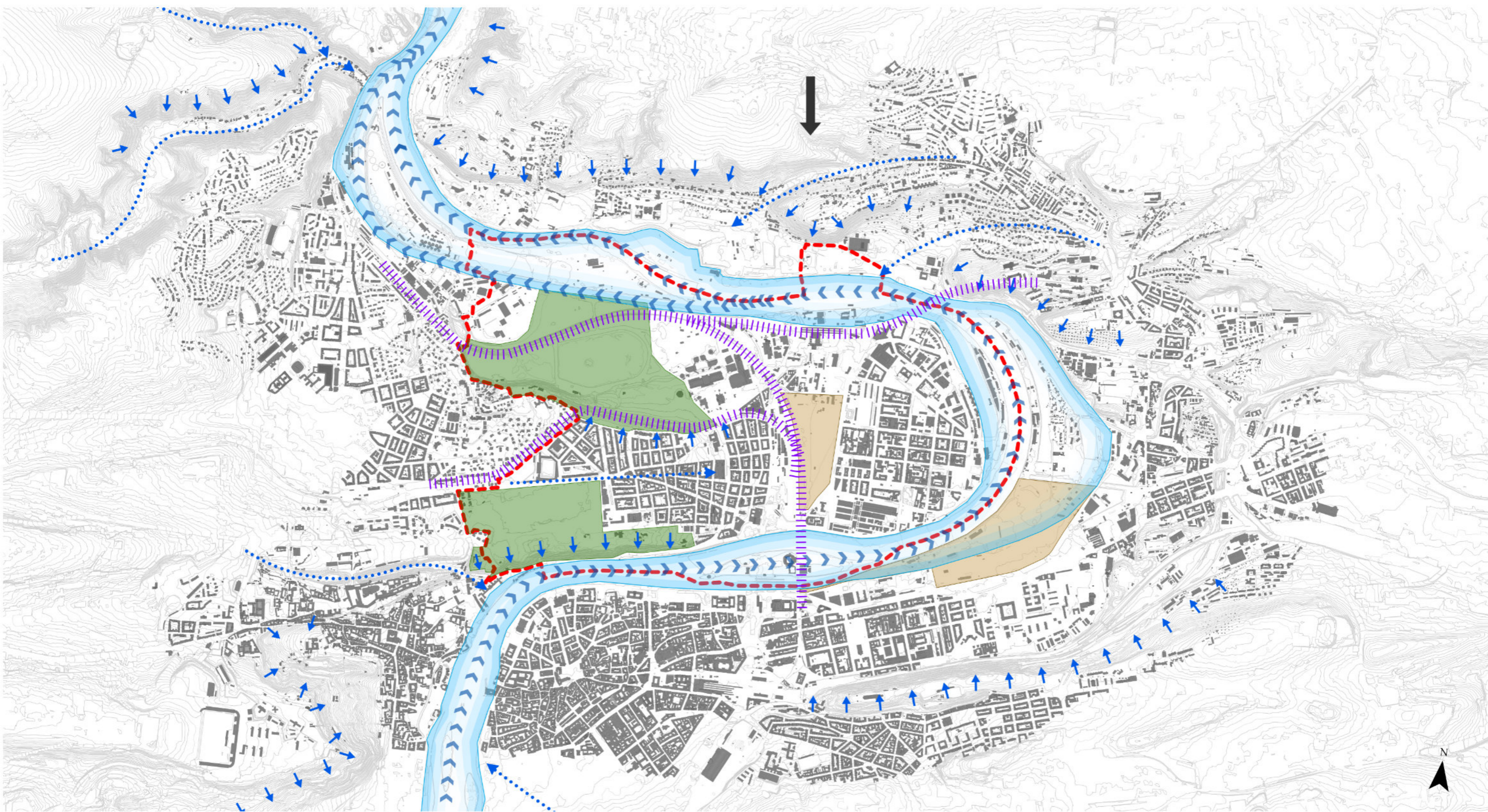
Podľa prognóz prezentovaných v analytickej časti tejto práce je možné povedať, že bude len horšie. Obzvlášť v prípade, že sa tento trend nezájmu nepreklopí.

A preto víziou konceptu a návrhu prezentovaného v tejto práci je:

Obývateľná Praha 7 - Praha, z ktorej sa Vám nechce.

Ciele vízie sú výberom z tabuľky adaptačných opatrení v analytickej časti diplomovej práce. Vzhľadom na extrémne vysokú komplexnosť tématiky, opatrenia z vyššie spomenutej tabuľky nemusia byť aplikované v ich v plnom rozsahu. Koniec koncov klimatická adaptácia je prierezová téma, a teda sa týka takmer všetkých oborov, merítok a teórií. Ciele sú teda nasledovné:

- Štruktúra zástavby umožňujúca solárne zisky jednotlivých budov -
- Polycentricita a polyfunkčné využitie
- Prírodné vetranie a chladenie mesta
- Zeleň ako systém - kostra mestskej zelene
- Vsakovanie dažďovej vody z odvodnených ciest a striech
- Retencia vody v oblasti
- Zaplaviteľné oblasti pre rozliv záplav
- Výsadba stromov v spevnených plochách
- Habitaty pre zvýšenie biodiverzity
- Prvky brániace vodnej a veternej erózii
- Definovanie a odporúčania regulácií veterných koridorov a koridorov pre prúdenie studeného vzduchu



M 1:15 000

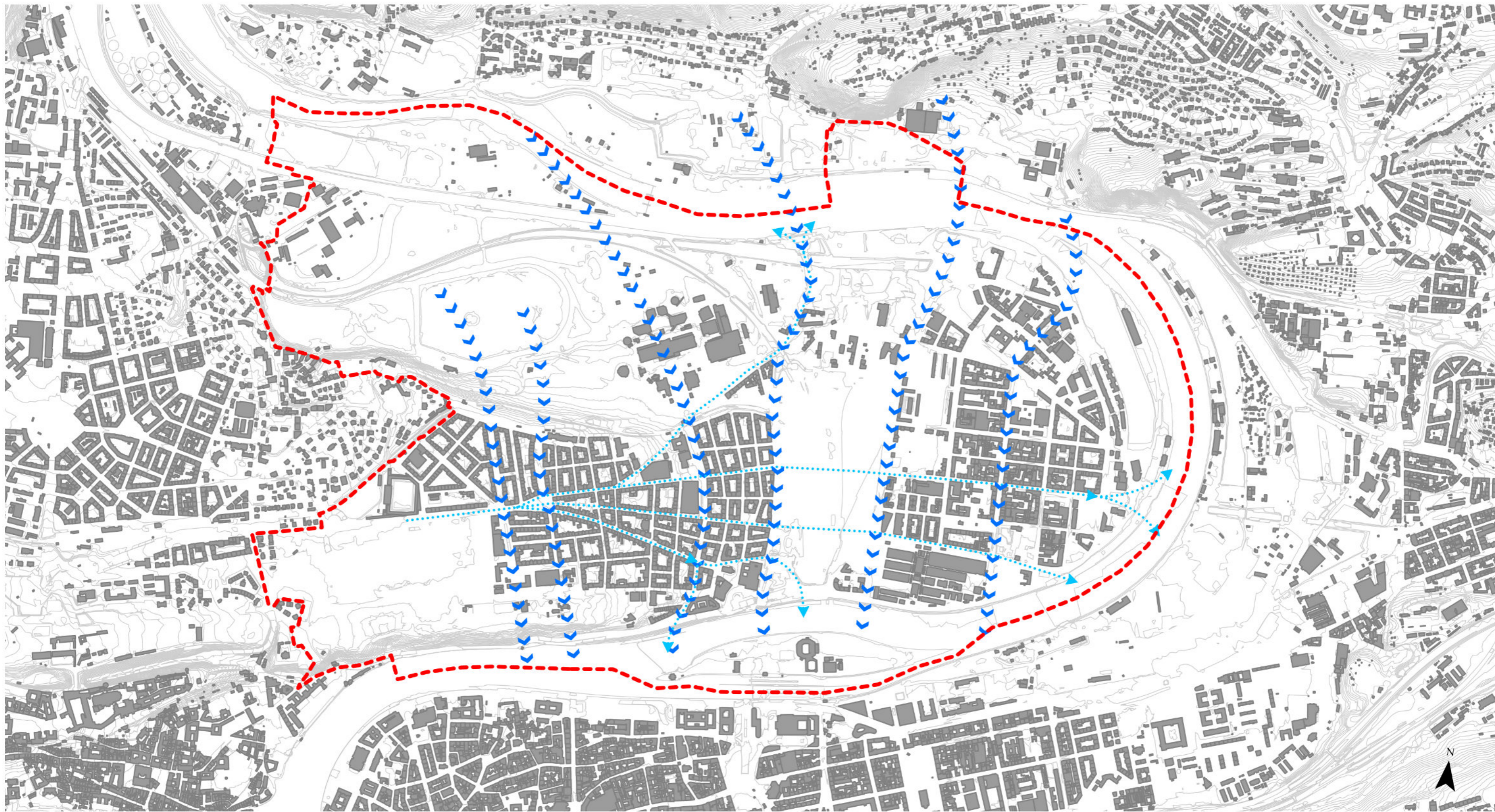
1.2. Širšie vzťahy

V kontexte klimateckej adaptácie je Praha 7 predovšetkým ovplyvňovaná morfológiou terénu, prítomnosťou neprítomnosťou väčších, ideálne prírode blízkyh, masívov a vodných plôch, a samozrejme faktom, že je súčasťou väčšieho tepelného ostrova Prahy.

Obrovskou a zjavnou výhodou riešeného územia je prítomnosť Vltavy, ktorá tvorí hlavný tepelný koridor (heatpipe) pre celú Prahu. Táto výhoda však stráca na účinnosti, na kolko cca polovica Prahy 7 (Dolné Holešovice) má iba minimálny sklon a nie je v priamom kontakte s riekou (vyvýšené nábrežie). Značným problémom územia je naopak priestorová bariéra v podobe železničnej trate.

Legenda

- | | | |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| Vymedzenie územia | Vltava | Železničná trať |
| Vrstevnice 10m | Prúdenie studeného vzduchu | Zelené masívy |
| Vrstevnice 2m | Vedľajší tepelný koridor / heatpipe | Bronvfield / Potencialna rozvojová plocha |
| Zástavba | Prevládajúci smer vetra | Hlavný tepelný koridor mesta / Heatpipe |



1.3. Koncept prevetrávania územia

Koncept stanovuje koridory pre prúdenie studeného vzduchu (nočný režim) a veterné koridory (denný režim). Tieto koridory je potrebné udržiavať čo najotvorenejšie a bez bariér, ktoré by mohli brániť v prúdení vzduchu a tak pasívnemu chladeniu. Obzvlášť dôležité sú tieto zásady v koridoroch studeného vzduchu, nakoľko sa jedná o špecifický typ prúdenia. (Shallow water flow model)

M 1:15 000

Legenda

- | | | | |
|---|--------------------|---|--|
|  | VYMEDZENIE ÚZEMIA |  | HLAVNÉ KORIDORY PRÚDENIA STUDENÉHO VZDUCHU |
|  | STÁVAJÚCA ZÁSTAVBA |  | HLAVNÉ VETERNÉ KORIDORY ÚZEMIA |
|  | VRSTEVNICE 2m | | |



M 1:15 000

1.4. Koncept hierarchizácie dopravy

Rozšírením trate električky o ďalšiu slučku je aspoň v minimálnej miere pokryté celé územie kapacitnou MHD. Striktné zaobchádzanie s individuálnou automobilovou dopravou ju sústreďí len na špecifické ulice a odľahčuje tak zvyšok územia. V rámci konceptu sú navrhnuté hromadné parkovacie domy za účelom redukcie nárokov na parkovanie v uličnom profile, na koľko súčasný stav je alarmujúci a bez tejto redukcie adaptácia je extrémne obtiažna, ak nie nemožná.

Legenda

- | | | |
|--------------------|--|------------------------------------|
| VYMEDZENIE ÚZEMIA | PARKOVACÍ DOM | TRASA ELEKTRIČKY |
| STÁVAJÚCA ZÁSTAVBA | P+R / PARKOVACÍ DOM | ŽELEZNIČNÁ TRÁŤ NAD ÚROVŇOU TERÉNU |
| VRSTEVNICE 2m | ŽELEZNIČNÁ STANICA | ŽELEZNIČNÁ TRÁŤ POD ÚROVŇOU TERÉNU |
| | KOMUNIKÁCIA S PRIMÁRNOU AUTOMOBILOVOU DOPRAVOU | OBYTNÁ ULICA |
| | | PEŠIE A CYKLO LÁVKY |



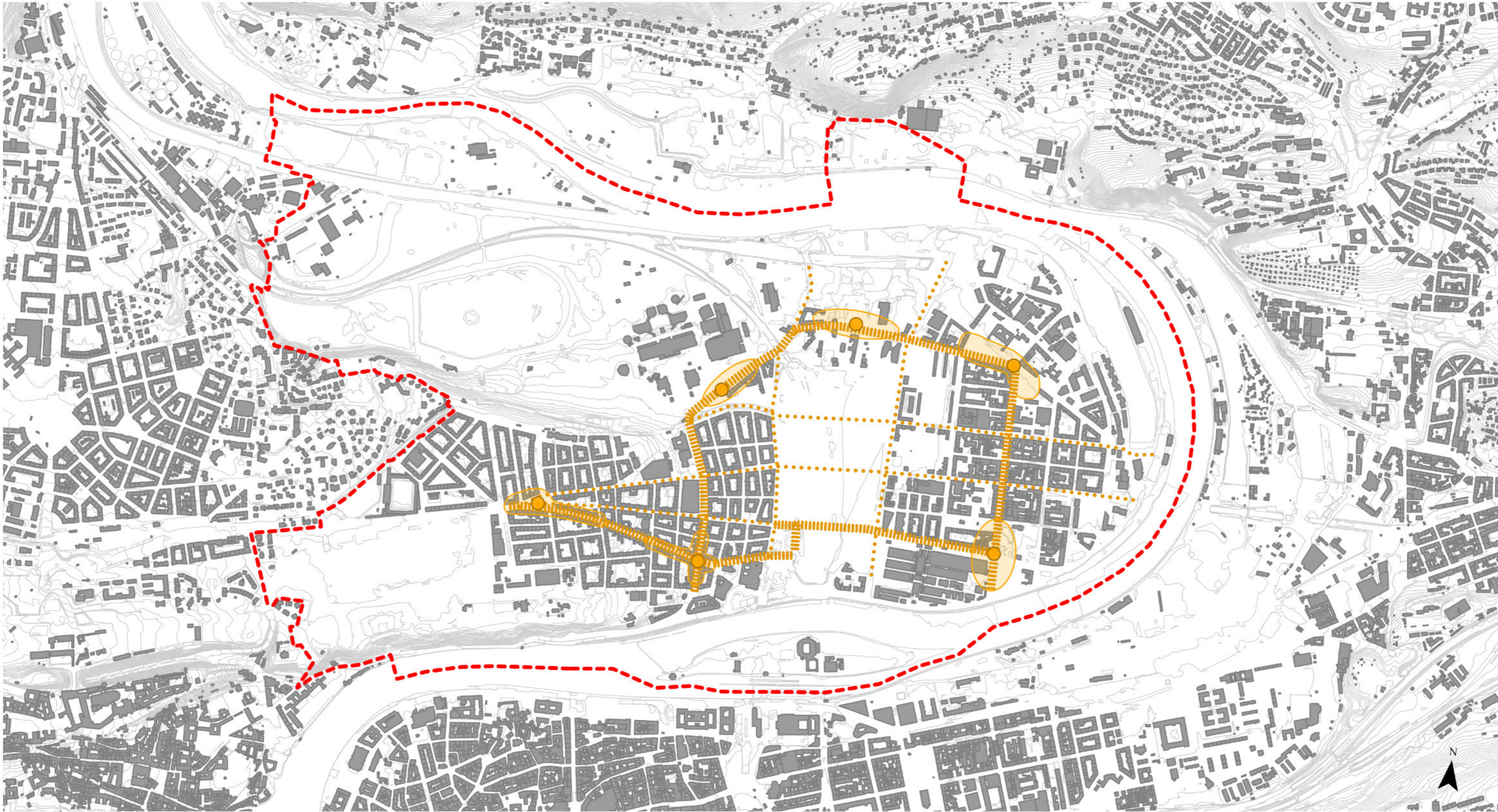
1.5. Koncept systému mestskej zelene

M 1:15 000

Koncept mestskej zelene sa snaží o vytvorenie kontinuálnej sústavy parkov a inej mestskej zelene za účelom zvýšenia dostupnosti kvalitnej zelene v území.

Legenda

- VYMEDZENIE ÚZEMIA
- VYMEDZENIE SUPERBLOKOV
- STÁVAJÚCA ZÁSTAVBA
- VRSTEVNICE 2m
- LÍNIOVÁ ZELEŇ
- PLOŠNÁ ZELEŇ
- PLOCHY ZELENE NADLOKÁLNEHO VÝZNAMU
- PLOCHY ZELENE LOKÁLNEHO VÝZNAMU



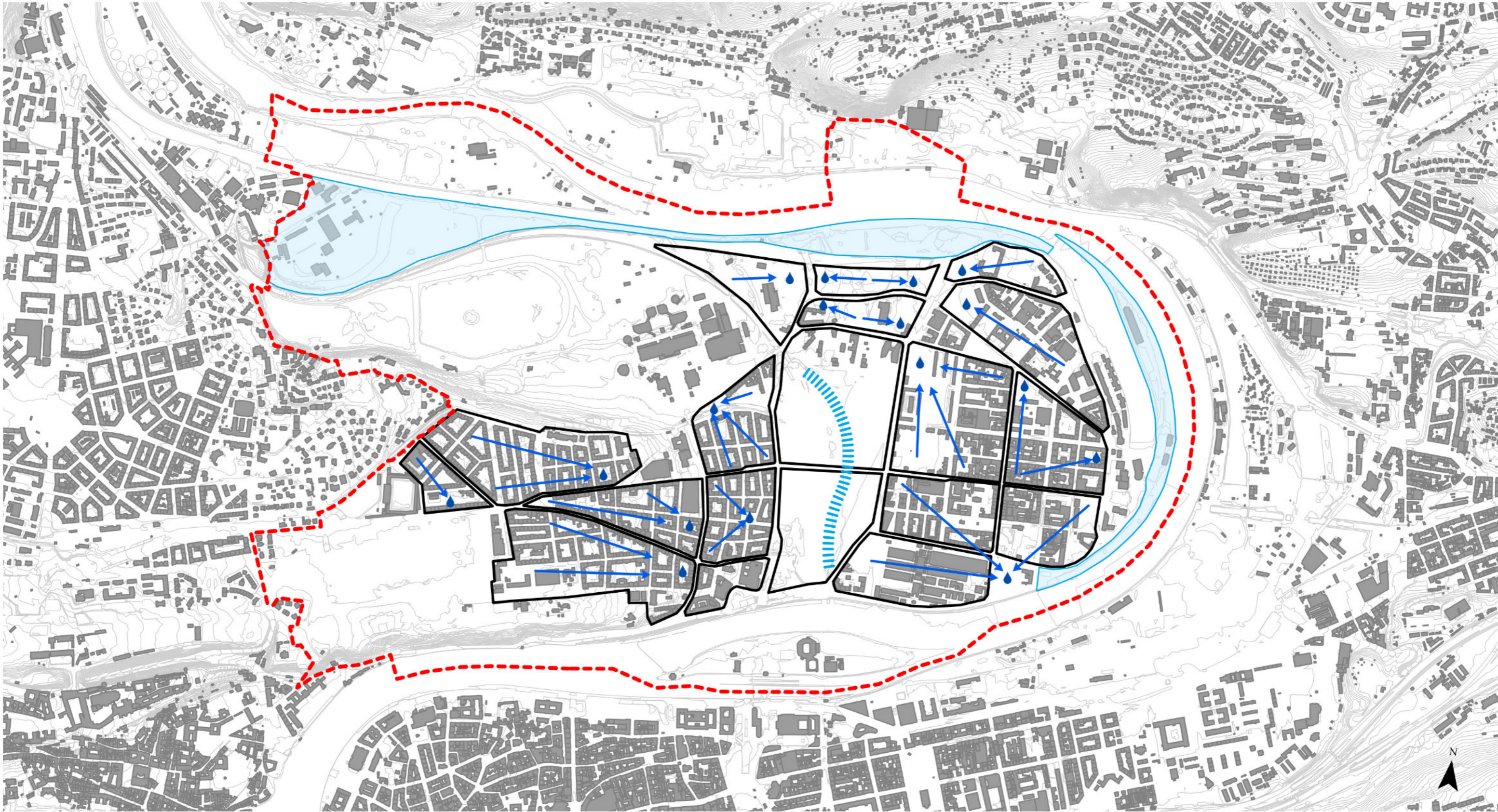
1.6. Koncept verejných priestorov

M 1:15 000

Zahustením centier územia a ich umiestnením pozdĺž trasy električky dochádza k zníženiu potreby používania áut za účelom plnenia každodenných činností obyvateľov.

Legenda

- - - VYMEDZENIE ÚZEMIA
 - STÁVAJÚCA ZÁSTAVBA
 - VRSTEVNICE 2m
- LOKÁLNE CENTRUM
 - HLAVNÁ OS VEREJNÝCH PRIESTRANSTIEV
 - VEDĽAJŠIA OS VEREJNÝCH PRIESTRANSTIEV



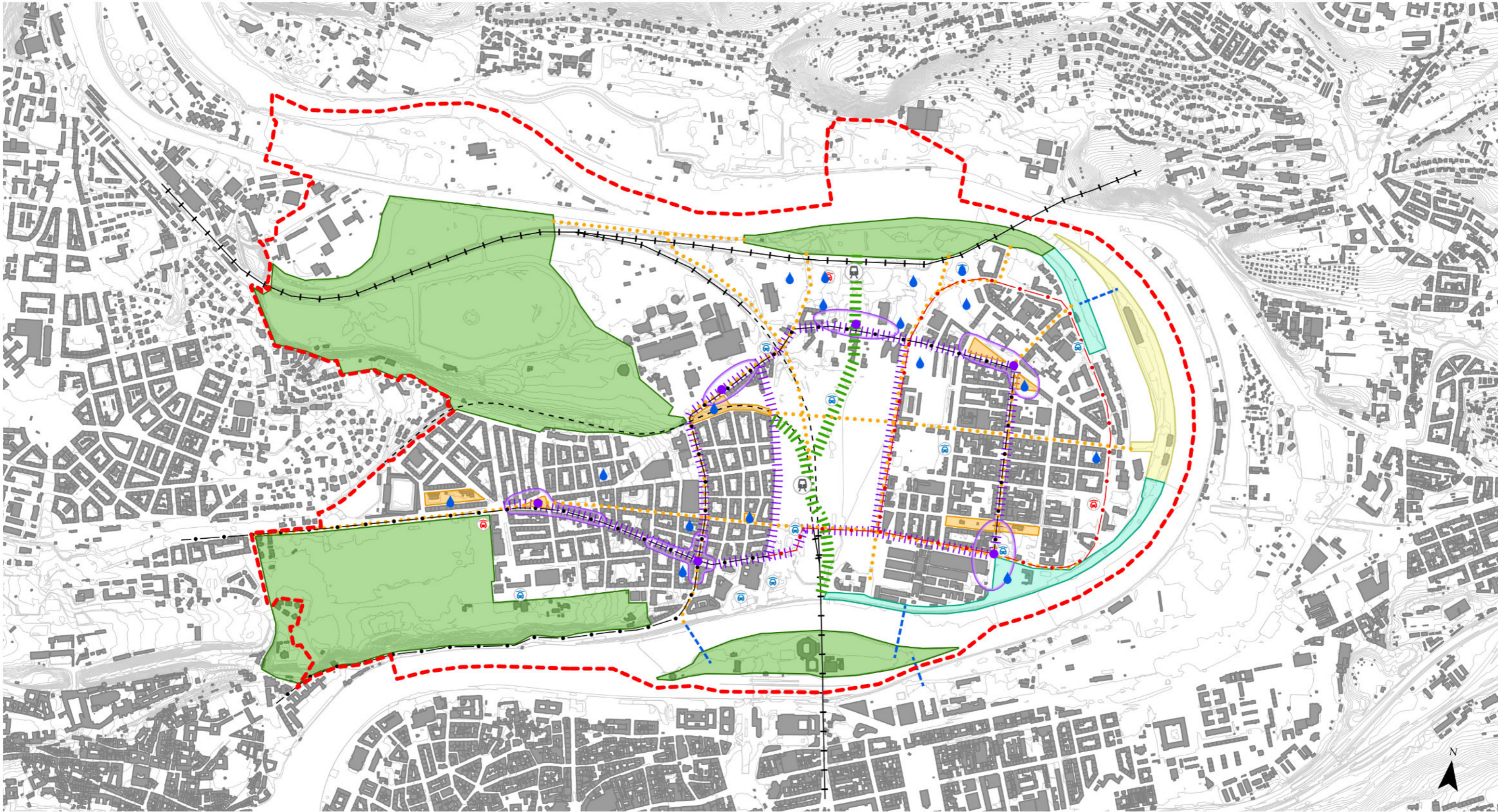
1.7. Koncept nakladania s vodou

M 1:15 000

V rámci konceptu superblokov je uvažovaná sieť retenčných nádrží ústiaca do koncovej nádrže v rámci superbloku, odkiaľ môže byť následne odvedená do dažďovej kanalizácie alebo postupne vssakovaná na pozemku. Takáto sieť funguje kaskádovým spôsobom, tzn. keď sa naplní prvá nádrž, časť vody z nej sa presunie do ďalšej nádrže atď. Tento systém je ideálny obzvlášť v Horných Holešoviciah, kde tieto nádrže môžu využívať sklon terénu.

Legenda

- VYMEDZENIE ÚZEMIA
- VYMEDZENIE SUPERBLOKOV
- STÁVAJÚCA ZÁSTAVBA
- VRSTEVNICE 2m
- KONCOVÁ RETENČNÁ NÁDRŽ
- SYSTÉM RETENČNÝCH / ZASAKOVACÍCH PRVKOV
- SMER ODVODNENIA SUPERBLOKOV
- ZAPLAVITELNÉ ÚZEMIE



1.8. Celkový koncept adaptácie Prahy 7

M 1:15 000

Celkový koncept adaptácie Prahy 7 sa snaží naplniť ciele vytýčené v tejto práci využitím overených metód, ako napr. superbloky, systém mestskej zelene, posilnenie MHD, a pod.

Legenda

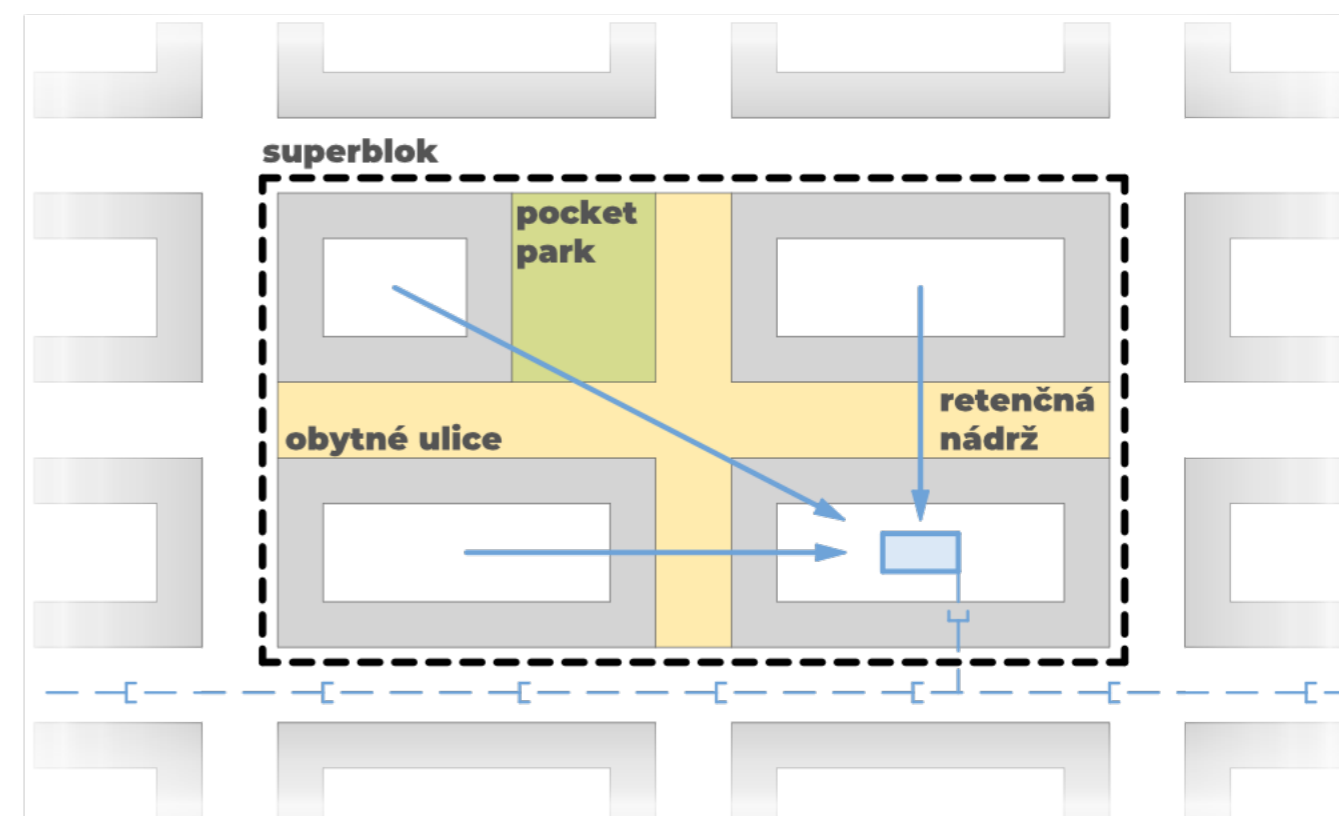
- | | | | |
|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| VYMEDZENIE ÚZEMIA | PARKOVACÍ DOM | HLAVNÁ ZELENÁ OS | HLAVNÁ URBÁNNÁ OS |
| STÁVAJÚCA ZÁSTAVBA | P+R / PARKOVACÍ DOM | PŮVODNÁ TRÁŤ ELEKTRIČKY | MESTSKÝ PARK |
| VRSTEVNICE 2m | ŽELEZNIČNÁ STANICA | NAVRHOVANÁ TRÁŤ ELEKTRIČKY | NÁBREŽIE S PARKOVOU ÚPRAVOU |
| | KONCOVÁ RETENČNÁ NÁDRŽ SUPERBLOKU | VLAKOVÁ TRÁŤ NAD ÚROVŇOU TERÉNU | REKREAČNÝ PARK |
| | CENTRUM | VLAKOVÁ TRÁŤ POD ÚROVŇOU TERÉNU | POCKET PARK |
| | VEDĽAJŠIA ZELENÁ OS | PEŠIE A CYKLO LÁVKY | GRAVITAS CENTRA |

Urbanistický návrh



Princíp superbloku

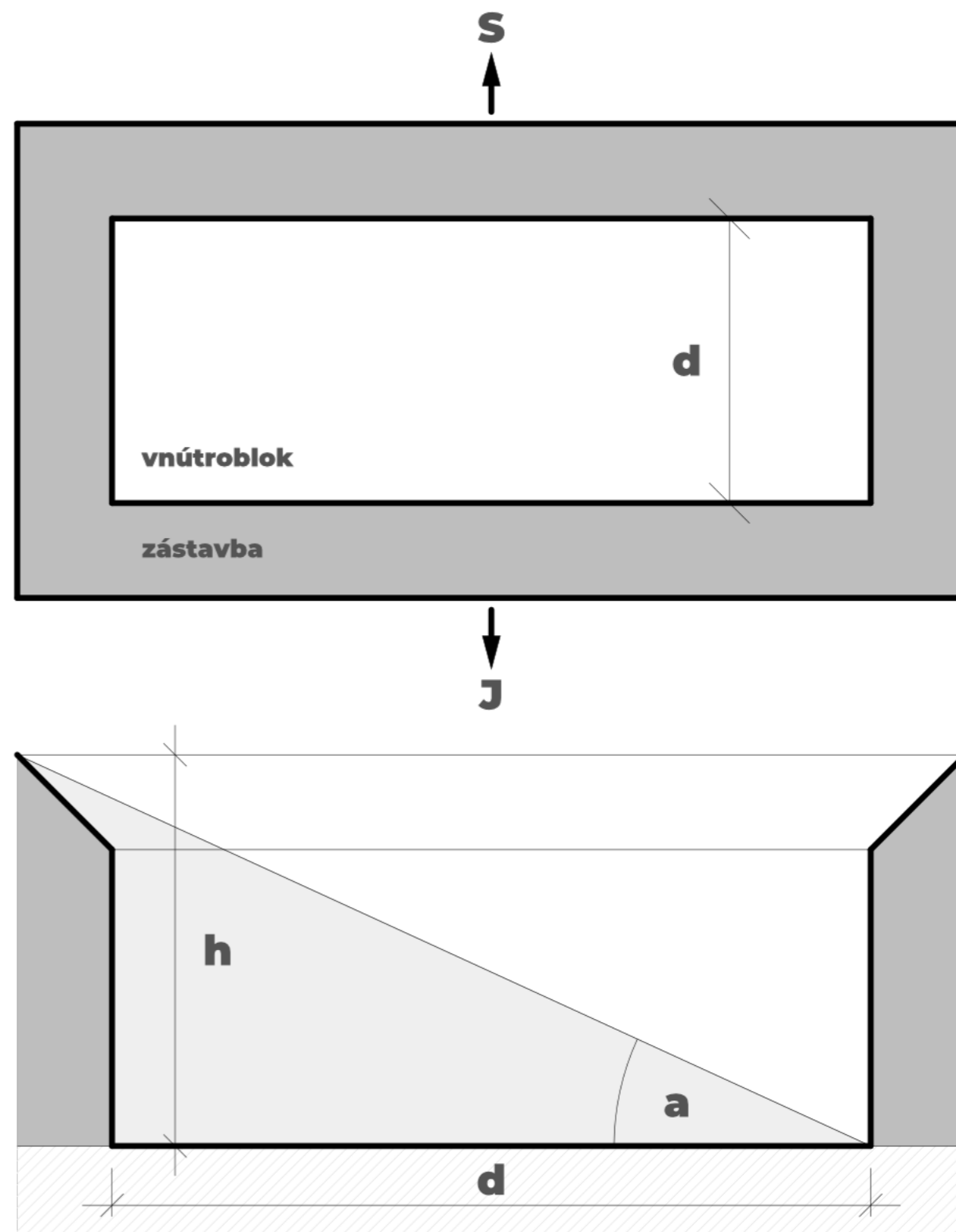
Po vzore Barcelóny a Viedne je super blok definovaný ako skupina blokov zástavby s obmedzenou dopravou, štandardne vytýčeným obytným ulic. V tejto práci je však myšlienka superbloku rozvinutá do podoby samostatnej nezávislej urbánnej jednotky, pomocou pridaného pocket parku (kombinácia námestia a parku, resp. park s výraznejším podielom spevnených plôch) a pomocou interného prepojeného systému hospodárenia s dažďovou vodou.



Optimalizácia štruktúry pre solárne zisky

Princíp urbánnej štruktúry použitý v tejto práci je odvodený z výsledkov štúdie A. SAVVIDES, C. VASSILIADES, Designing urban building blocks around solar planning principles, 2017, DOI: 10.2495/SDP170591.

Ideálnou urbánnou typológiou je blok orientovaný dlhšou stranou na juh a s parametrami podľa priloženej schémy.



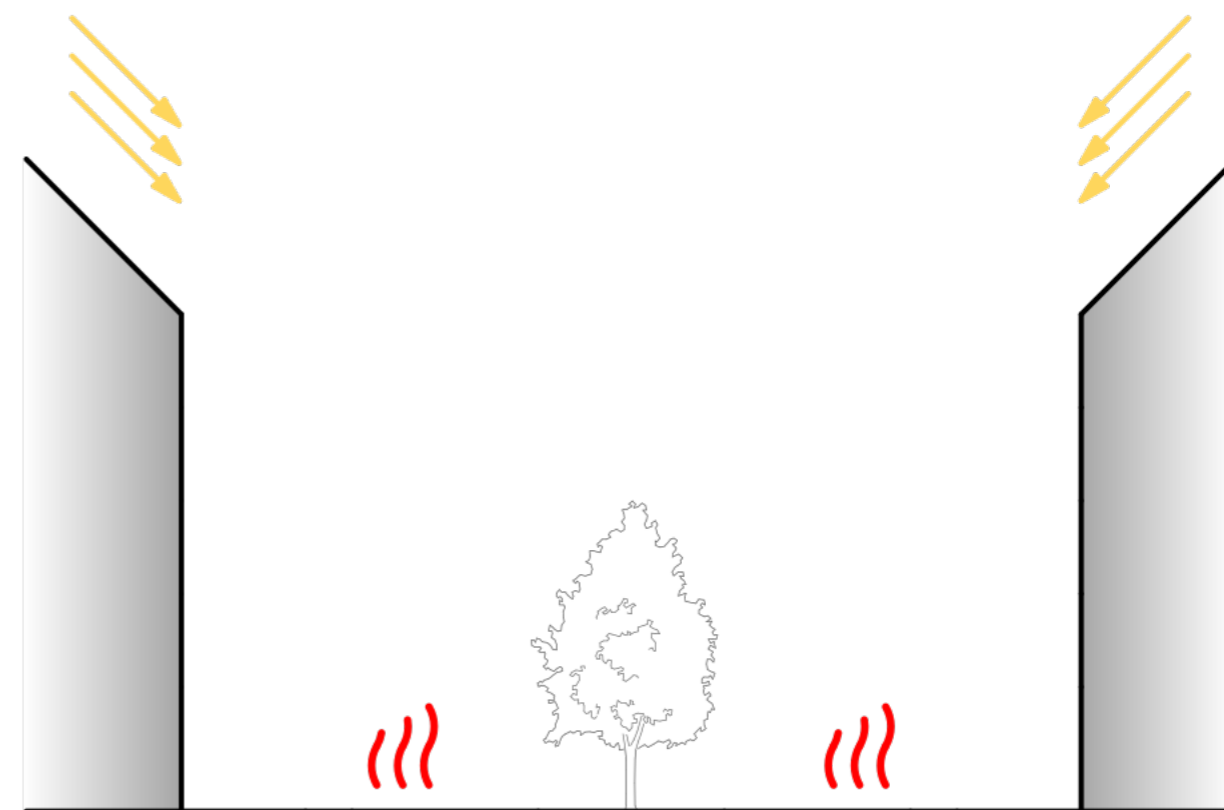
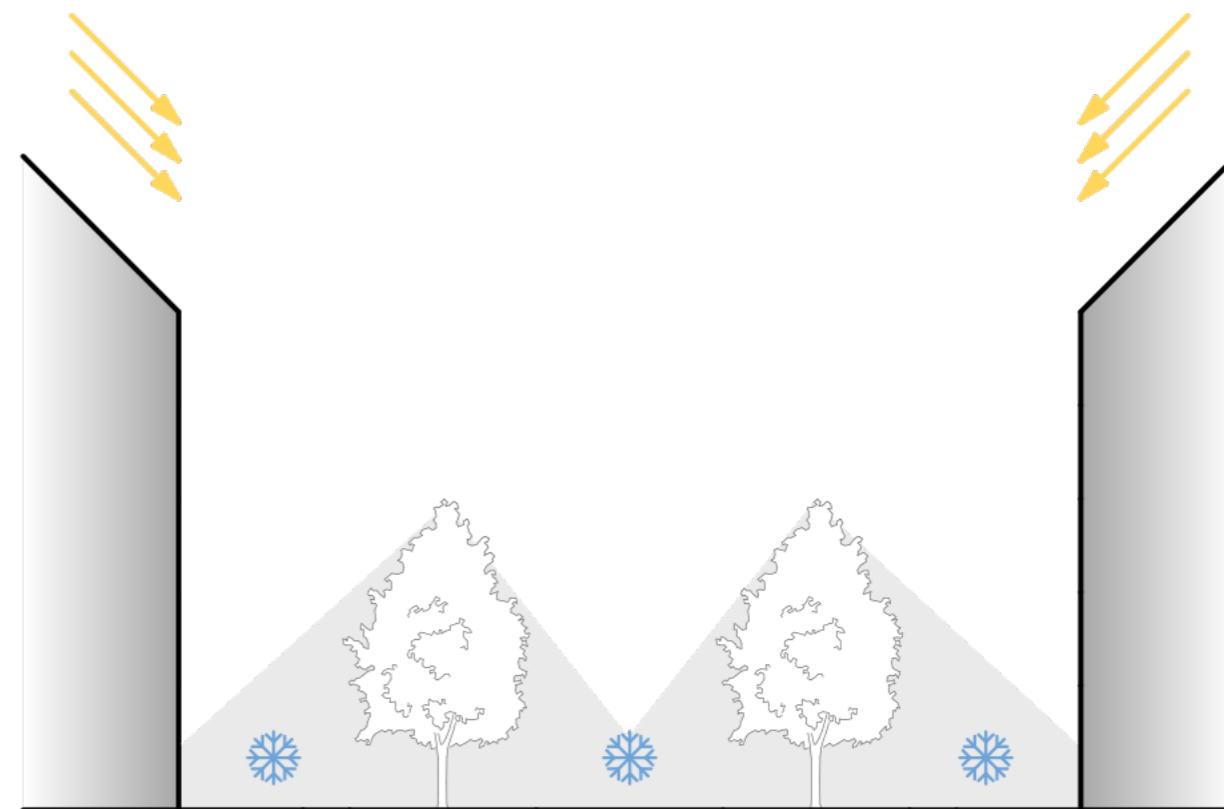
$$\tan(a) = h/d$$

$$a(\text{Praha}) = \text{cca } 40^\circ$$

$$\mathbf{d = h/0,839}$$

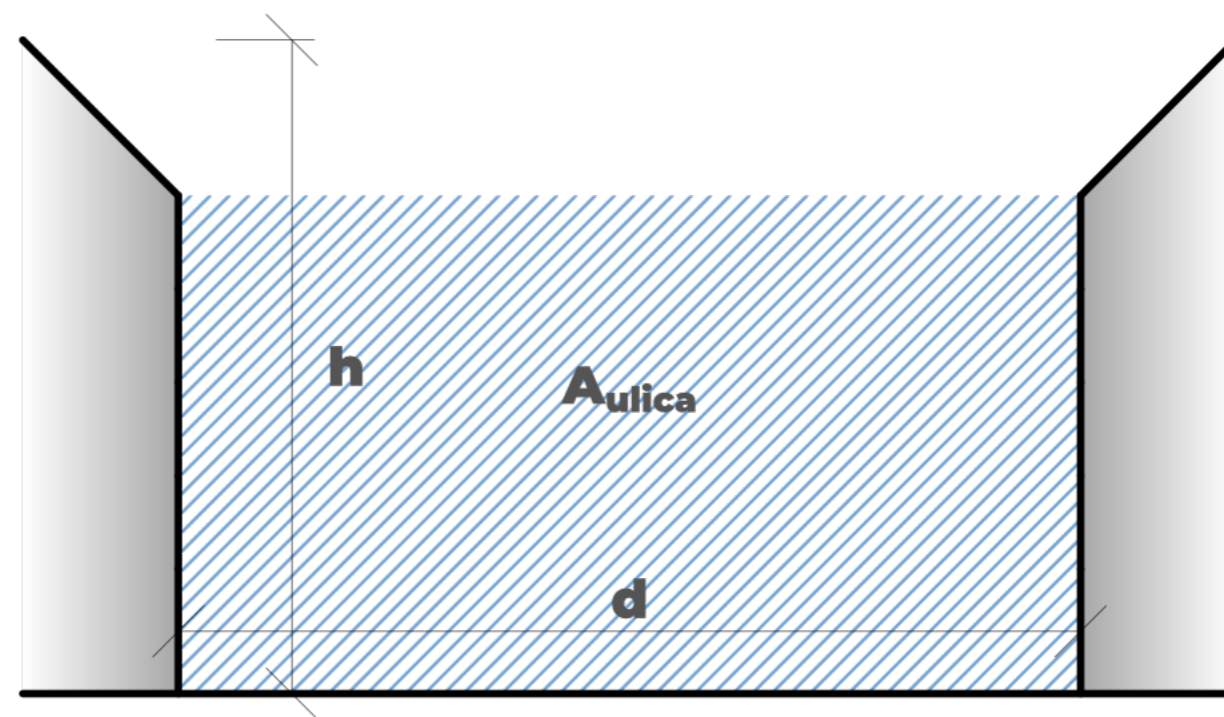
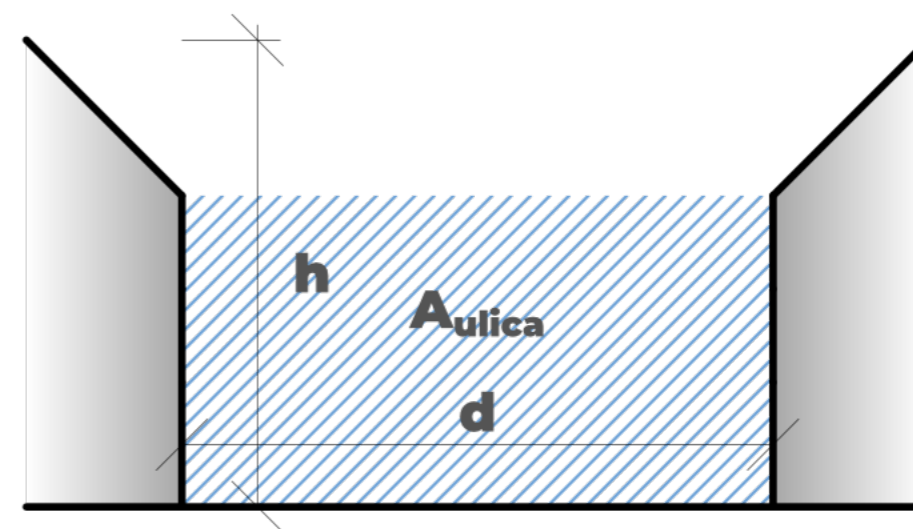
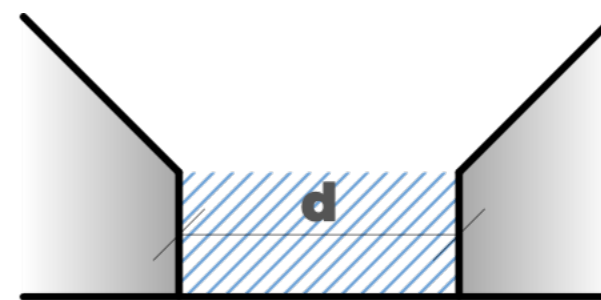
Optimalizácia štruktúry pre solárne zisky

Princíp uličnej zelene je odvodený z výsledkov projektu UHI Pilot Area 1 - Legerova street, prezentovaných na LWC Meeting II, 23.6.2014.



Vzťah medzi výškou zástavby a uličným profilom

Jednoduchý princíp odvodený zo základných princípov pasívneho chladenia. Čím väčší objem vzduchu, tým väčšia tepelná kapacita, a teda aj tým lepšia schopnosť ulice znášať intenzívnejšiu ľudskú činnosť, ktorá ide, štandardne, ruka v ruke s vyššou podlažnosťou.



Regulácia blokov zástavby

V rámci urbanistického návrhu sú navrhnuté základné regulácie nových blokov zástavby. Jedná sa o nasledovné:

- **Maximálna podlažnosť (n)** - stanovuje maximálny počet nadzemných podlaží daného bloku zástavby
- **Koeficient zelene (KZ)** - pomer súčtu všetkých nespevnených plôch vrátane zelených striech, intenzívnych aj extenzívnych, a plôch zelených fasád k celkovej ploche bloku zástavby
- **Koeficient vsakovacích plôch (KVP)** - pomer súčtu všetkých nespevnených plôch k celkovej ploche bloku zástavby

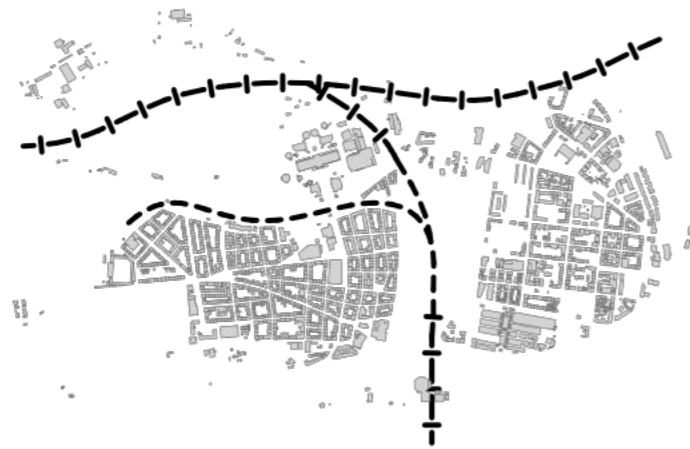
Takéto regulovanie zabezpečuje rozumnú mieru intenzity využitia územia a zabezpečuje taktiež existenciu dostatočne veľkého vnútrobloku s prevahou nespevnených plôch, a zároveň môže vynútiť existenciu zelených striech pri správnej kombinácii KZ a KVP.





Definovanie hlavných veterných a vzdušných koridorov.

Koridory boli určené na základe geomorfológie terénu, priemerných poveternostných podmienok a priestorovej kapacity územia.



Vytýčenie častí železničnej trate nad a pod terénom.

Návrh nadväzuje na plán mesta Praha, zahĺbiť železničnú trať pod úroveň terénu. Rozšírením tejto operácie dôjde k odstráneniu priestorovej a bariéry v území, čo prispieje k prúdeniu studeného vzduchu v noci.



Vytvorenie kontinuálneho systému mestskej zelene.

Odstránením priestorových bariér a využitím zaplaviteľných oblastí je možné vytvoriť hustú a kontinuálnu sieť mestskej zelene.



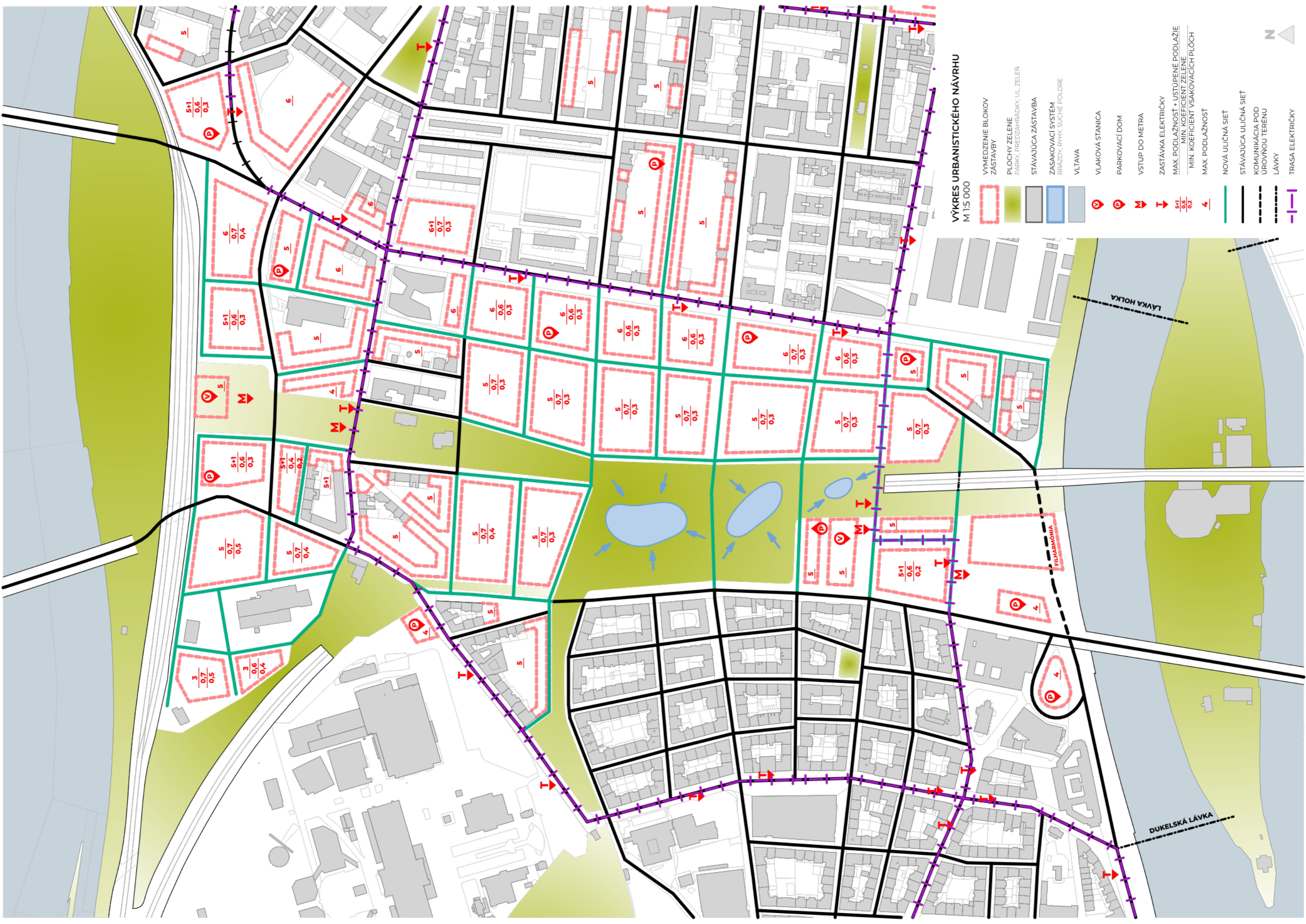
Definovanie novej uličnej siete.

Nová uličná sieť je navrhnutá tak, aby poskytovala potrebné prepojenia územia Bubnov a zároveň maximalizovala solárne zisky blokov zástavby.



Určenie blokov zástavby a superblokov .

V rámci návrhu sú definované a regulované stavebné bloky, tak aby došlo k maximalizácii podielu vsakovacích plôch a zelených striech, fasád, či iných prvkov.



VÝKRES URBANISTICKÉHO NÁVRHU
M 1:5 000

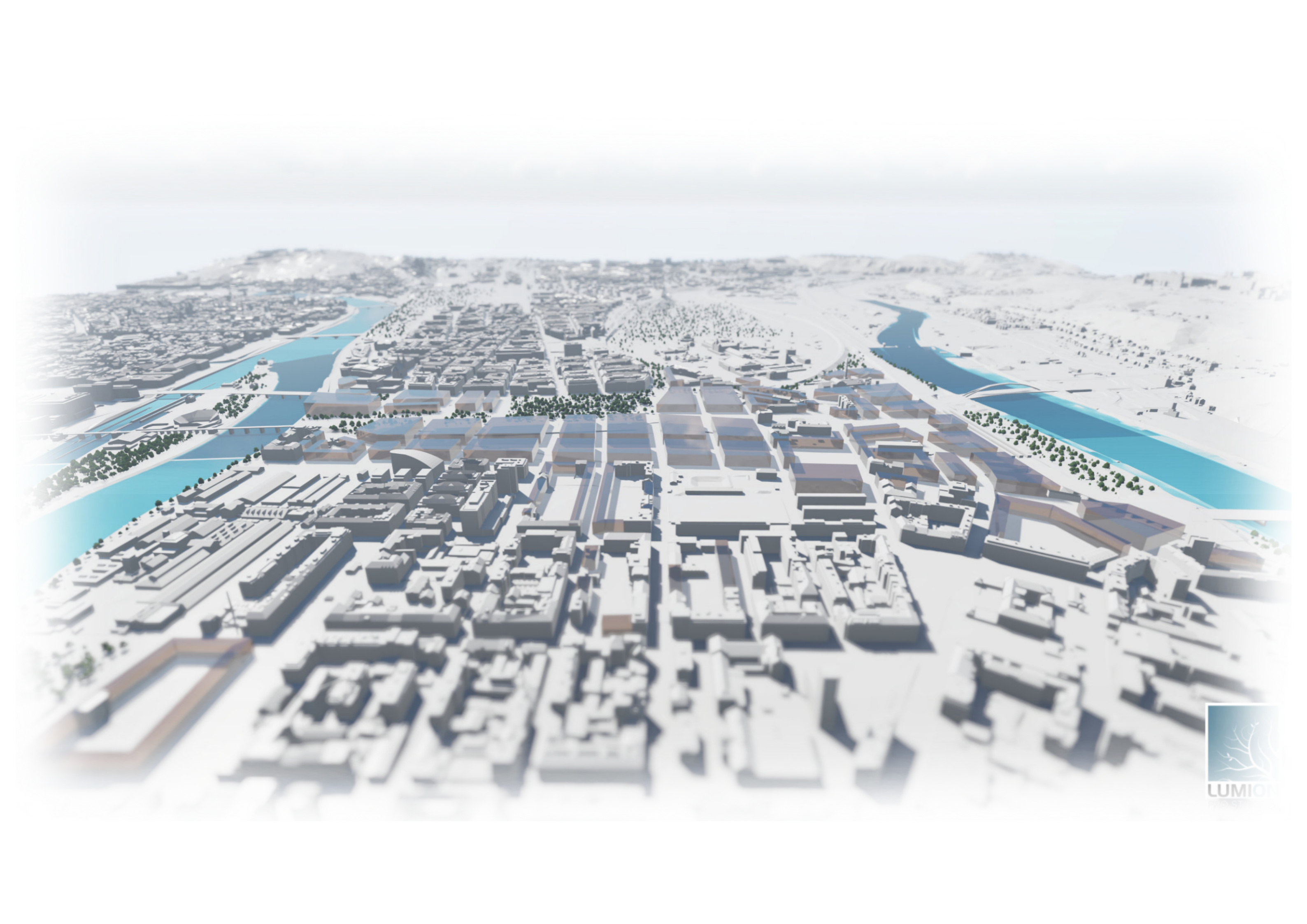
- VYMEDZENIE BLOKOV ZÁSTAVBY
- PLOCHY ZELENÉ
PARKY, PREDZAHŔADKY, UL. ZELEN'
- STÁVAJÚCA ZÁSTAVBA
- ZASAKOVACÍ SYSTÉM
BRÁZDY, RVHY, SUCHÉ POLDRE
- VLTAVA
- P VLAKOVÁ STANICA
- M PARKOVACÍ DOM
- T VSTUP DO METRA
- T ZASTÁVKA ELEKTRICKÝ
- 5/1 / 0.6 / 0.3 MAX. PODLAŽNOSŤ + USTÚPENÉ PODLAŽIE
- 5/1 / 0.3 / 0.4 MIN. KOEFICIENT ZELENÉ
- 4 MIN. KOEFICIENT VSAKOVACÍCH PLOCH
- 4 MAX. PODLAŽNOSŤ
- NOVÁ ULIČNÁ SIET'
- STÁVAJÚCA ULIČNÁ SIET'
- KOMUNIKÁCIA POD UROVŇOU TERÉNU
- LÁVKY
- TRASA ELEKTRICKÝ



LAVKA HOLKA

FILIPŠANOVIA

DUKELSKÁ LAVKA







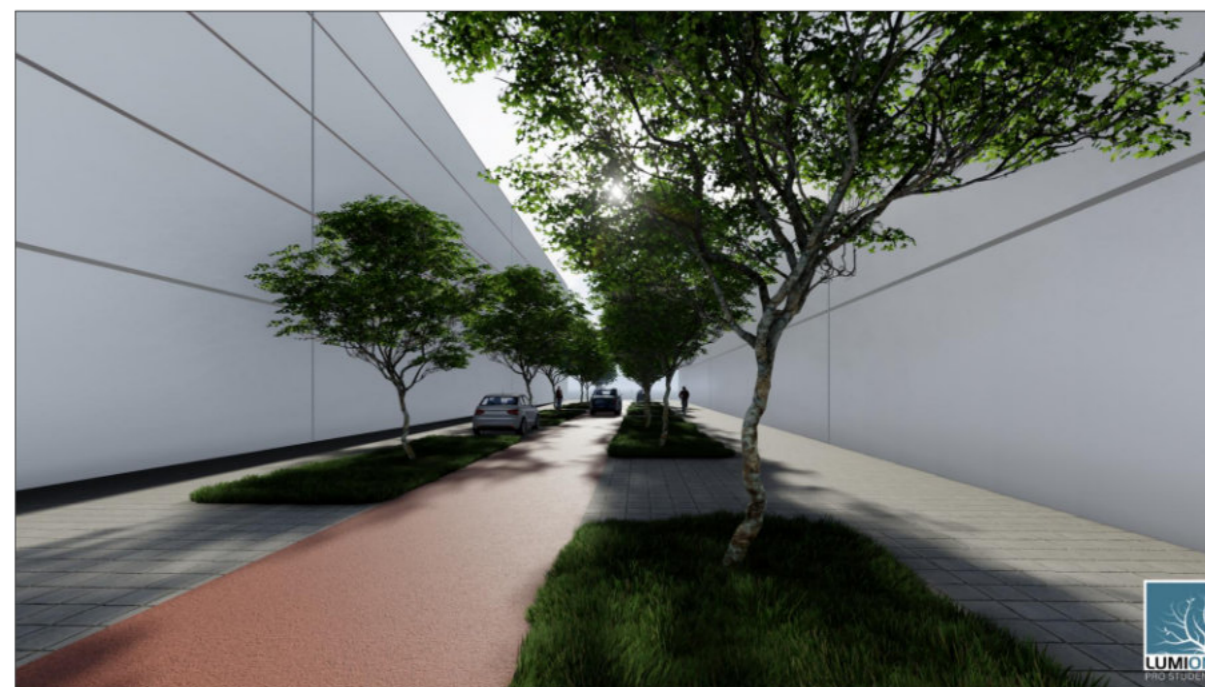
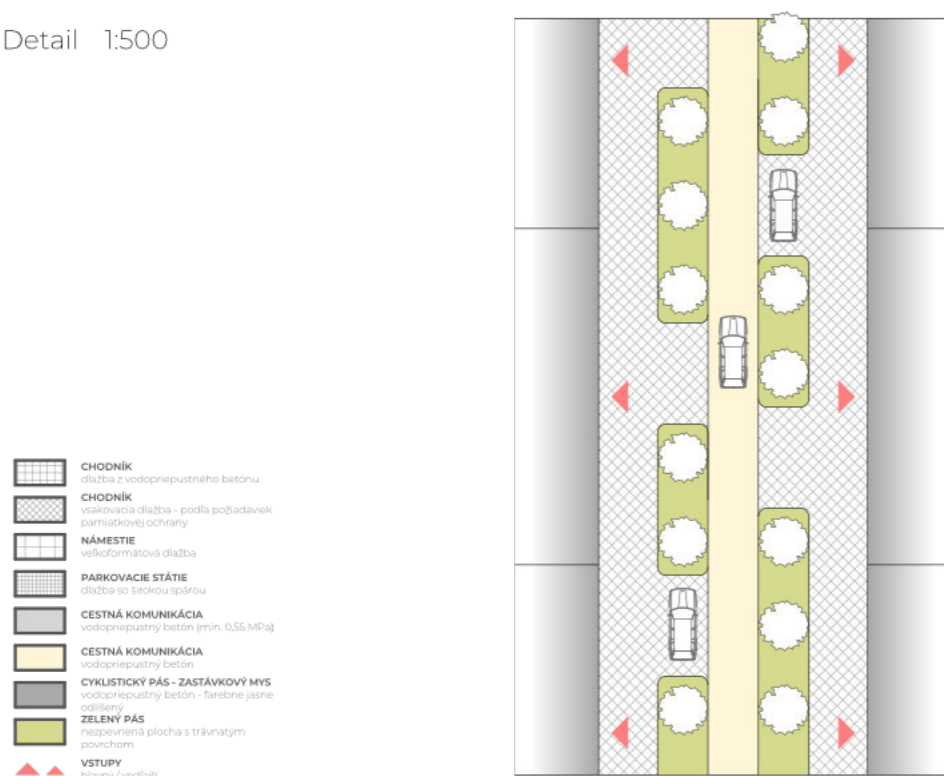
Urbanistické detaily

Profil I
obytná ulica - Heřmanova
15 - 16 m

Profil 1:500

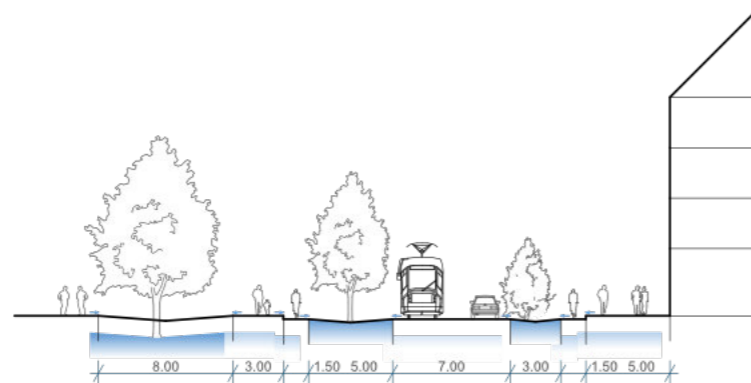


Detail 1:500

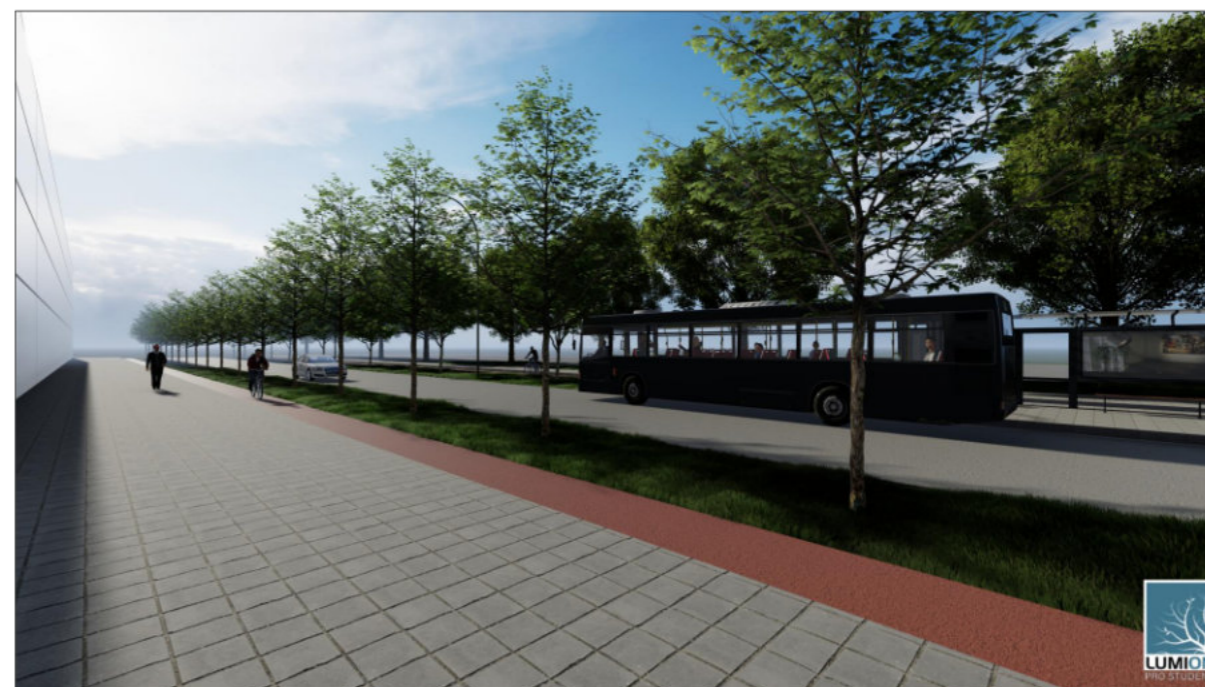
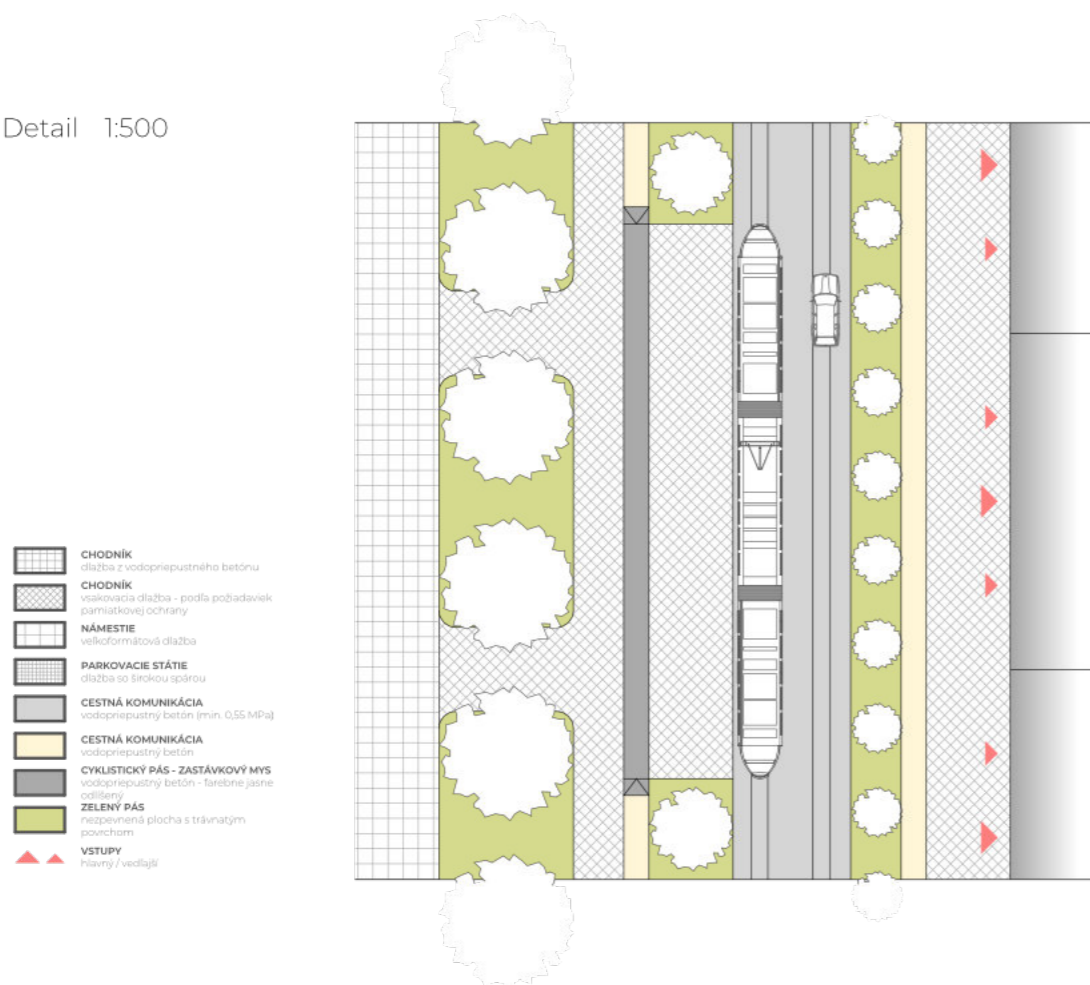


Profil II
 námestie / ulica - U Výstavišťa
 19 m

Profil 1:500

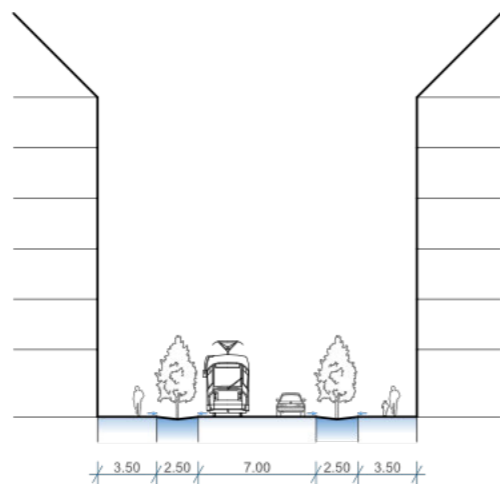


Detail 1:500



Profil III

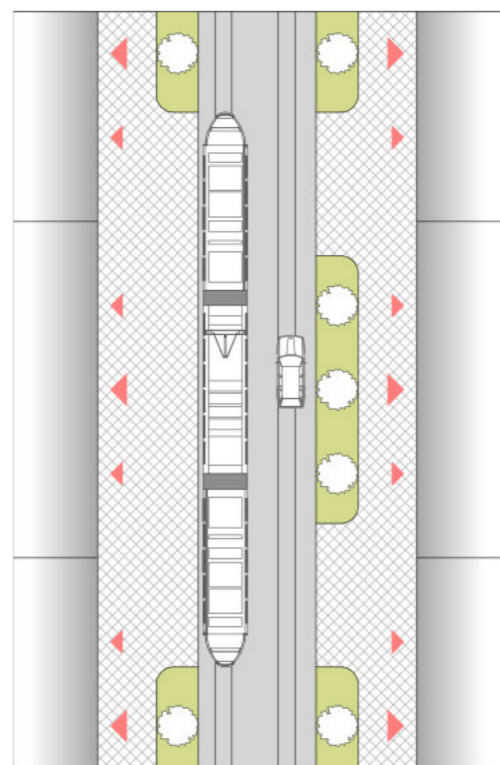
električka - Milady Horákové
18 - 19 m



Profil 1:500



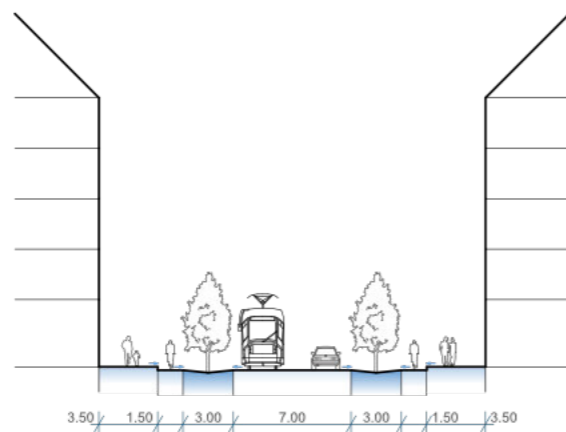
Detail 1:500



Profil IV

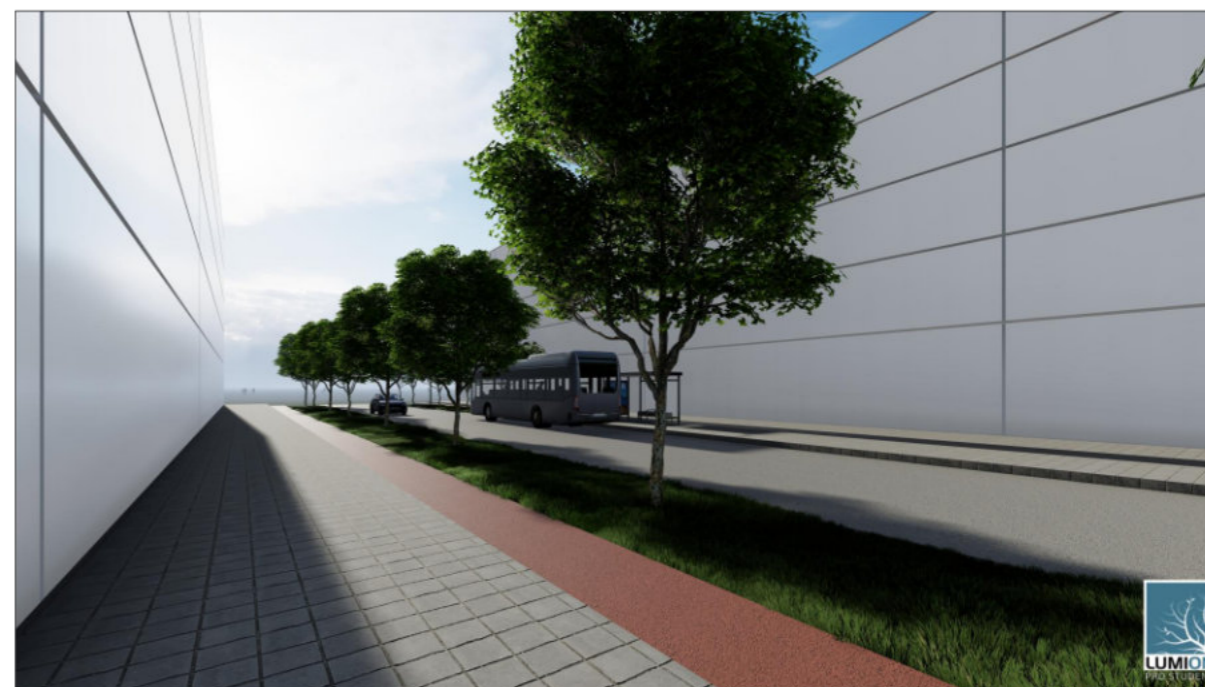
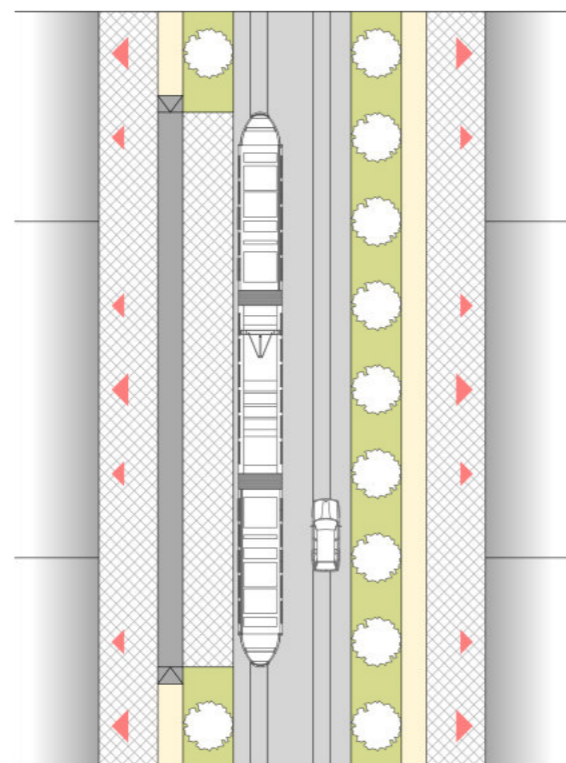
električka - Dukelských hrdinů
22 - 23 m

Profil 1:500



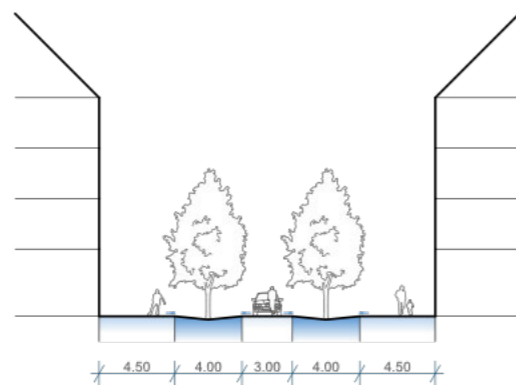
Detail 1:500

-  **CHODNÍK**
dlažba z vodopropustného betónu
-  **CHODNÍK**
vokovacia dlažba - podľa požiadaviek
pamiatkovej ochrany
-  **NÁMESTIE**
veľkoformátová dlažba
-  **PARKOVACIE STÁTIE**
dlažba so šírkou spŕaou
-  **CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopropustný betón ymin. 0,55 MPa
-  **CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopropustný betón
-  **CYKLISTICKÝ PÁS - ZASTÁVKOVÝ MYS**
vodopropustný betón - farebné jadro
odlišný
-  **ZELENÝ PÁS**
trávnatá plocha s trávnatým
povrchom
-  **VSTUPY**
hlavy / vedľajš

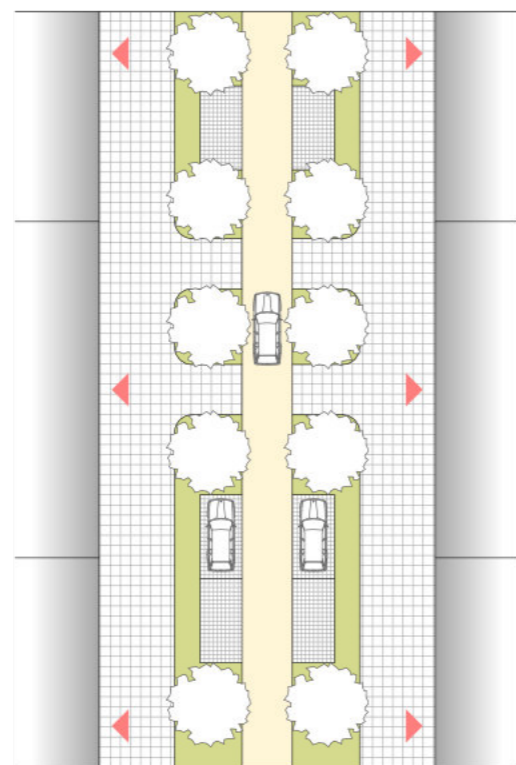


Profil V
obytná ulica - nová
20 - 25 m

Profil 1:500



Detail 1:500

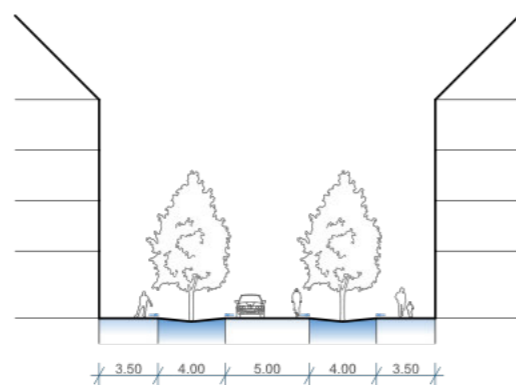


-  **CHODNÍK**
dlažba z vodopriepustného betónu
-  **CHODNÍK**
vlnková dlažba - podľa požiadaviek
parmiatkového ochrany
-  **NÁMESTIE**
veľkoformátová dlažba
-  **PARKOVACIE STÁTIE**
dlažba so šírkou spŕaou
-  **CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopriepustný betón min. 0,55 MPa
-  **CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopriepustný betón
-  **CYKLISTICKÝ PÁS - ZASTÁVKOVÝ MYS**
vodopriepustný betón - farebné jadro
odlišený
-  **ZELENÝ PÁS**
trávnatá plocha s trávny
poučkom
-  **VSTUPY**
Hlavný / vedľajší

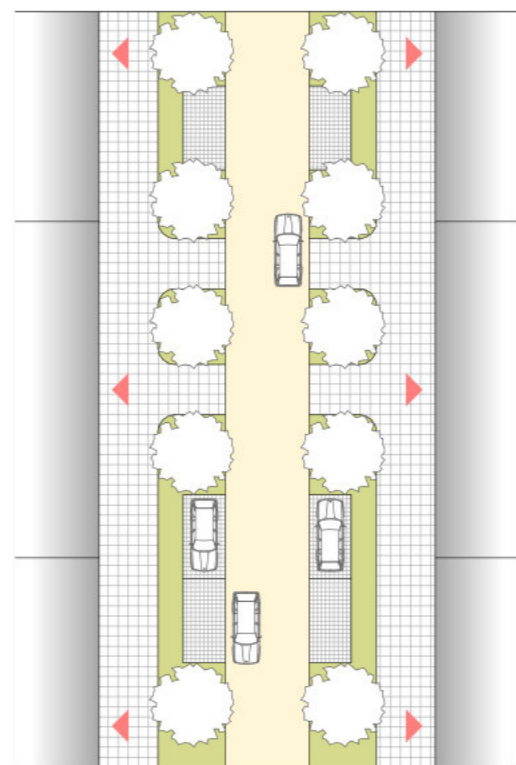


Profil V
obytná ulica - nová
20 - 25 m

Profil 1:500



Detail 1:500

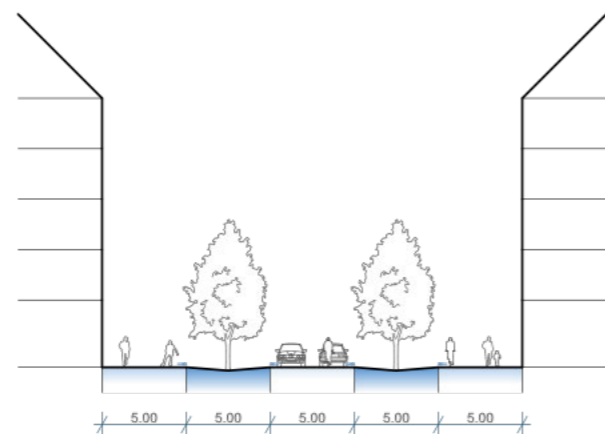


- CHODNÍK**
dlažba z vodopriepustného betónu
- CHODNÍK**
vokovacia dlažba - podľa požiadaviek
pamiatkovej ochrany
- NÁMESTIE**
veľkoformátová dlažba
- PARKOVACIE STÁTIE**
dlažba so šírkou spojov
- CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopriepustný betón (min. 0,55 MPa)
- CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopriepustný betón
- CYKLISTICKÝ PÁS - ZASTÁVKOVÝ MYS**
vodopriepustný betón - farebné jasne
odlíšený
- ZELENÝ PÁS**
trávnatá plocha s trávnyťm
pouchom
- VSTUPY**
Hlavný / vedľajší

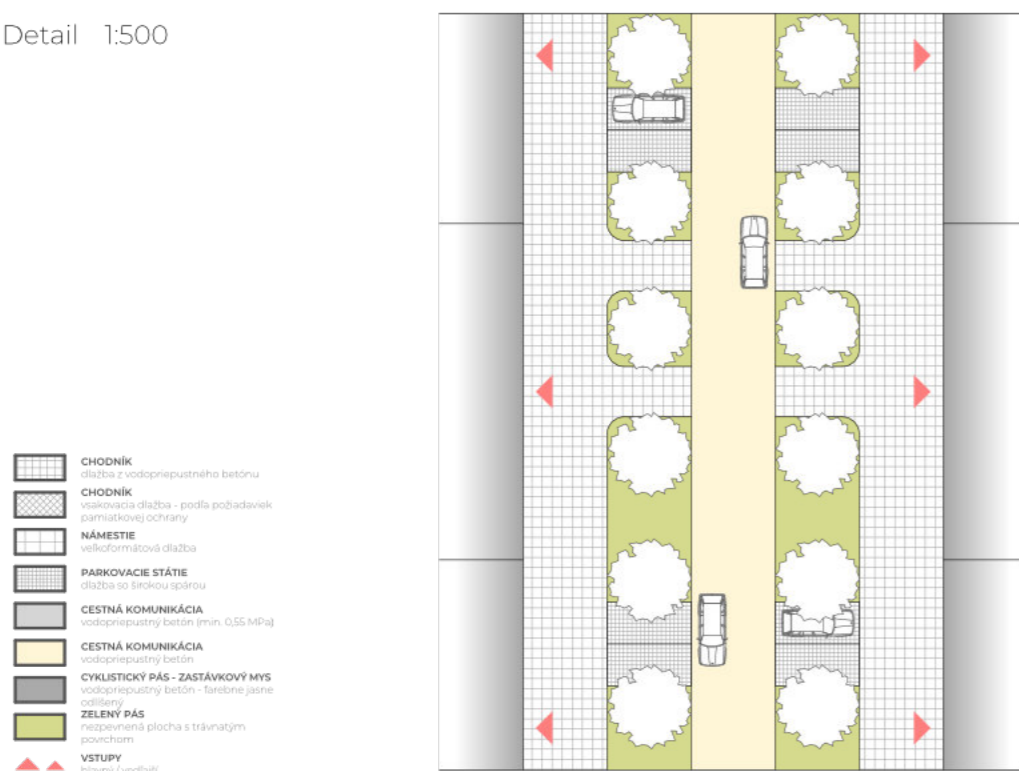


Profil V
obytná ulica - nová
20 - 25 m

Profil 1:500



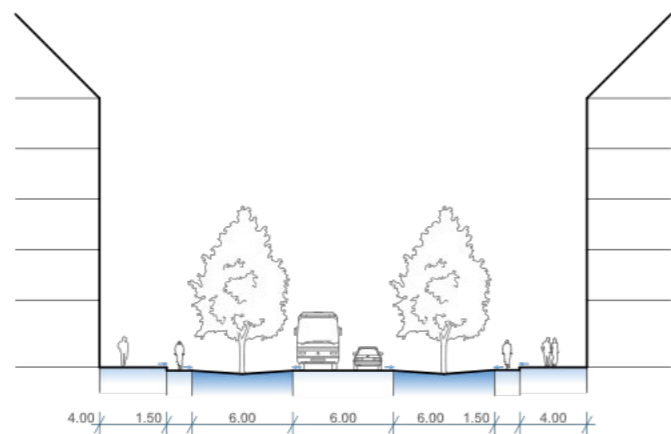
Detail 1:500



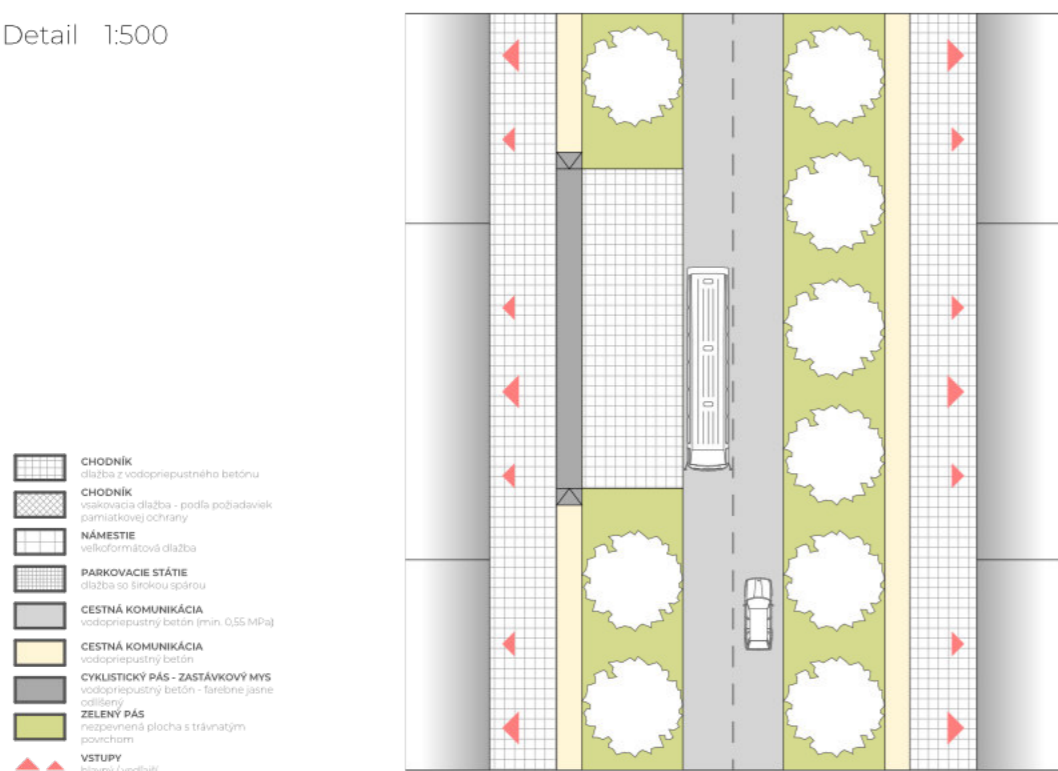
Profil VI

primárna automobilová doprava - nová
30 - 35 m

Profil 1:500



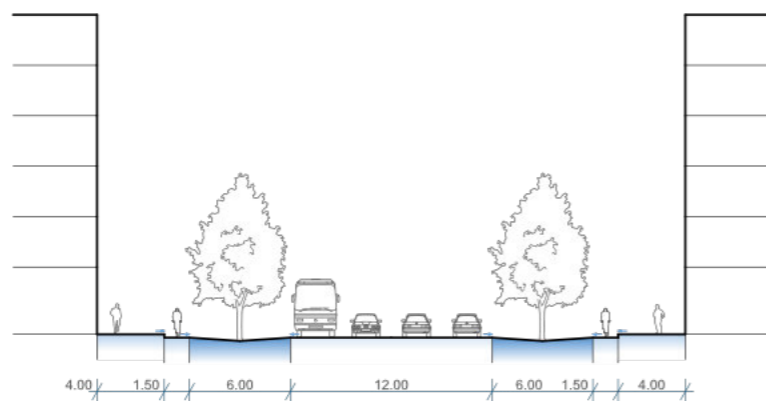
Detail 1:500



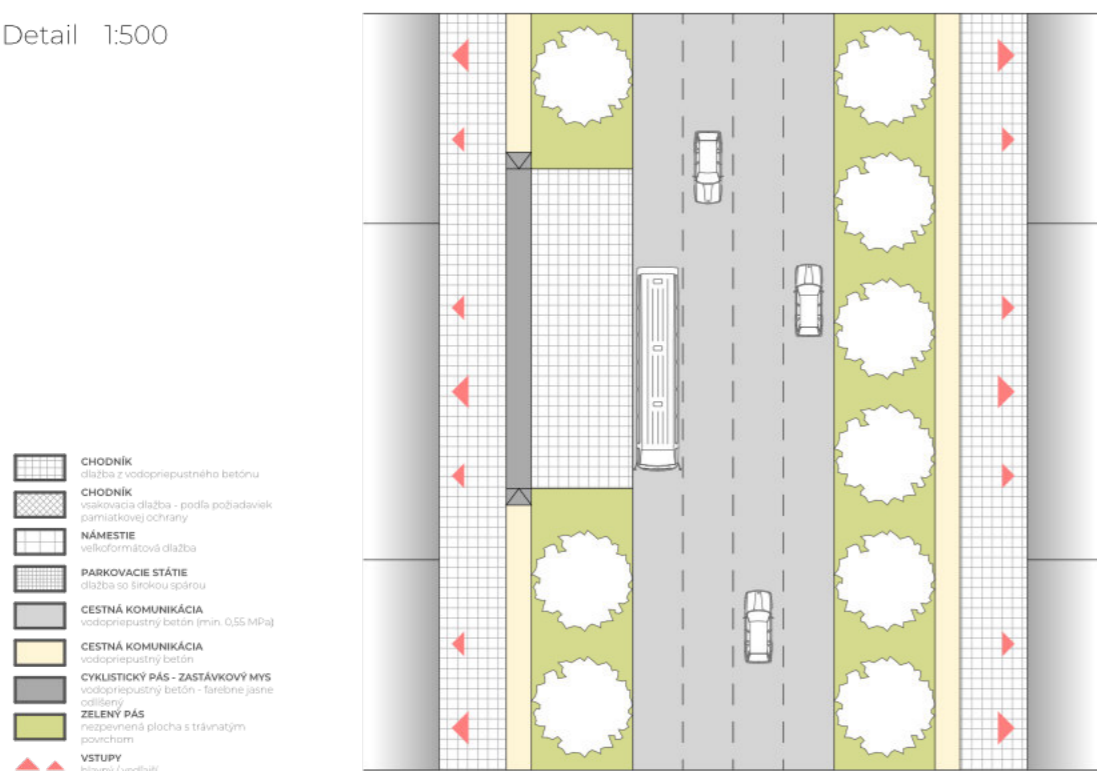
Profil VI

primárna automobilová doprava - nová
30 - 35 m

Profil 1:500



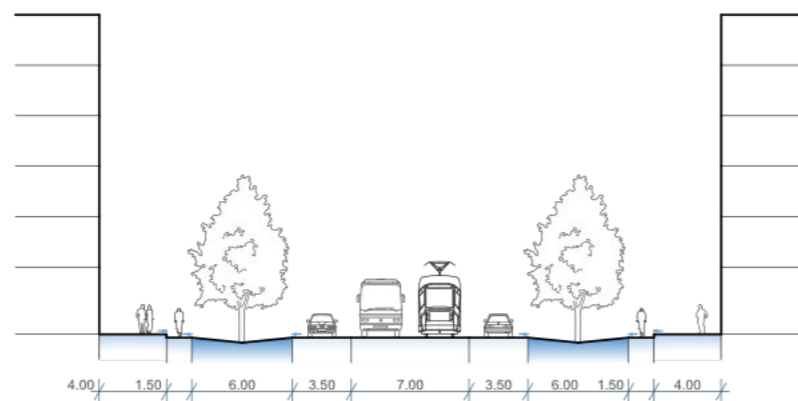
Detail 1:500



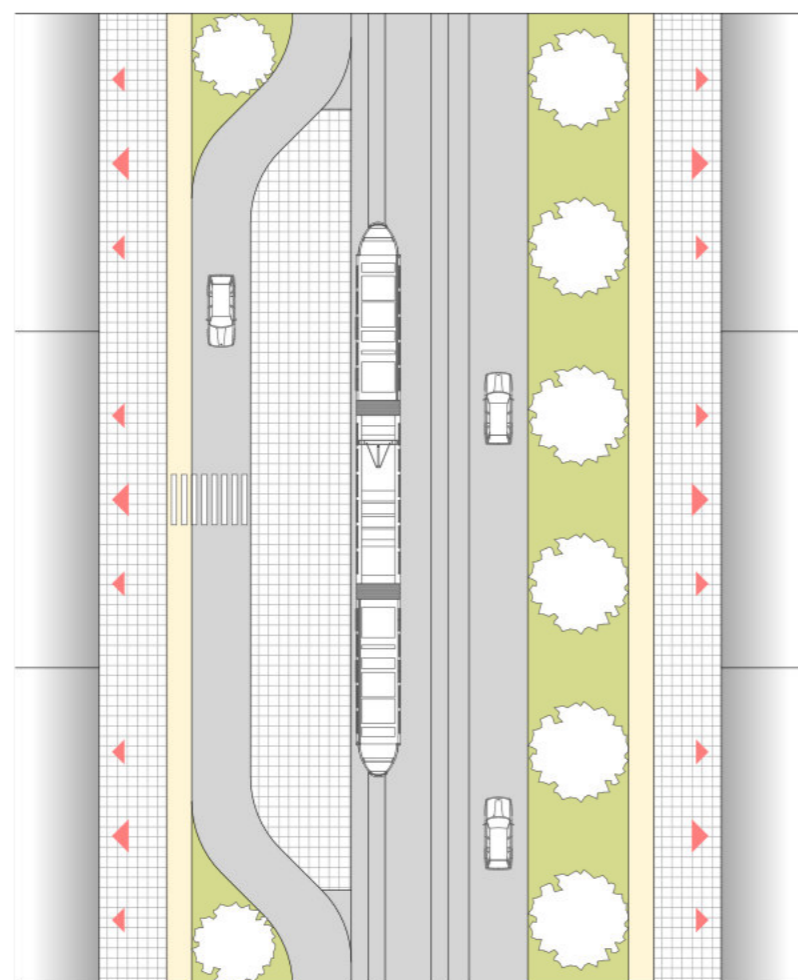
Profil VII

primárna automobilová doprava s električkou - nová
30 - 35 m

Profil 1:500



Detail 1:500



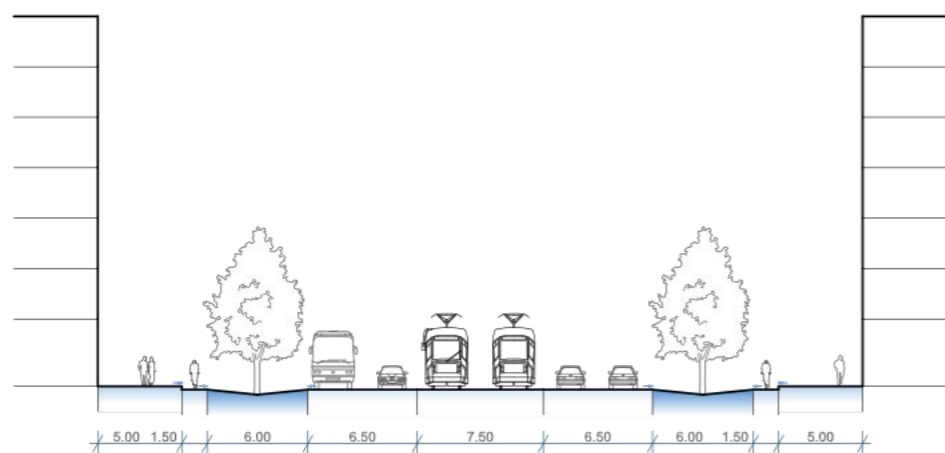
-  **CHODNÍK**
dlažba z vodopriepustného betónu
-  **CHODNÍK**
vankovacia dlažba - podľa požiadaviek
parnikovej ochrany
-  **NÁMESTIE**
veľkoformátová dlažba
-  **PARKOVACIE STÁTIE**
dlažba so širokou spárou
-  **CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopriepustný betón (min. 0,55 MPa)
-  **CESTNÁ KOMUNIKÁCIA**
vodopriepustný betón
-  **CYKLISTICKÝ PÁS - ZASTÁVKOVÝ MYS**
vodopriepustný betón - farebne jasne
odlišný
-  **ZELENÝ PÁS**
nezaplnená plocha s trávnatým
povrchom
-  **VSTUPY**
hravý / vedľajší



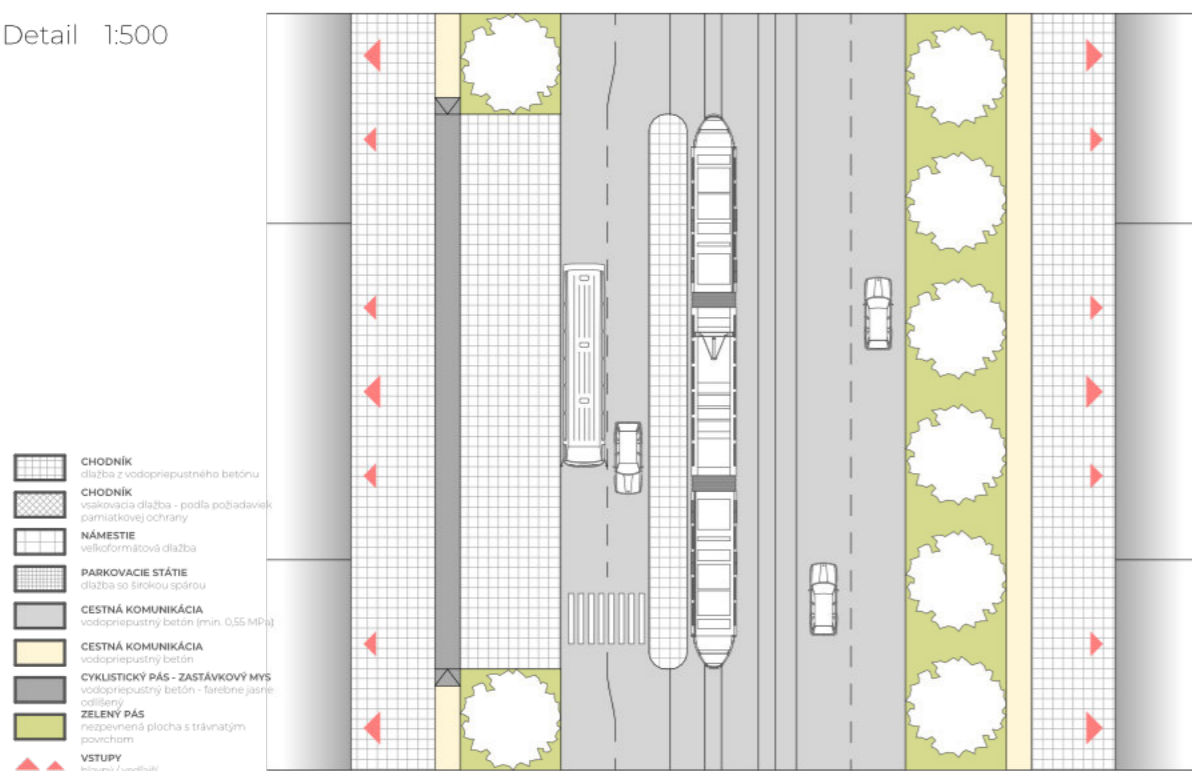
Profil VII

primárna automobilová doprava s električkou - nová
30 - 35 m

Profil 1:500

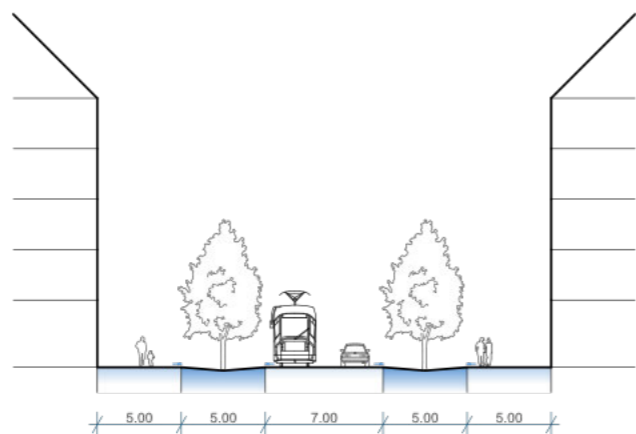


Detail 1:500

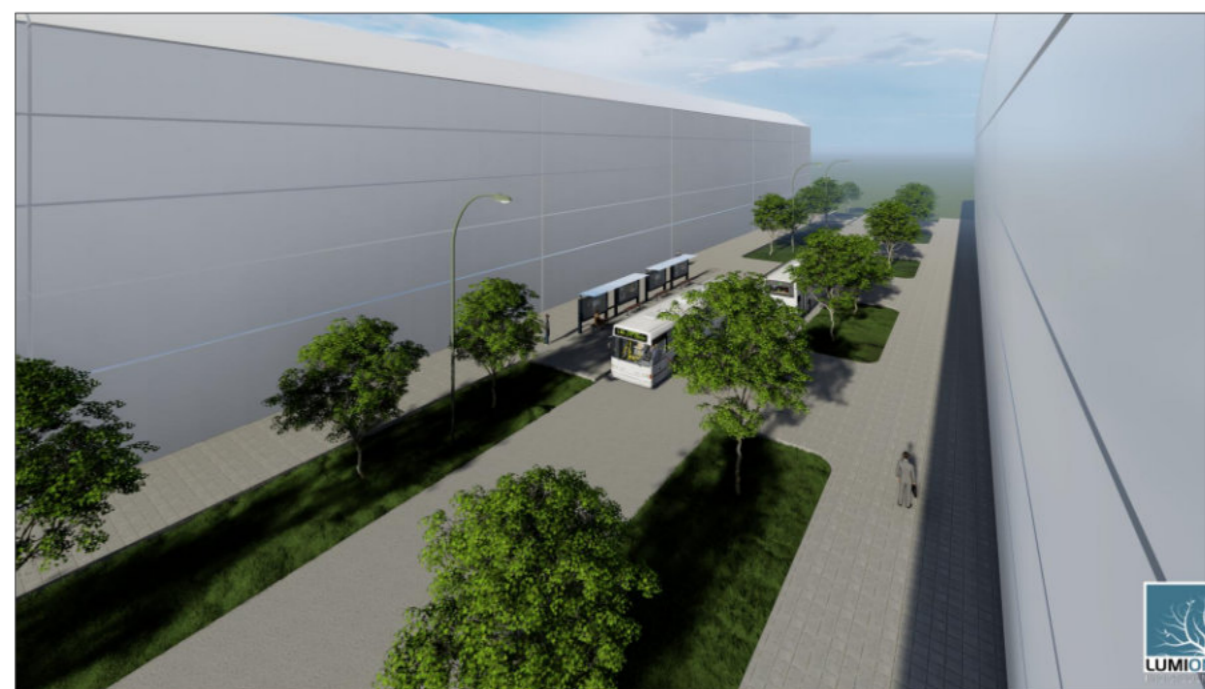
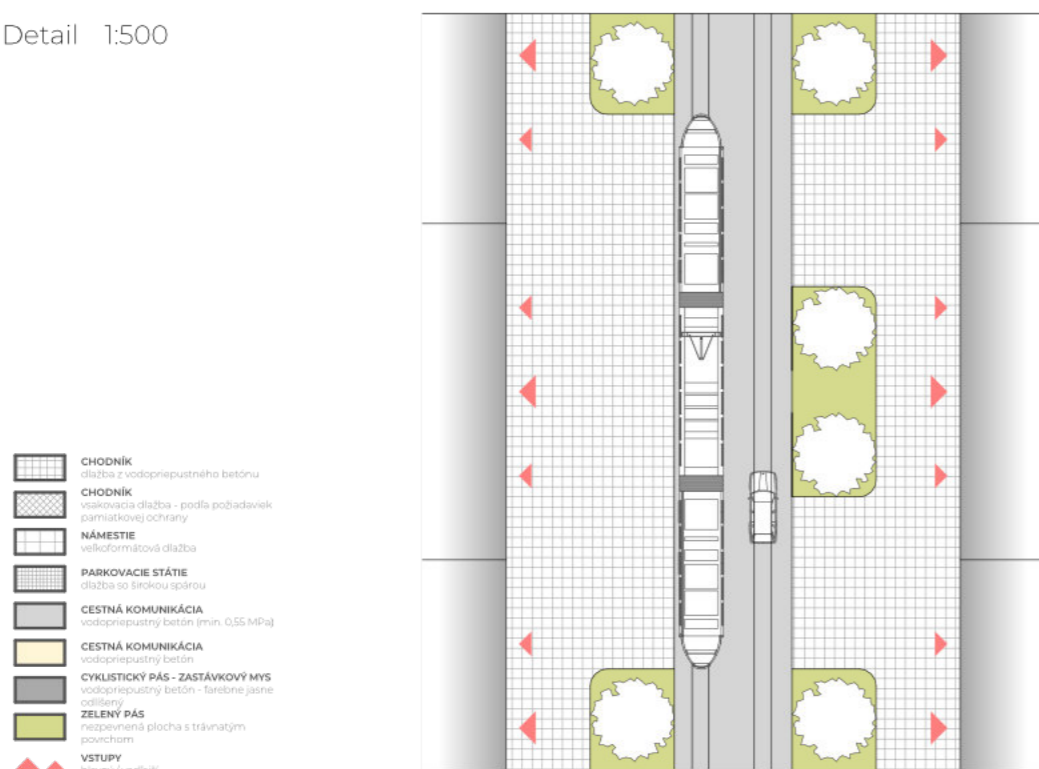


Profil VIII
električka - nová
24 - 30 m

Profil 1:500



Detail 1:500



2/ ZADÁNÍ diplomové práce

Mgr. program navazující

jméno a příjmení: Tomáš Žiško
datum narození: 1.3.1994
akademický rok / semestr: ZS 2021/2022
obor: Architektura a urbanismus
ústav: 15121 Ústav prostorového plánování
vedoucí diplomové práce: Ing. arch. Veronika Šindlerová Ph.D.
téma diplomové práce: **Adaptácia Prahy 7 na zmenu klímy**

Zadání diplomové práce:

1/ Popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

Počasie a klíma majú silný vplyv na ľudský život v meste. Otepľovanie klímy a extrémne hydrologické javy, teda striedanie suchých a teplých období s obdobím privalových zrážok a záplav, sú výzvami pre všetky európske mestá, Prahu nevynímajúc. Mestá fungujú ako tepelné ostrovy, v letnom období sa silne prehrievajú a stávajú sa takmer neobývatelnými. Nemajú dostatok vegetačných plôch, ktoré by ochladzovali a zvlhčovali mikroklima mesta, a ktoré by zároveň fungovali ako retenčné plochy pre zadržanie privalové dažďové vody. Zásadnou výzvou pre európske mestá je adaptácia na klimatické zmeny. Obzvlášť dôležitá je táto výzva pre existujúce zastavané časti miest, kde sú často veľmi obmedzené možnosti úprav prostredia tak, aby lepšie odolávala extrémnym výkyvom počasi a hydrologickým extrémom.

A) ANALYTICKÁ ČASŤ

Analytická časť práce sa bude vo všeobecnej rovine zaoberať adaptačnými a mitigačnými opatreniami v mestách, resp. obecné v zastavaných územiach, vzhľadom na súčasné predikcie klimatických zmien a extrémnych hydrologických javov.

V rámci analytickej časti budú nazhromaždené konkrétne príklady stratégií a koncepcií adaptácie miest v ČR, v Európe, či vo svete na klimatické zmeny.

Ďalej bude analyzovaná mestská časť Praha 7 s ohľadom na tematiku klimatickej adaptácie, a to obzvlášť v témach mestského tepelného ostrova, retencie vody v území, problematiky využitia vetra pre účely vetrania a ochladzovania, a nadväznosti dopravných systémov MHD a individuálnej dopravy.

Hlavným výstupom analytickej časti bude výkres pozitív a negatív územia a identifikácia hlavných tém k riešeniu v rámci klimatickej adaptácie Prahy 7.

B) NÁVRHOVÁ ČASŤ

V návrhovej časti bude stanovená vízia a bude definovaný celkový koncept klimaticky adaptovanej Prahy 7. Následne bude spracovaný podrobný urbanistický návrh vybranej časti územia Prahy 7, zameraný na návrh konkrétnych urbanistických riešení adaptačných opatrení, a to v súlade so stanovenou víziou a definovaným konceptom.

Cieľom práce je vytvoriť urbanistický koncept klimatickej adaptácie Prahy 7 a jeho overenie na konkrétnom vybranom území.

2/ Jasne a konkrétne špecifikovaný stavebný program

Vzhľadom k urbanistickému charakteru témy diplomovej práce nie je stavebný program súčasťou zadania.

3/ Popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

A) ANALYTICKÁ ČÁST

Text doplnený schémami:

Zhrnutie problematiky adaptácie miest na klimatickú zmenu.
Rešerše konkrétnych príkladov stratégií a koncepcií adaptácie miest v ČR, v Európe, či vo svete na klimatické zmeny
Analýza podmienok adaptácie Prahy 7 na klimatické zmeny

Výkresy:

Situácia širších vzťahovM cca 1:25 000
Analýza Prahy 7 z hľadiska podmienok adaptácie na klimatické zmeny (jednotlivé dielčie analýzy)M cca 1:10 000
Výkres pozitív a negatív Prahy 7 z hľadiska podmienok adaptácie na klimatické zmenyM cca 1:10 000
Schémy (podľa potreby)

B) NÁVRHOVÁ ČÁST

Text doplnený schémami:

Vízia a ciele klimaticky adaptovanej Prahy 7
Celkový koncept klimaticky adaptovanej Prahy 7
Popis návrhu urbanistického riešenia konkrétnych adaptačných opatrení na klimatické zmeny

Výkresy:

Situácia širších vzťahovM cca 1:25 000
Celkový koncept klimaticky adaptovanej Prahy 7M 1:5 000 až 1:10 000
Urbanistický návrh vybranej časti Prahy 7, obsahujúci podrobný návrh riešení konkrétnych adaptačných opatrení na klimatické zmenyM 1:2 000 až 1:5 000
Aspoň 2 urbanistické detaily navrhnutých verejných priestorov s využitím adaptačných opatreníM 1:2 000 / 1:1 000
Charakteristické priečne rezy významných verejných priestorovM 1:1 000 / 1:500
Nadhládové perspektívy
Perspektívy z horizontu chodca

4/ Seznam dalších dohodnutých částí projektu

Portfólio A4 – súčasný stav a analýzy (podľa vzoru FA ČVUT)
Portfólio A4 – návrh (podľa vzoru FA ČVUT)
Poster 4xA1 / 2xA0 (podľa vzoru FA ČVUT), CD

Datum a podpis studenta: 13.9.2021

Datum a podpis vedoucího DP: 13.9.2021

Datum a podpis děkana FA ČVUT:

08 -10- 2021

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA ARCHITEKTURY**

AUTOR, DIPLOMANT: Bc. Tomáš Žiško
AR 2020/2021, ZS

NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:
ADAPTÁCIA PRAHY 7 NA ZMENU KLÍMY

CLIMATE ADAPTATION OF PRAGUE 7

JAZYK PRÁCE: SLOVENČINA

Vedoucí práce: Ing.
arch. Veronika
Šindlerová, Ph.D.

Ústav: 15121 Ústav prostorového plánování

Oponent práce: Ing.
arch. Magdalena
Maceková, Ph.D.

Klíčová slova (česká):

klimatická adaptace, Praha 7, prostorové plánování, Holešovice

**Anotace
(česká):**

Diplomová práce se zabývá opatřeními, způsoby a principy adaptace měst na změnu klimatu. Práce představuje důvody adaptace a definuje způsoby a principy adaptace. Cílem práce je analyzovat území městské části Prahy 7 a demonstrovat vybraná opatření v rovině prostorového plánování.

Anotace (anglická):

The thesis deals with measures, methods and principles of urban adaptation to climate change. The thesis presents the reasons for adaptation and defines the methods and principles of adaptation. The aim of the thesis is to analyse the territory of the Prague 7 urban district and to demonstrate selected measures in terms of spatial planning.

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou diplomovou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne

7.1.2022

podpis autora-diplomanta





PRAHA

3

01/2022



**FAKULTA
ARCHITEKTURY
ČVUT V PRAZE**



URBAN PLANNING STUDIO