nadace partnerství
LIDÉ A PŘÍRODA

STUDIE

ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ NA ZMÍRŇOVÁNÍ VLIVU KLIMATICKÝCH ZMĚN PRO MĚSTO BRNO

Objednatel: **Statutární město Brno**

Zhotovitel: **Nadace Partnerství**

Květen 2017

Zpracovatel:
Nadace Partnerství
Údolní 567/33
602 00 Brno

Autorský kolektiv:
Zuzana Šeptunová, Vlastimil Rieger, Miroslav Kundrata, Jan Hollan, Yvonna Gaillyová, Robert Sedlák

Poděkování:
Za cenné konzultace, příspěvky a podklady děkujeme těmto kolegyním a kolegům:
Ing. Alexandra Koutná, Veřejná zeleň města Brna
Ing. Eva Wagnerová, projektantka
Ing. Vítězslav Žůrek, vedoucí odboru infrastruktury a investic, DPMB, a.s.
Mgr. Jan Holeček, Ing. Eva Kalová, Mgr. Eva Gregorová, oddělení strategického plánování Kanceláře primátora MMB
Ing. arch. Soňa Albrechtová, vedoucí Oddělení předprojektové přípravy staveb a kontroly, Investičního odboru MMB
Ing. Jana Drápalová, starostka MČ Nový Lískovec
MÚ Brno střed, Mgr. Jasna Flamiková, místostarostka a vedoucí odborů úřadu MČ
Mgr. Milada Blatná, starostka MČ Komín
Ivana Fajnorová, starostka a Irena Koláčná, místostarostka, MČ Jundrov
Ing. Jan Sponar, Bytový odbor MMB
RNDr. Yvonna Gaillyová, RNDr. Jan Hollan, Ekologický institut Veronica
Ing. Arch. Robert Sedlák, ateliér Mezidomy
Vojtěch Lekeš, MSc., Next Institute
Ing. Roman Zámečník, Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Brně

OBSAH

1. Úvod 4
1.1 Zadání studie 4
1.1 Evropský kontext 4
2. Konkrétní opatření adaptace na vlny veder ve Vídni 6
2.1 Doprovodná zeleň v ulicích – trávníky a louky 8
2.2 Připuštění spontánní sukcese 10
2.3 Zřízení maloplošné zeleně 12
2.4 (Dočasné) využití ploch ležících ladem 14
2.5 Zelené samostatné zdi 16
2.6 Mobilní zeleň 18
2.7 Zelené střechy 20
2.8 Zelené fasády 22
2.9 Pasivní a aktivní chlazení budov 24
2.10 Zavlažování a využívání dešťové vody 28
2.11 Vytvoření většího počtu vodních instalací 30
2.12 Zvýšení dostupnosti pitné vody 32
2.13 Uvolnění zatrubněných vodotečí 34
2.14 Poskytnutí zastíněného posezení 36
2.15 Zastínění veřejných ploch u budov 38
2.16 Zastínění veřejných ploch, nepřiléhají-li k budovám 40
2.17 Chlazení nadzemní dopravní infrastruktury 42
2.18 Chlazení vozidel veřejné dopravy 44
3. Navrhovaná adaptační opatření vhodná k rychlé realizaci 46
3.1 Zelený tramvajový pás – Nové sady 48
3.2 Zelené samostatné zdi a sloupy – Veletržní 52
3.3 Mobilní zeleň – Kounicova 56
3.4 Zelená fasáda – Dornych 60
3.5 Zasakování dešťové vody – Obilní trh 64
3.6 Poskytnutí zastíněného posezení – Dominikánské nám. 68
3.7 Stínění zastávek veřejné dopravy – Hlavní nádraží 72
3.8 Revitalizace technické budovy MČ Nový Lískovec 76
4. Návrh motivačních a komunikačních nástrojů pro rychlejší realizaci adaptačních opatření a jejich podporu ze strany veřejnosti 82
4.1 Technická pomoc 83
4.2 Inspirační exkurze 84
4.3 Využití vzdělávacího potenciálu středisek EVVO a dalších neziskových organizací 84
4.4 Využití potenciálu brněnských vysokých škol a výzkumných pracovišť 85
4.5 Systémové motivační/regulační nástroje pro investory a developery 85
4.6 Pozitivní komunikační kampaň 85
4.7 Soutěž pro městské části 86
4.8 Měření a benchmarking 86
5. Zahrnutí adaptačních opatření do stávajících dokumentů města 88
5.1 Aktualizace metodiky investičního procesu statutárního města Brna 88
5.2 Aktualizace obecně závazné vyhlášky č. 2/2004 o závazných částech územního plánu 89

1. ÚVOD

1.1 ZADÁNÍ STUDIE

Odbor životního prostředí MMB zadal tuto studii jako vodítko pro urychlení dílčích kroků při realizaci adaptačních opatření na změny klimatu do doby, než bude dopracována adaptační strategie a její implementační část v rámci strategie pro Brno 2050.

Tato pilotní studie malého rozsahu doplňuje analytický dokument zpracovaný týmem vedeným CzechGlobe v roce 2014-2016 („Východiska pro zpracování Strategie pro Brno v oblasti adaptace na změnu klimatu pomocí ekosystémově založených přístupů“) a jejíž dopracování, včetně implementačního plánu, garantuje Odbor strategie města Brna.

Úkolem naší studie je:

> vypracovat katalog základních adaptačních opatření s vyhodnocením jejich účinnosti, proveditelnosti a nákladovosti;
> navrhnout 5 až 10 konkrétních pilotních nízkonákladových projektů, které je možno realizovat jednoduše a v krátkém čase (do 18 měsíců) – tento praktický výstup je nejdůležitější;
> doporučit motivační nástroje pro účinnější realizaci těchto opatření;
> zapracovat adaptační opatření do Obecně závazné vyhlášky SMB č.2/2004 o závazných částech ÚP města Brna a do Metodiky investičního procesu města Brna.

1.1 EVROPSKÝ KONTEXT

Prohlubující se extrémy počasí začínají i ve městech mírného klimatického pásu střední Evropy vyvolávat situace, které ohrožují zdraví citlivějších skupin obyvatel, snižují obyvatelnost center měst, produktivitu práce nebo způsobují nečekané kalamity a škody. Jedná se zejména o tyto jevy:

> Letní vedra, za kterých jsou zpevněné tmavé povrchy měst (střechy, ulice) rozpalovány na teploty až kolem 70 °C. Akumulace sluneční energie v těchto površích a hmotách budov omezuje i úlevné noční ochlazování a život v některých částech centra nebo na sídlištích se stává až na několik týdnů nesnesitelný (např. léto 2015 a v menší míře i 2016). Tzv. „tepelný ostrov města“ znamená rozdíl teploty kolem 5 °C oproti jeho okolí.
> Bleskové srážky s úhrny 50-100 mm/hod, které místně dokáží způsobit velké škody a jejich výskyt a četnost jsou velmi těžko předvídatelné.
> Celkové vysýchání půdy a prostředí v důsledku snížené retenční kapacity, rozkolísaných srážek, vyšších teplot a vyššího výparu, které vyvolávají vyšší nároky na vodní zdroje. Následné zvýšené čerpání vody z podzemí ještě více urychluje pokles hladiny spodních vod.

Tyto jevy jsou ve městě umocňovány vysokým procentem nepropustných tmavých povrchů, které indikují nízkou odolnost (resilienci) města. Neumožňují zasakování ani akumulaci prudkých srážek, naopak urychlují odtok a za slunečných dnů způsobují přehřívání. To je zjevné např. z termosnímků, které v Brně ukazují jako neproblematičtější nejen samotné centrum města, ale i plochu výstaviště nebo nákupní centra s rozsáhlými parkovišti na okraji města.

Zájem veřejnosti o důsledky klimatických změn se ale zvyšuje, a to vyvolává změnu postoje politiků dokonce i v České republice, kde politická reprezentace dlouho ignorovala problematiku změny klimatu a povědomí o tomto problému bylo v porovnání se západoevropskými nebo skandinávskými členy EU na nízké úrovni. Příkladem změny přístupu je současný zájem o vodu, vodní zdroje, zadržování a znovu využívání srážkové vody, který se projevuje také ve změně politiky resortů životního prostředí a zemědělství a vytváření dotačních programů (např. program Dešťovka podporovaný přes SFŽP). O téma vody se ale více zajímají také firmy, developeři a samozřejmě výzkumná sféra.

Negativní důsledky klimatických změn si uvědomují města po celém světě od Austrálie po Evropu a velká část z nich v poslední dekádě vypracovala vlastní strategie adaptací na klimatické změny. Pro naše podmínky jsou nejvíce relevantní příklady adaptačních strategií německých měst (např. Mnichov, Hamburk), progresivní jsou také nizozemská města ohrožená záplavami z moře (např. Rotterdam) a samozřejmě blízká Vídeň. Adaptační strategii dokončila Bratislava a začala s její implementací. Praha zpracovává adaptační strategii od roku 2016, před prázdninami 2017 by ji měla schvalovat Rada hlavního města. Podobně jako Brno nebo Plzeň využila Praha vstupní analýzy projektu UrbanAdapt vedeného Czech Globe.

Jedním z nejpropracovanějších i nejsrozumitelnějších dokumentů tohoto druhu je ale strategie města Vídně na snižování efektu tepelného ostrova města publikovaná v roce 2015: Urban Heat Islands - Strategieplan Wien. Část dokumentu pro účel této studie přeložili kolegové z Ekologického institutu Veronica, propracovanou strukturu vídeňské strategie používáme i pro kategorizaci opatření vhodných pro Brno. V dalších vídeňských dokumentech jsou zase důkladně popsány možnosti jímání srážek v povrchových zařízeních s otevřenou hladinou i možnosti zasakování (https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/regenwassermanagement.html).

Jednotlivé nástroje jsou z velké části známá, často velmi jednoduchá opatření používaná v jednotlivých oborech městského plánování, navrhování zeleně a staveb, úprav veřejných prostranství, managementu městského majetku apod. Jejich integrace do komplexního souboru adaptačních opatření zmírňujících změny klimatu je ale důležitou změnou důrazu a priorit v plánování města a fungování městské infrastruktury. Důsledné využívání adaptačních opatření a technologií všude, kde je to možné, usnadní postupné zvyšování odolnosti (resilience) města vůči extrémům počasí. Jejich znalost a vědomí souvislostí je potřeba dostat do DNA veřejné zprávy, politiků, projektantů, soukromých investorů a dalších partnerů, kteří ovlivňují kvalitu městského prostředí.

Vídeň je toho dobrým a blízkým příkladem.

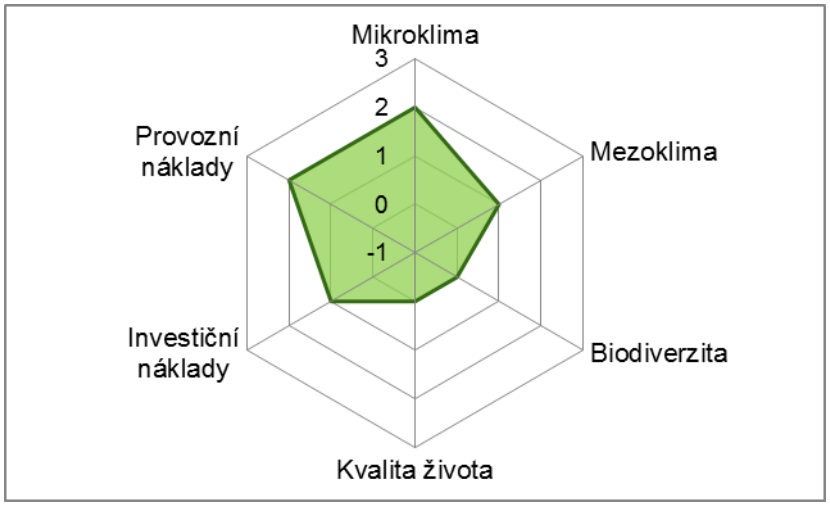
Publikace: Urban Heat Islands – Strategienplan Wien

2. KONKRÉTNÍ OPATŘENÍ ADAPTACE NA VLNY VEDER VE VÍDNI

(komentovaný výtah připravili Jan Hollan a Yvonna Gailly, Ekologický institut Veronica)

Grafické znázornění přínosů a nákladů, vybraná opatření

Pro porovnání významu opatření pro různé oblasti zájmu a vizualizaci nákladů s nimi spojených užívá vídeňská publikace diagramy se šesti vrcholy. Bráno ve směru hodinových ručiček shora doprava jde o přínosy pro mikroklima, mezoklima, biodiverzitu, kvalitu života. Vlevo následují hospodárnost implementace daného opatření a hospodárnost jeho následného udržování. Jako příklad uvádíme diagram pro kapitolu „Zavlažování a využívání dešťové vody“:



Pro obvod diagramu platí hodnota 3, pro centrum hodnota -1. Přínosy jsou ohodnoceny těmito stupni:

3 značné zlepšení
2 zlepšení
1 mírné zlepšení
0 zanedbatelné dopady
-1 zhoršení

V kategoriích hospodárnosti (zřízení a udržování, vč. nákladů ztrát příležitosti – opportunity cost, pro trvání 10 let) čísla znamenají:

3 velmi nízké nebo žádné náklady
2 nízké náklady
1 střední náklady
0 vysoké náklady
-1 velmi vysoké náklady

(Poznamenejme, že na rozdíl od Vídně není v Brně v budoucnu vyloučeno vyhlášení regulace zakazující např. zalévání v dobách nedostatku vody z Březovského vodovodu. V mnoha místech Česka takové regulace nejen již proběhly, ale místy lidé neměli žádný zdroj vody. V takových situacích samozřejmě zásoba vlastní dešťové vody v cisterně zvyšuje kvalitu života značně, čili neplatila by hodnota 0, ale někdy až 3.)

2.1 DOPROVODNÁ ZELEŇ V ULICÍCH – TRÁVNÍKY A LOUKY

Popis opatření

Trávníkové či lépe luční pruhy podél ulic by měly být alespoň 2 m široké (raději více), aby jejich klimatický dopad byl znatelný. Další možností je ozelenění kolejových tratí, které může být provedeno vícerými způsoby.

O trávníkové pruhy je nutno pečovat a zavlažovat je, aby i v létě za suchých období plnily svou klimatickou funkci. Kde je to možné, je potřeba dávat přednost rozvoji extenzivních luk. Nároky na jejich údržbu kosením dvakrát ročně jsou menší než na intenzivně obhospodařovaných trávnících. Snížení počtu kosení také vede k vyšší druhové diverzitě a zvyšuje tudíž zážitky osob, které tudy procházejí.

Podél ulic je často nemožné vinou existujících vedení (plyn, elektřina atd.) sázet stromy či keře. Na takových plochách je alternativou zřízení travních či lučních porostů. Přítomnost trávníku či louky namísto nepropustného povrchu zmírňuje jak denní nárůst teploty, tak i ohřev nočního prostředí. Jelikož pruhy trávníku neposkytují žádné zastínění, omezuje se klimatické působení dostatečně vlhké půdy a vegetace na evapotranspiraci. (Ovšem i suchá tráva, je-li dostatečně vysoká, působí příznivě tím, že dobře odráží sluneční záření a v noci rychle chladne; není-li vzduch velice suchý, pak se na ní vytvoří i rosa. Kromě toho také chrání půdu před extrémním proschnutím.)

Ozelenění tramvajových kolejišť může být provedeno jak trávníkem, tak i rozchodníky v substrátu či na vegetačních rohožích položených přímo na kolejové lože. Ozeleněné kolejiště má vliv na klima: transpirací vody ochlazuje okolní vzduch, podloží je chráněno před přímým osluněním, zelené plochy se ve srovnání s asfaltem méně zahřívají a v noci se rychleji ochlazují. Kromě toho se devět desetin srážek, které na ozeleněné kolejiště dopadnou, v půdě zachytí. Každý čtvereční metr ozeleněného kolejiště tak teoreticky může ochladit 44 tisíc krychlových metrů vzduchu o 10 °C.

Toto opatření přináší mírné zlepšení mikroklimatu, pro mezoklima je ale zanedbatelné.

Odstraňování odpadků z trávníků či luk podél ulic je poněkud pracnější než z nepropustných povrchů. Často jsou tak ozeleněné, přírodě blízké plochy považovány obyvateli za neudržované, ba dokonce se od nich očekává, že se budou podobat „golfovému trávníčku“. To se ale změní, pokud jsou místní informováni, jak se pečuje o přírodě blízkou zeleň, či se dokonce na její údržbě sami podílejí. Margarethenwiese v 5. vídeňském okrsku jsou toho zvláště podařeným příkladem, který funguje už několik let a je obyvateli velmi dobře akceptován.

Synergie

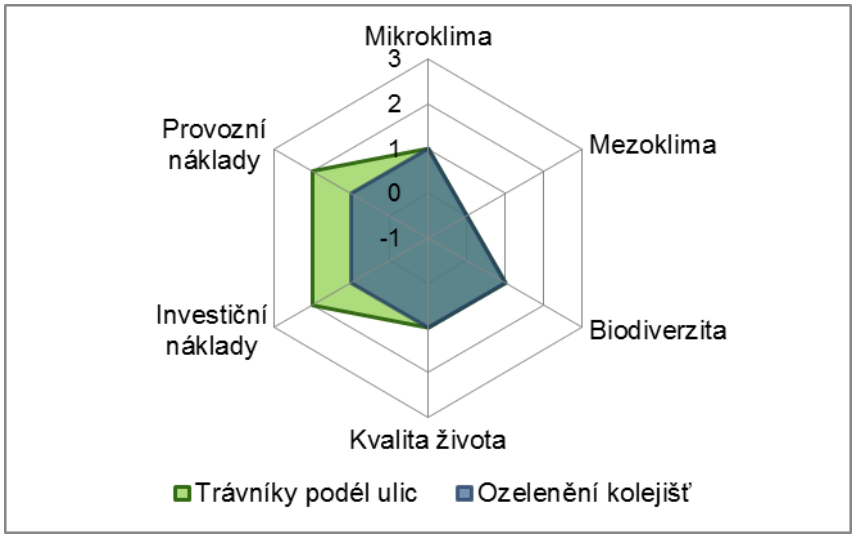
- Zvýší se zadržování dešťové vody a sníží se její odtok.
- Pozitivní působení na biodiverzitu.
- Přínos pro vzhled a estetiku města.
- Ozelenění kolejišť vede ke snížení hlučnosti.
- Zachycování prachu a škodlivin.

Výzvy

- V uličním prostoru panují pro rostliny extrémní mikroklimatické podmínky, k čemuž je potřeba přihlížet při volbě druhového složení záhonů
- Nároky na péči, zavlažování, čištění
- Konkurují zklidňování dopravy (např. méně prostoru pro cyklostezky)
- Je zapotřebí vytvářet povědomí a vnímavost lidí, kteří dopravní stavby plánují

Tipy pro Brno

- Viz návrhy zatravnění kolejišť v kapitole konkrétních navrhovaných opatření



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Brno, Nové sady – příklad travnatého tramvajového pásu

Brno, Technologický park – příklad extenzívního tramvajového pásu

Utrecht, Nizozemí – zelená plocha v okolí parkoviště působí i přes minimální zásah upraveným dojmem

2.2 PŘIPUŠTĚNÍ SPONTÁNNÍ SUKCESE

Popis opatření

Vegetace, která se vyvine sama, se označuje jako spontánní zeleň. Jde jak o jednotlivé rostliny, které rostou z trhlin ve zdech či v asfaltu, tak i o porosty větších ploch, např. proluk.

Aby se mohla spontánní zeleň uchytit a rozvinout, je potřeba nepropustné povrchy rozbít a takový pokryv odstranit. Zarůstání lze urychlit tím, že se do půdy dají nějaká startovací semínka. Až vegetace vzroste, zastíní plochu a zajistí oproti zpevněným povrchům její menší rozehřátí. Omezí také jev, kdy vzduch v noci vinou tepla uvolňovaného z dlažeb, asfaltů či betonů nemůže rychle vychladnout. Spontánní vegetace se v létě nezavlažuje. Pokud vyschne, snižování teploty díky výparu se sice již neuplatňuje, avšak stínění půdy a ev. tvorba rosy na suché vegetaci pokračuje.

Rozvoj dřevin je na takových plochách možný jen podmínečně, to se týká především těch druhů stromů, které by po delší době získaly statut stromů chráněných dle zákona.

Kromě toho je otevřenou otázkou, jak dlouho taková proluka bude existovat a jak dlouho se bude moci spontánní zeleň rozvíjet. Ve Vídni se průměrné trvání proluk odhaduje na pouhý rok až dva. Mikroklimatický přínos sukcese se proto považuje za malý, mezoklimatický za zanedbatelný.

Synergie

> Zvýší se zadržování vody a zpomalí její odtok.

> Pozitivní vliv na biodiverzitu – je to útočiště pro vzácné druhy živočichů a rostlin.

Výzvy

> Spontánně rozvinutá vegetace je veřejností občas nahlížena jako „binec“ či zanedbaná příroda. Takové postoje lze zmírnit např. instalací informační tabule, z níž se obyvatelé mohou dozvědět, co cenného taková místa přinášejí.

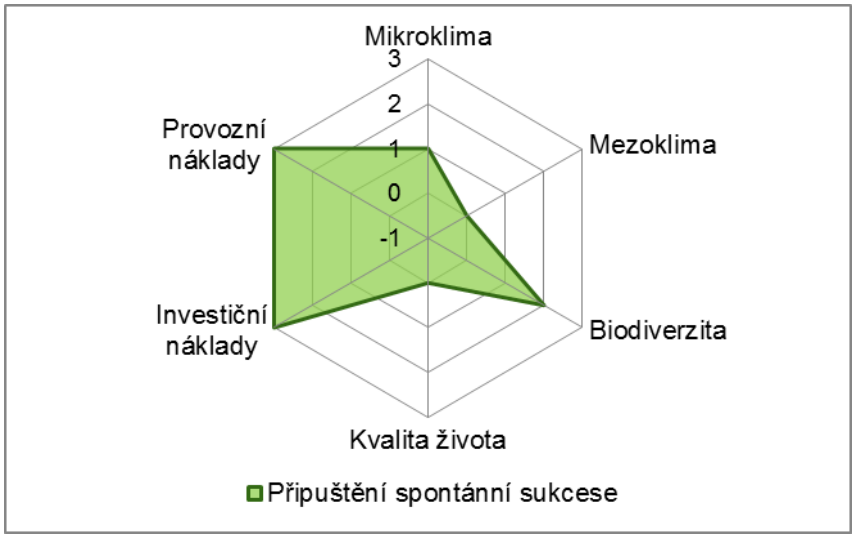
> Nežádoucí využití takových ploch např. k ilegálnímu ukládání odpadu.

> Jsou potřeba opatření pro informovanost a vytvoření povědomí o významu spontánní sukcese, aby ji veřejnost považovala za přijatelnější.

> Mohou se vyskytnout, ba i převládnout invazivní rostlinné druhy, dokonce i takové, které ohrožují zdraví, jako je ambrozie peřenolistá (Ambrosia artemisiifolia) nebo bolševník velkolepý (Heracleum mantegazzianum).

> Existuje-li proluka dlouho, mohou na ní vyrůst i stromy, které již připadnou pod zákonnou ochranu (ve Vídni se to týká těch s obvodem kmene alespoň 40 cm ve výšce 1 m před začátkem období tvorby výhonků, a to v nadzemní i podzemní části, dle § 1 vídeňského zákona na ochranu stromů).

> Nedostatek ploch pro toto opatření, neboť ve Vídni je velký tlak na zhodnocení takových pozemků.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

New York, USA – příklad spontánní sukcese

Brno, křižovatka ulic Hradecká a Tábor – spontánní zelená plocha

Brno, Dornych – spontánní zeleň mezi ulicemi Mlýnská a Spálená

2.3 ZŘÍZENÍ MALOPLOŠNÉ ZELENĚ

Popis opatření

Zvláště ve vnitroblocích mezi domy či za domy např. z dob Gründerzeit (ve Vídni od poloviny 19. století, v Brně spíše až v poslední čtvrtině století) by měly být vytvářeny zelené plochy, byť nevelké, a potlačeny plochy uměle zakryté.

Vnitrobloky mají pozitivní vliv na mikroklima, stejně jako na kvalitu života těch, co u nich žijí. Vybavení takových atrií má velký význam, jak ukázala měření teplotních rozdílů mezi ozeleněnými a neozeleněnými vnitrobloky. Zvláště pozitivní vliv mají stromy – jak zastíněním země a fasád, tak i díky výparu, který poskytují. Výsadba stromů není ve všech atriích a vnitroblocích možná, bránit jí mohou např. podzemní garáže nebo různé vestavby. Náhradou mohou být keře s vysokým vzrůstem nebo mobilní zeleň.

Výsledky projektu TU Wien ukázaly, že ozelenění vnitrobloků vede ke snížení nočních teplot i k potlačení teplotních maxim během dne. Další faktory, které mají vliv, jsou intenzita ozelenění, druh vnitrobloku, jeho případné zastřešení a jeho velikost. Během měření v rámci projektu se na příkladu ozeleněného dvora hotelu Boutiquehotels Stadthalle ukázalo, že spojení intenzivního ozelenění a jednostranně otevřeného dvora je klimaticky výhodné.

Jak bylo výše uvedeno, závisí účinnost tohoto opatření na různých vlivech, ale zlepšuje mikroklima, na mezoklima je vliv zanedbatelný.

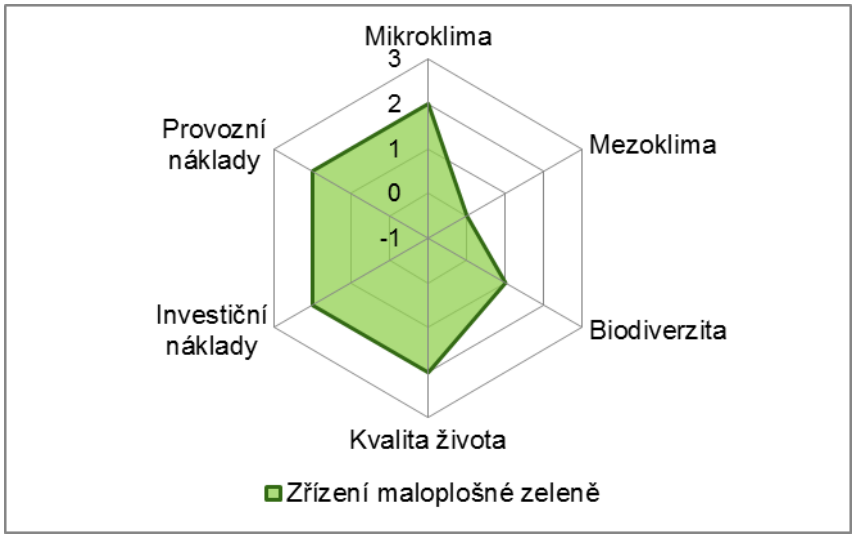
Obyvatelé zeleň v atriích akceptují velmi ochotně, což potvrzují četné přihlášky vnitrobloků k ocenění plaketou „přírodě blízká zelená oáza“ magistrátnímu oddělení 22. V posledních letech získalo plaketu asi 30 vnitrobloků, a to za ztvárnění a péči dle zvláštních ekologických kritérií.

Synergie

- Zlepší se zadržování vody a sníží její odtok.
- Pozitivní vliv na biodiverzitu.
- Zlepšení kvality života obyvatel.
- Prostor pro pobyt a hraní.
- Ochrana před pohledy obyvatel okolních domů.
- Propojením zadních dvorů se vytváří velkoplošné poloveřejné plochy zeleně.

Výzvy

- Náklady na zřízení a péči musí nést majitelé, ale existují i dotace z veřejných peněz.
- Rozdílné zájmy nájemníků či majitelů.
- Od rozlohy 250 m² je dle vídeňského stavebního zákona povinnost zasadit strom.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Utrecht, Nizozemí – odstraněním části dlaždic v části vnitrobloku vznikla příjemná přírodní zahrádka

Brno, ulice Pod Kaštany – předzahrádka udržovaná obyvateli domu

Brno, Veveří – zelené vnitrobloky

2.4 (DOČASNÉ) VYUŽITÍ PLOCH LEŽÍCÍCH LADEM

Popis opatření

Toto opatření zahrnuje dvě varianty. Plochy ponechané ladem mohou posloužit k účelům ochrany klimatu a adaptaci na klimatickou změnu, nebo mohou přechodně sloužit např. jako zahrádky místním lidem.

Rozdíl od ponechání takových ploch spontánnímu vývoji může spočívat v částečném zalévání rostlin, jako v případě „městského zahradničení“ (Urban Gardening). To přispívá k výparu, a tím i k ochlazování prostředí. Využití stromů může poskytovat stín.

Lada či proluky se mohou stát extenzivně obhospodařovanou zelení nebo mohou být použity jako „městská divočina“. Jak dlouho tak bude dané území užíváno, záleží např. na zájmech o takové území či na jeho možných tzv. starých zátěžích.

Od rozlohy jednoho hektaru jsou taková lada pro městské klima zřetelně přínosná snížením teplot a užitečností při provětrávání města. Obyvatelé se na ně mohou dívat s despektem, tomu lze čelit např. instalací informačních tabulí, kde je přínos takových ploch vysvětlen.

Další informace jsou k dispozici v podrobném průvodci „vídeňskou divočinou“, http://wua-wien.at/images/stories/publikationen/gstettnfuehrer-2014.pdf. Viz též článek http://wienerwildnis.at/articles/293.

Synergie

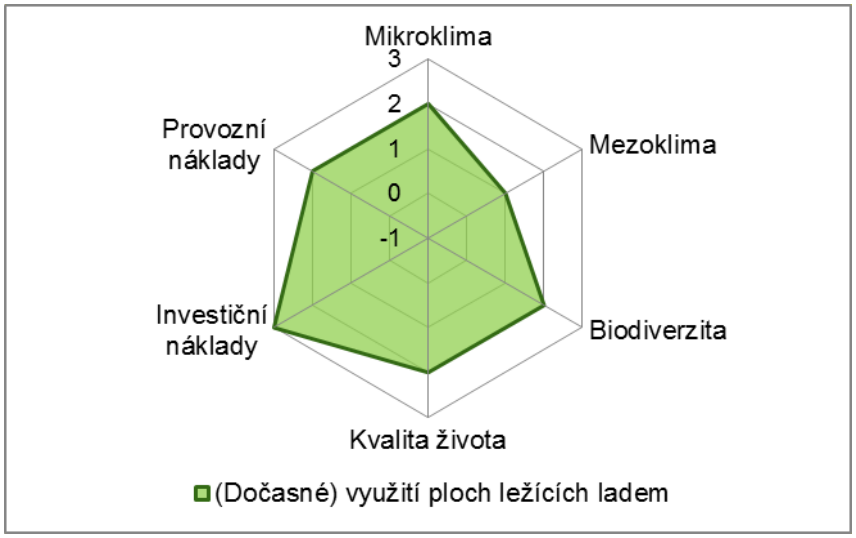
- Zvýší se zadržování vody a zpomalí jejich odtok.
- Pozitivní vliv na biodiversitu.
- Opatření může být spojeno se společenskými cíli, např. vznikem zahrádek.
- Jde o dodatečné plochy zeleně ve městě a jeho okolí.
- Vyjde se tak vstříc stále rostoucí poptávce po pěstebních plochách pro vlastní spotřebu.
- Lze využít i „mobilní zeleň“.

Výzvy

- Je potřeba jasně komunikovat časový horizont takového přechodného využití.
- Může být nutné mít v záloze náhradní opatření, až ono přechodné užití skončí.
- Problematická odpovědnost za management a bezpečnost.
- Tlak na zhodnocení pozemku.

Tipy pro Brno

- Tipy na „městskou divočinu“ shrnuje např. diplomová práce Pavly Kratochvílové (MENDELU, Zahradnická fakulta): Krajinářská studie vybraného území https://theses.cz/id/3alrbg/zaverecna_prace.pdf.
- Dočasné připuštění spontánní zeleně v nevyužívané části „Jižního centra“; k tomu existuje např. návrh autorů Chybík+Krištof.
- Příkladná je volně přístupná zahrada jižně od tělesa trati, ze západu přiléhající k ulici Vlhká – místo rumiště jsou tam záhony se zeleninou.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Dočasné využití plochy nevyužívaného letiště Tempelhoff v Berlíně pro zahrádkářskou komunitu

Vídeň, Rakousko – nevyužitá plocha posloužila k vybudování vyvýšených záhonů

2.5 ZELENÉ SAMOSTATNÉ ZDI

Popis opatření

Může se jednat o samostatně stojící „zelenou zeď“ celoplošně porostlou vegetací (dokonce se stromy na vrchu), nebo o tenčí ozeleněné ohrazení, např. protihlukovou bariéru. „Zelené zdi“ jsou až 30 m dlouhé a 2 až 3 m vysoké samostatně stojící struktury a vykazují netto vertikální zelenou plochu až 200 m. Účinek takového opatření spočívá jak ve výparu, tak i v zastínění země a fasád, čímž nedochází k tak velkému ohřevu sluncem přes den a výdeji tepla v noci.

Ozeleněné ohrazení může být užito např. jako protihluková zábrana. Lze je realizovat různými způsoby. Pro docílení účinného tlumení hluku by měl být do plánování přizván zvukový technik.

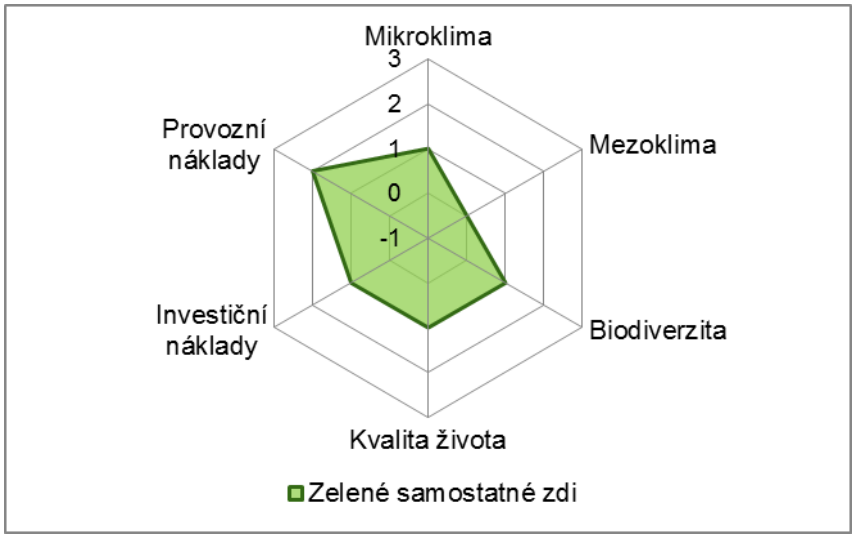
Opatření má mírný pozitivní vliv na mikroklima, na mezoklima jen zanedbatelný.

Synergie

- Takové lineární prvky mohou propojovat existující plochy zeleně, např. dva parky.
- V urbánním prostoru mohou sloužit jako výtvarné prvky.
- Pozitivní vliv na biodiverzitu.
- Pozitivní vliv na čistotu vzduchu a možný přínos ke snížení hluku.

Výzvy

- Péče a zavlažování.
- Zelené zdi vyžadují kontakt s půdou, aby se rostliny po počáteční péči už samy zásobovaly živinami a vodou.
- Zelené zdi jsou v ohledu nároků na péči, účinnost a dlouhověkost dosud jen málo otestované.
- Instalace zedních prvků a také jejich odstranění při opravách zdí.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Brno, Komín, ulice Hlavní – nedostatek zeleně alespoň částečně řeší popnutí sloupu trolejového vedení

Brno, Nový Lískovec – k ozelenění lze využít i zastřešení popelnic

Brno, Nový Lískovec, ulice Oblá – zeď porostlá popínavou rostlinou přispívá také k tlumení hluku

2.6 MOBILNÍ ZELEŇ

Popis opatření

Jedná se např. o velké nádoby s rostlinami pro ozelenění volných prostranství.

Sázení stromů je vinou rámcových podmínek ve městě často nemožné, ztížené nebo příliš nákladné (zejména kvůli ochranným pásmům sítí v podzemí). Mobilní zeleň – čili stromy, keře či byliny v nádobách – jsou tedy alternativou k výsadbě do země. Jejich pozitivní vliv na mikroklima (zastínění, chlazení výparem) závisí na velikosti rostlin. Jelikož chybí kontakt se zemí, je potřeba intenzivní péče a zavlažování.

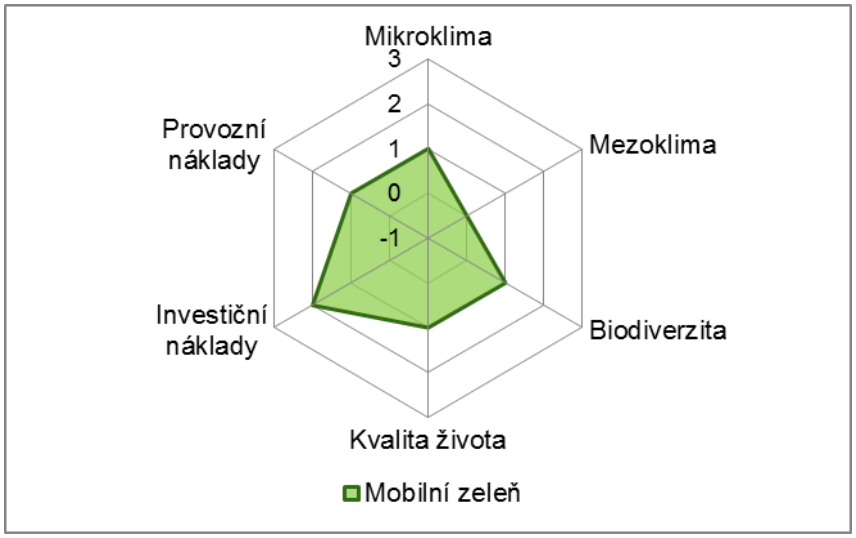
Obyvatelé Vídně mají mobilní zeleň rádi, leckdy se o ni i sami starají (např. pokud roste v obchodních třídách, pečují o ni lidé z přilehlých obchodů).

Synergie

- Zlepšení tváře města.
- Univerzální, i dočasně aplikovatelné.
- Zadržuje se voda a zpomaluje její odtok.
- Pozitivní vliv na biodiverzitu.

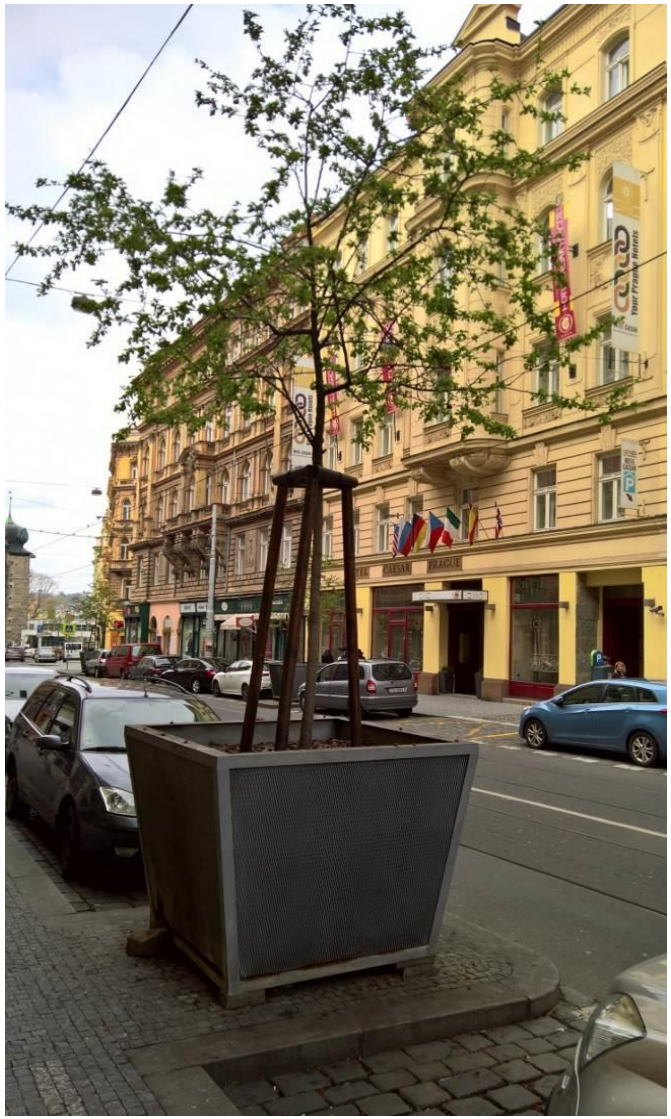
Výzvy

- Mobilní zeleň je náročná na péči.
- V ulicích panují klimatické podmínky, které jsou pro rostliny extrémní, např. nedostatek vody, škodliviny. Je proto důležitý výběr rostlin, a to i s ohledem na očekávané vyšší teploty.
- Nutná ochrana před mrazem.
- Znečištění odpadky.
- Konkurence parkování.
- Nedostatek místa, např. kvůli zúžení šířky chodníků.
- Brání ve výhledu v dopravě.
- Vandalismus.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Amsterdam, Nizozemí – mobilní květináče a lavičky zároveň ve Westerparku



Praha, ulice Myslíkova – v místech s inženýrskými sítěmi je možné využít mobilní zeleň

2.7 ZELENÉ STŘECHY

Popis opatření

Opatření zahrnuje intenzivní i extenzivní zelené střechy, které se liší především tloušťkou substrátové vrstvy. Mezi nimi ale existuje několik mezistupňů.

Extenzivní ozelenění mívá substrát tlustý od jednotek cm až do 15 cm, k osázení se užívají nenáročné rostliny s nízkým vzrůstem, jako jsou rozchodníky. Takové ozelenění má většinou malou hmotnost a hodí se tak pro mnohé střechy; často ani nevyžaduje posílení jejich statiky. Nepotřebuje velkou péči, ale nehodí se jako pochůzné. Intenzivní ozelenění se vyznačuje tlustším substrátem a použitím trav, keřů i stromů. Důsledkem je vysoké statické zatížení. Většinou je pochůzné a využívá se k pobytu. Ať už se jedná o extenzivní nebo intenzivní ozelenění, mělo by se použít u všech vhodných střech.

Zeleň vede ke snížení teplot střechy i teploty vzduchu v jejím bezprostředním okolí. Zadržením srážek na střeše se podporuje chlazení střechy transpirací rostlin a výparem. Střecha se nejen ve dne méně rozehřeje, ale navíc večer rychle chladne, což je velmi příznivé pro interiéry, které se nacházejí nad ní. Zatímco asfaltové krytiny se rozpálí až na 90 °C, světlé a suché štěrkové posypy či bílé nátěry jsou až o 35 °C chladnější a vegetace na dostatečně vlhkých substrátech ještě o dalších 15 °C.

Pokud se pod okny, která bývají v létě v noci otevřena, **nachází střecha, pak by měla být ozeleněna** co možná nejdříve. To je případ mnohých městských vnitrobloků, kde jsou místo původních zahrad nějaké vestavby (garáže, trafostanice apod.).

Extenzivní ozelenění může znamenat mírné zlepšení mikroklimatu, intenzivní zeleň v tom je ještě účinnější. Obě varianty přinášejí i mírné zlepšení mezoklimatu, jsou-li ozeleněny všechny vhodné střechy v celém jednom bloku. K ozelenění jsou většinou vhodné také budovy sloužící průmyslu.

Zelené střechy jsou ve vídeňských zastavovacích plánech zpravidla předepsány zvláštními regulacemi. Vyňaty jsou stavby, u nichž je ozelenění z technických důvodů nemožné nebo stěží realizovatelné. Památkové rezervace, světlíky, technické nástavby nebo střešní terasy mají též výjimky.

Synergie

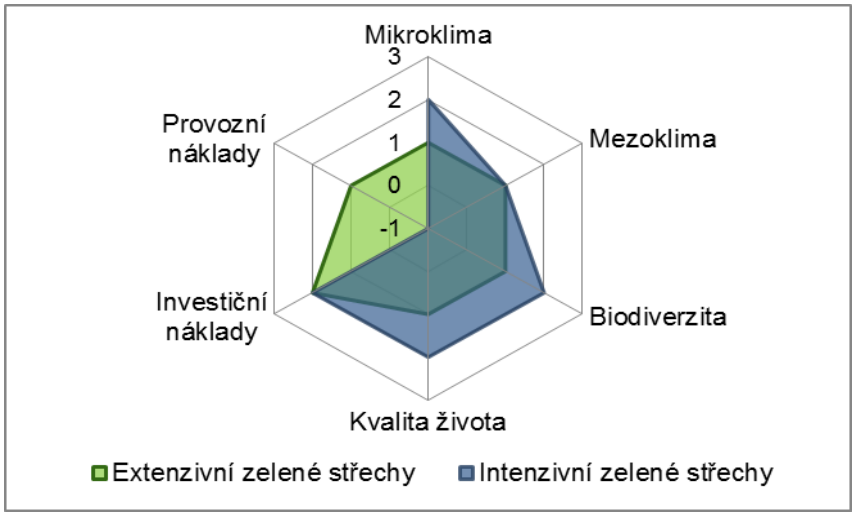
- Ochrana a prodloužení životnosti střešní krytiny, neboť ozelenění představuje mechanickou ochranu a pohlcuje ultrafialové záření.
- Výparem dešťové vody z pokryvu střechy se v létě zlepšuje klima podstřešních prostor.
- Odlehčení kanalizace a čistíren odpadních vod zadržením srážek.
- Zlepšení kvality vzduchu zachycováním polétavého prachu.
- Náhradní habitaty pro živočišné a rostlinné druhy.
- Zlepšení vzhledu města.
- Vytvoření dodatečných prostor pro pobyt obyvatel.
- Pozitivní ovlivnění fotovoltaických zařízení tím, že nejsou vystaveny tak vysokým teplotám.

Výzvy

- Konflikt využití: plochy pro ozelenění se často hodí také pro fotovoltaiku, doporučuje se pak kombinace extenzivní vegetační střechy a fotovoltaiky.
- Realizace někdy vyžaduje vysoké náklady.
- Údržba je u některých střech nákladná.
- Památková ochrana.

Tipy pro Brno

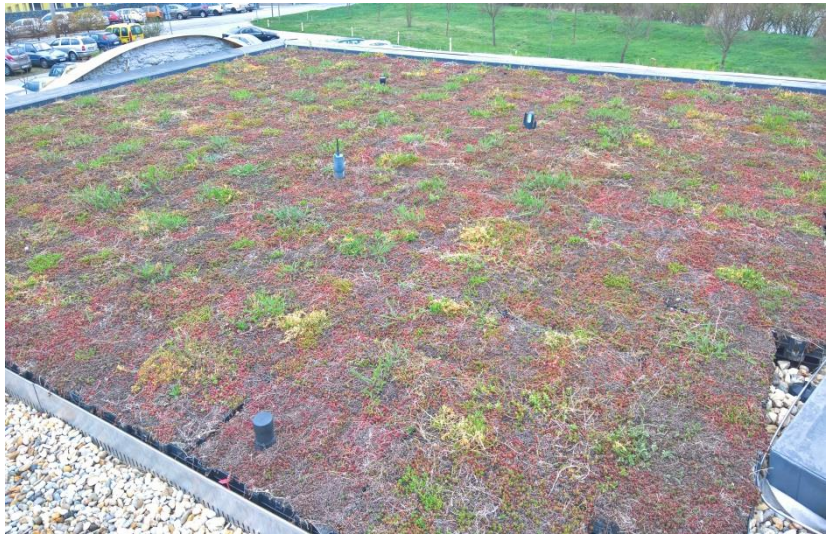
- Hotové realizace – Otevřená zahrada, Lipka, Titanium, divadlo na Orlí, vozovna v Pisárkách, dokončuje se zelená střecha na objektu rekonstruované Tržnice na Zelném trhu…
- Nižší dostavby a výměníkové stanice v sídlištích a vnitroblocích,
- MČ Jundrov, plánovaná rekonstrukce panelového domu
- MČ Brno střed, ploché střechy škol a MŠ Pšeník, Vídeňská, Horní
- MČ Nový Lískovec, přestavba opuštěné technické stavby na komunitní centrum



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Brno – extenzivní zelená střecha na objektu DPMB

Brno – intenzivní zelená střecha pasivní budovy v areálu Otevřená zahrada Nadace Partnerství



Slavkov u Brna – extenzivní zelená střecha administrativní budovy LIKO-Noe firmy LIKO-S

2.8 ZELENÉ FASÁDY

Popis

Adaptační opatření zahrnuje jak nezavlažovanou zeleň rostoucí ze země, tak i zavlažovanou zeleň rostoucí z fasády, ať již plošnou, nebo v jednotlivých květináčích. K ozelenění jsou vhodné různé druhy rostlin, dle použitého druhu pak jsou nebo nejsou potřeba oporné konstrukce pro úponky. Ale ani rostliny, které po fasádách umí šplhat samy, se nehodí aplikovat přímo na fasády, které jsou drobivé, s trhlinami, předsunuté, obsahující umělé hmoty v omítce či nátěru.

V bezprostředním okolí takového ozelenění jsou povrchy budov a teplota vzduchu nižší. Navíc se omezí letní rozpálení budov sluncem. Zelené fasády tak fungují jako „přírodní klimatizace“. Ozelenění zdí budov reguluje jejich extrémní teploty a u zdí bez skutečné tepelné izolační vrstvy má mírnou funkci i v chladné části roku (lehké zateplení). U zdí s důkladnou vnější tepelnou izolací zase spolehlivě zabraňuje jejímu orosení za jasných nocí čili i následnému růstu řas na fasádě.

Porostlé fasády zlepšují mikroklima a v malé míře i mezoklima. Náklady na pořízení a údržbu jsou střední u zeleně rostoucí ze země a vysoké u té, která je spojená jen s fasádou.

Synergie

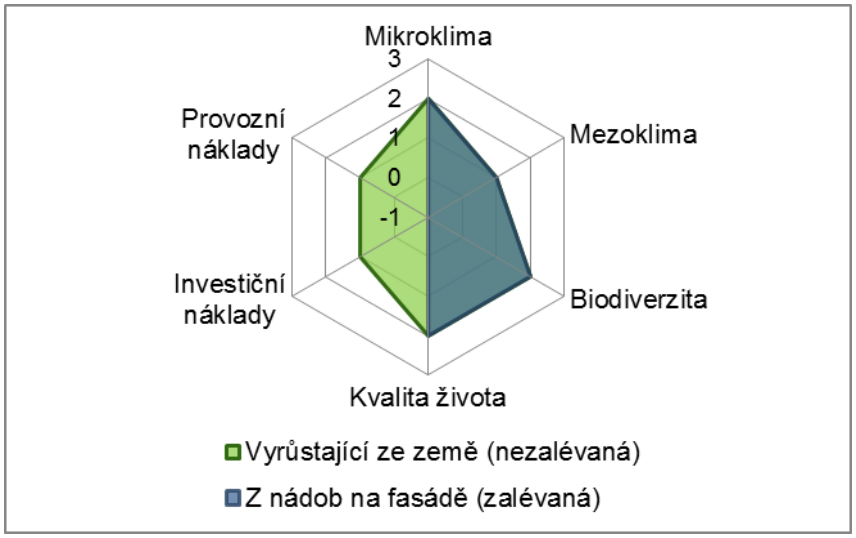
- Tepelná izolace.
- Čištění vzduchu, filtrace škodlivin.
- Přínos k biodiverzitě.
- Proměna tváře města.
- Lidé se u nich cítí příjemněji, roste kvalita pobytového prostředí.
- Potlačení hluku, např. snížením odrazu zvuku ve vnitroblocích.
- Ochrana a zhodnocení stavební podstaty budov.
- Zlepšení účinnosti fotovoltaiky tím, že není vystavena tak horkému vzduchu.

Výzvy

- Potřeba pravidelné péče a kontroly.
- Konflikt využití: plochy vhodné k ozelenění se často hodí i pro instalaci fotovoltaiky. Je ale možné obě využití kombinovat, a proto je potřeba zvolit integrální přístup.
- Památková ochrana.
- Nutnost zavlažování vegetace, která neroste ze země.

Tipy pro Brno

- Pro zelené fasády je v Brně velký potenciál jak u novostaveb, tak při rekonstrukcích
- Samostatnou kapitolou jsou různé výměníkové stanice. Probíhá jednání mezi MČ Brno-střed a EON o pilotním ozelenění jejich objektu. Výměníkové stanice Teplárny v sídlištích jsou další možností v pravomoci města.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Praha – Cafe Neustadt na nádvoří Novoměstské radnice

Huelva, Španělsko - stěny v nákupním centru jsou tvořeny vertikálními zahradami

Brno, ulice Olomoucká ulice – fasáda porostlá zelení chrání fasádu před teplotními extrémy

2.9 PASIVNÍ A AKTIVNÍ CHLAZENÍ BUDOV

Popis

Během horkých dnů lidé stále více vyžadují „klimatizaci“. Takové chlazení ale zvyšuje spotřebu elektřiny. Úspornější a udržitelnější je vyhnout se letnímu přehřívání interiérů např. vhodnými architektonickými řešeními a pasivními systémy chlazení. Patří sem především **provětrávání průvanem během noci**, které využívá chladicího potenciálu exteriéru, a to buď zcela bez použití přídavné techniky, nebo jen se skromnými technickými prostředky. Instalací ventilátoru vhánějícího vzduch do budovy a ponecháním oken v pootevřeném stavu, lze provětrávat např. kancelářské budovy, pokud mají škvíry pod dveřmi. V horkých letních obdobích **je nutno vydatně větrat od večera do rána, ne naopak**.

K dalším pasivním opatřením se řadí tepelná izolace či sanace tepelné techniky budovy a **clonící prvky na budově**. K nim patří **vnější žaluzie či rolety, do boku posuvné paravány.** Clonění by ale nikdy nemělo vést k tomu, že se i přes den užívá umělé osvětlování (podrobnosti, jak v létě omezit solární ohřev a zachovat denní světlo jsou dostupné v brožuře Co s okny, online na www.veronica.cz/okna).

Nad šikmými osluněnými střechami, zvlášť pokud jsou podkroví obydlena, by vždy měly být fotovoltaické panely, které spolehlivě brání solárnímu ohřevu střešní krytiny. U plochých střech poskytnou takové panely též ochranu, kterou je ale vhodné kombinovat s vegetačním pokryvem, protože panely zabírají zpravidla jen zhruba polovinu ploché střechy, aby se po většinu roku nestínily vzájemně.

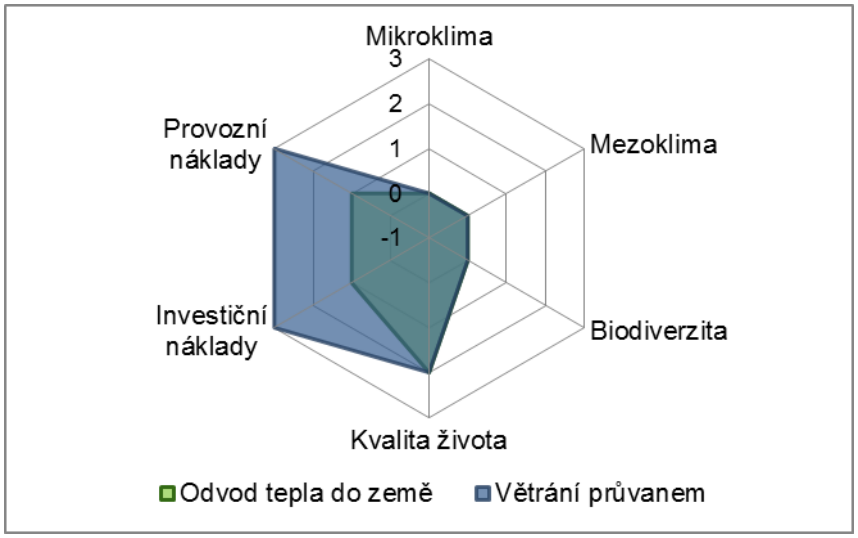
Také zmenšení plochy oken a prosklených částí fasády snižuje tok tepla do interiéru a tím zároveň klesá odraz slunce dolů do okolí.

K téměř pasivním technologiím bránícím nežádoucímu ohřevu interiérů patří i tzv. komfortní větrání, čili **řízené větrání s velmi účinnou rekuperací tepla**, v němž teplo pasivně teče z jednoho proudu vzduchu do druhého. Za horkého dne tedy z proudu čerstvého vnějšího, ale příliš teplého vzduchu do chladného proudu odpadního vzduchu z interiéru. Dostatečně dimenzovaný protiproudý předavač tepla, není-li v něm proudění vzduchu příliš rychlé, má účinnost až devadesát procent. To např. znamená, že má-li vnější vzduch původně teplotu 40 °C (což se v zástavbě bohužel již stává) a interiérový teplotu 26 °C, pasivně ochlazený čerstvý vzduch může přijít do interiéru s teplotou jen 27 °C. **Takové větrání patří do všech prostor, kde je přes den větší koncentrace lidí.** Větrání bez takové soustavy tedy snižuje komfort ještě více než za mrazů (vzduch lze snadno dohřát, ale nelze jej, pokud už do interiéru pronikne, bezproblémově ochladit).

Řízené větrání doplněné transferem tepla do zeminy (či naopak v zimě z ní) může dokonce i chladit, místo aby jen zpomalovalo přehřívání. V malých měřítkách se pro ně užívá **nasávání vzduchu skrze podzemní potrubí**; pokud se tím ochladí pod teplotu interiéru, předavač tepla mezi proudy čerstvého a odpadního vzduchu se tehdy obejde (stejně, jako se obchází za letních nocí, když je teplota venku nižší než uvnitř). Ve větším měřítku se užije kapalinového okruhu obdobného topným systémům s tepelným čerpadlem, obsahujícím soustavu hadic uložených v zemi. Vzduch pasivně předchlazený protiproudým předavačem tepla pak lze dále ochladit průchodem přes „registr“ čili předavač tepla vzduch-voda obdobný chladičům v automobilech. **Za dusného počasí** (čili při vysokém rosném bodu anebo venkovním vzduchu s nemalou relativní vlhkostí) **se tím může i odvlhčit, což také přispěje k pohodě** v interiéru – v sušším vzduchu se lidé snáze ochlazují. (Poznamenejme, že takový chladicí prvek, pokud na něm kondenzuje voda, by měl být občas čištěn. To není potřeba jen tehdy, prochází-li na vstupu do soustavy vzduch dokonalou filtrací, takže pak již neobsahuje žádné aerosoly vč. pylu a spor plísní.)

Řízené větrání obsahuje jen jednu aktivní část, totiž dvojici ventilátorů, jeden pro vzduch čerstvý, druhý pro vzduch odpadní. Je velmi důležité, aby ventilátory dokázaly pracovat s vysokou elektrickou účinností i při velmi malém průtoku vzduchu a aby byly jejich otáčky regulovatelné ve velmi širokém rozsahu.

Místo registrem ochlazujícím přiváděný vzduch může chladná voda protékat i konstrukcí budovy (např. trubičkami v betonových stropech) novostaveb. Chladnější stropy, případně i stěny zvyšují komfort i v situacích, kdy už je vzduch v budově příliš teplý. Mírné chlazení interiéru může poskytnout i běžný topný systém s radiátory, pokud v něm za veder cirkuluje naopak voda chladná; bez problémů je to tehdy, když její teplota leží nad rosným bodem interiérového vzduchu.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Brno – důkladné vnější stínění pasivní budovy v areálu Otevřená zahrada Nadace Partnerství

Berlín – příklad zastínění fasády administrativní budovy

Příjemnějšího prostředí lze za veder docílit i užitím velkých podstropních ventilátorů, které zajišťují takový pohyb vzduchu v místnosti, který přispívá k ochlazování osob, mají-li jen dostatečně lehký oděv. Komfort vzroste, aniž by se měnila teplota vzduchu.

Poznámka o elektrickém chlazení

V protikladu k výše uvedeným metodám stojí komerčně nabízené klimatizační technologie, které se mají použít jen tehdy, když výše uvedené způsoby pasivního chlazení nestačí, nebo nejsou realizovatelné. Zásadní pravidlo by mělo být, že **až tehdy, když je budova opatřena dostatečnou fotovoltaickou plochou a chráněna před sluncem, je vhodné aplikovat chlazení tepelným čerpadlem**. Nejlépe jen tou **elektřinou, kterou fotovoltaika během dne vyrobí.** (Úspora ekonomická i klimatická). Elektrický příkon chladicích jednotek, **pokud odvádějí teplo do venkovního vzduchu, přispívá k přehřívání městského exteriéru a lokálně snižuje komfort** lidí, kteří mají okna nad takovými jednotkami. Udržitelnější alternativou je, pokud je ke chlazení využíván **systém s tepelným čerpadlem země-voda, které si teplo v zimě bere z podloží či z vody a v létě je tam vrací.** Dobře navržené systémy jsou velmi účinné a dosahují při chlazení faktoru přeměny elektrické energie na chlad až 8. Provozní náklady na vytápění a chlazení 1 m^2 plochy interiéru pak mohou klesnout i pod 30 Kč za rok (viz zkušenost z Otevřené zahrady Nadace Partnerství v Brně).

Synergie

- Zlepší se pohoda obyvatel budovy.
- Sníží se nebezpečí nárazu ptáků do zasklených ploch. I řídké vnější clonící elementy, jako vodorovné lamely, ubírají takových kolizí, pokud rozteč lamel nepřesahuje 15 cm.
- Pokud snížíme užití „konvenční klimatizace“, klesne spotřeba elektřiny a zároveň nedojde k tak vysokému ohřevu okolí.
- „Čistá“ elektřina z fotovoltaiky.
- Možnost použití téhož clonění v noci, ruší-li interiér ložnice venkovní umělé osvětlení.

Výzvy

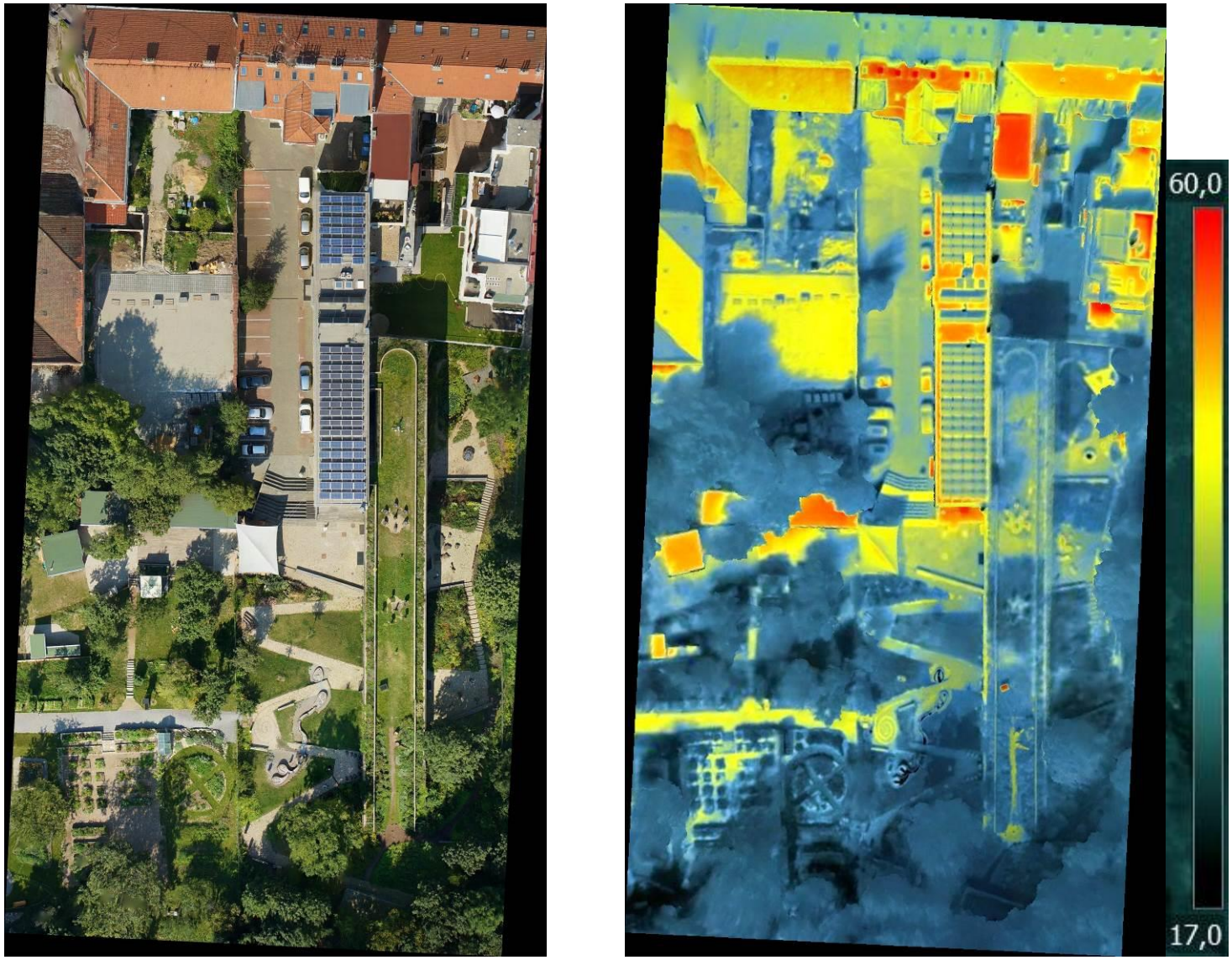
- Realizace těchto opatření by se měla zvažovat již při plánování výstavby či úprav existujících budov. Do hledání stavebních možností, jak snížit budoucí potřebu umělého chlazení, by se měly zapojit patřičně kvalifikované osoby z oboru architektury a energetického poradenství.
- Již v počáteční fázi příprav je nutné zvážit a kvantifikovat případnou potřebu umělého chlazení a pátrat po možnostech udržitelnějšího způsobu chlazení.
- U novostaveb by mělo být cílem dosáhnout nulové potřeby konvenční klimatizace.
- Klimatizační jednotky chlazené vzduchem poškozují vzhled města a škodí i lokálně (nejen jako zdroj tepla, ale i hlukem).
- „Dálkové chlazení“ obdobné dálkovému vytápění je možné, nemá ale zatím infrastrukturu.
- Zmenšení ploch oken může být protikladem k přání mít prosvětlený interiér (zejména za zatažených zimních dní).
- Památková ochrana.

Tipy pro Brno

- Nadace Partnerství jako příklad udržitelné kombinace novostavby a regenerované staré budovy.
- Stínění knihovny v areálu Filosofické fakulty MU na Arne Nováka.

Termosnímky areálu Otevřená zahrada

Na termosnímku je zřetelné extrémní přehřátí plochých střech s nepropustným povrchem (60°) v porovnání s plochou střechou s fotovoltaickou elektrárnou (průměrně 35°) a intenzivní zelenou střechou (25°).



Termosnímky Otevřené zahrady – porovnání teploty povrchů

2.10 ZAVLAŽOVÁNÍ A VYUŽÍVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

Popis

Pro zalévání městské vegetace lze použít různé systémy. Může jít o zřízení a využívání jezírek napájených dešťovou vodou, sběrné sníženiny/průlehy, podzemní nádrže čili cisterny, nebo i o využití přebytků ze zdrojů místních spodních vod. I ze střech lze vodu odvádět a shromažďovat, mj. pro zalévání běžné zeleně, zelených fasád i střech.

Péče o vegetaci se musí přizpůsobit rostoucí zátěži horkem a suchem, která probíhá a v tomto století a dále probíhat bude. Má-li zeleň plnit své klimatické role (evapotranspiraci čili ochlazování vzduchu skupenským teplem změnou vody v páru, poskytování stínu), bude v mnoha případech nutno ji zavlažovat.

Aby k tomu nemusela být používána pitná voda, v zásadě vzácná a drahá, nesmí se dešťová voda nechat odtéci pryč. Měla by se zadržet v cisternách, jezírkách či v retenčních nádržích porostlých rákosím. Z těch se pak vypařuje a ochlazuje okolí, což je přínosné pro mikroklima. Mezoklima je možno mírně ovlivnit jen velkoplošnými zařízeními.

Synergie

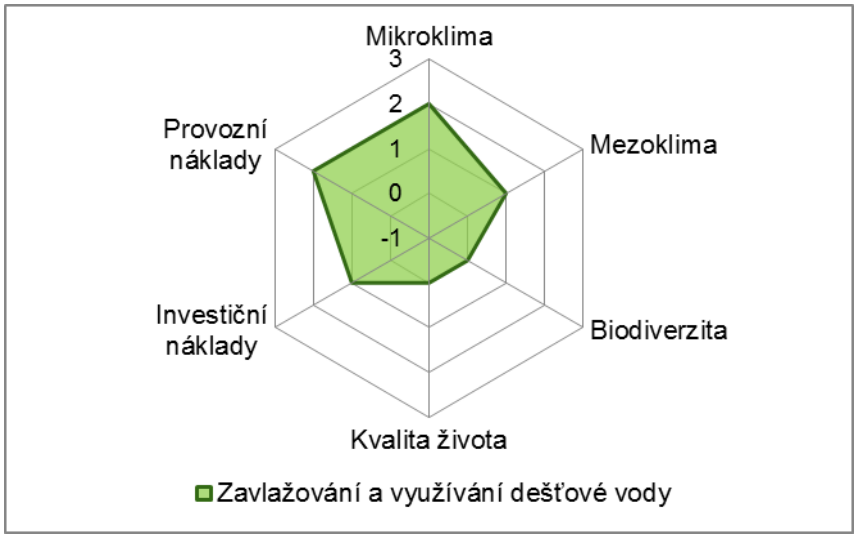
- Ušetří se pitná voda.
- Odlehčí se kanalizace a čistírny odpadní vody.
- Zadržování vody a snížení odtoku při přívalových srážkách.
- Přínos pro biodiverzitu v případě přírodě blízkých jezírek napájených deštěm.
- Zmírnění následků v sušších obdobích.

Výzvy

- Pro Vídeň, ale možná i Brno: převažující mínění veřejnosti, že pitné vody k zavlažování je dostatek.
- Jsou potřeba stavební a bezpečnostní opatření.
- Rozhodnutí ohledně zacházení s dešťovou vodou se mají dělat velmi záhy, již na začátku úvah o jakémkoliv stavebním záměru.

Tipy pro Brno

- Park pod plachtami, Nadace Partnerství
- „Pramen“ pod Slovanem a pod Baťovým palácem zvaným Centrum – z podloží obou hluboce založených budov se trvale odčerpává voda a odvádí (za poplatek) do kanalizace. Prověřit možnost využití odčerpávané vody pro vodní prvky na povrchu a pro zalévání – např. zeleného tramvajového pásu Benešova po rekonstrukci ulice.
- Zachycení/zasáknutí srážkové vody, které je znemožněno obroubením nedávno rekonstruovaných asfaltových cest na Obilním trhu, úprava obrubníků, průlehy nebo zasakovací jímky – viz návrh opatření
- Instalace záchytných nádrží na dešťovou vodu především ve školách



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Plzeň, Štruncovy sady – parkoviště s polopropustnou plochou

Culemborg, Nizozemí – parkoviště s propustnou plochou umožňující zasakování vody

Brno, Komárov – sběr dešťové vody ze střechy mateřské školy

2.11 VYTVOŘENÍ VĚTŠÍHO POČTU VODNÍCH INSTALACÍ

Popis

Instalace tekoucí vody mají nejen tu základní vlastnost, že se někde voda objevuje, ale mohou a mají mít také tu vlastnost, že voda hned nemizí, ale někde dále viditelně teče. Ve veřejném prostoru by mělo přibývat zařízení, jako jsou hydranty s rozstřikovačem, trysky poskytující velmi jemnou vodní tříšť („vodní mlhu“), nízko stříkající fontánky (k ochlazení hlavně nohou či malých dětí, tzv. splash pads), kašny a bazénky. Odtok z instalací, které poskytují pitnou vodu, by měl být povrchový a voda by měla zasakovat až po čase. Další možností je tvorba venkovních koupališť pro děti a míst, kde si hrají s vodou.

Těmito opatřeními se zvyšuje výpar, což přispívá k příjemnému pobytu ve veřejném prostoru, lidé se v něm v létě cítí dobře. Obecně nelze účinky takových opatření kvantifikovat, musí se vyhodnotit u každého konkrétního projektu.

Vídeň provozuje 54 kašen a také 10 tzv. rodinných koupališť. Jedná se o nízké bazény, bezpečné pro děti; dospělí tam mohou být jen coby jejich doprovod. Děti od 9 do 14 let se tam mohou koupat bez dozoru, mladší děti jen za přítomnosti svého pečujícího dospělého. Děti neplatí vstupné, doprovod ano. Rozšiřování nabídky vodních instalací a dětských koupališť vede ke zlepšení komfortu obyvatel a jejich kvality života. Fontány, rozstřikovače na hydrantech a další podoby vody proudící vzduchem přispívají k jeho ochlazování výparem řádově více než např. stojaté vody. Fontánky v dlažbě a trysky na hydrantech mají kromě toho výhodu, že je lze nasadit na většině urbánních veřejných prostor (např. na náměstích).

Výpar z různých fontán mírně zlepšuje mikroklima, ne však mezoklima.

Náklady na zřízení a provozování vodních instalací se liší podle druhu opatření. Možností, jak náklady snížit, je např. zřizování míst pro pitnou vodu ve veřejném prostoru metodou Public-private-partnership.

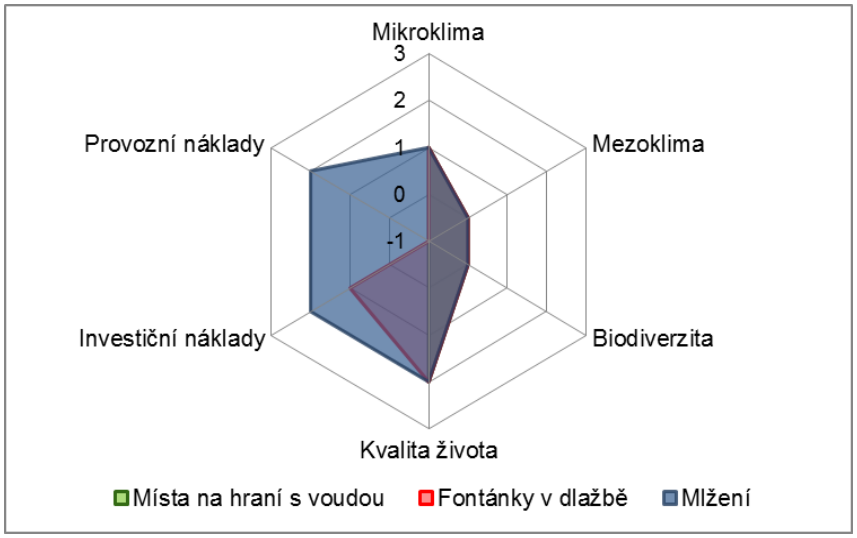
Lidé mají instalace, z nichž stříká voda, v oblibě zvláště za horkých dní. Kvalita pobytových veřejných prostor tak značně stoupá.

Synergie

- Zpříjemnění veřejných prostranství
- Přebytky z místního vodního hospodářství se dají užitečně uplatnit.

Výzvy

- Dodržení hygienických předpisů.
- Vyšší náklady na údržbu.
- V některých případech vyšší náklady na zřízení.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Freiburg, Německo – voda z říčního ramene svedena do města pomocí říčních kanálků

Brno – vodní prvky před budovou Janáčkova divadla

Brno, Nový Lískovec – jezírko naplněné dešťovou vodou zadrženou ze střech okolních paneláků

2.12 ZVÝŠENÍ DOSTUPNOSTI PITNÉ VODY

Popis

V horkém období roku je dostatek pitné vody zvláště důležitý pro zdraví a pohodu. Pítka jsou proto cennými zařízeními urbanizovaných oblastí. Měla by být dostupná např. v uzlech veřejné dopravy, v parcích, na hřištích a psích výběžích, blízko cyklistické infrastruktury. Město Vídeň nyní provozuje 900 takových zařízení.

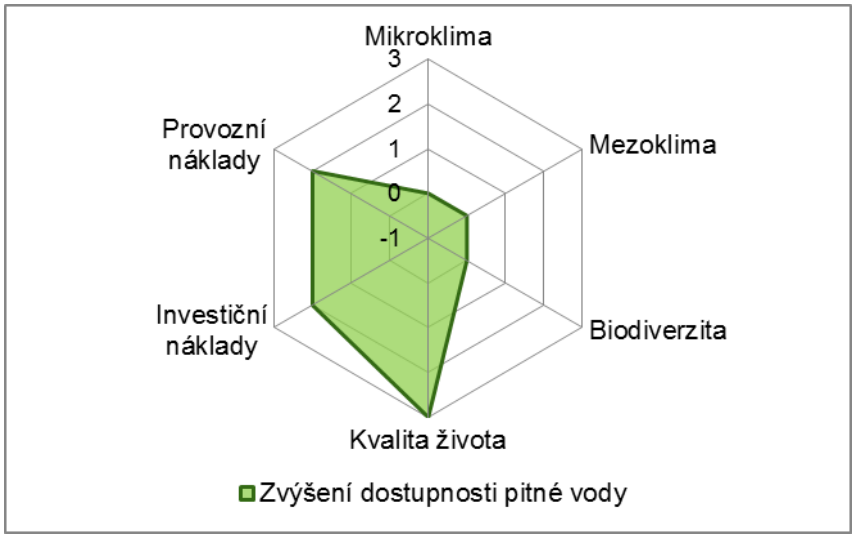
Význam pro mikroklima a mezoklima je u samotného vývěru vody sice nulový, ale zlepšení kvality života a zdraví lidí ve městě je značné. Náklady na zřízení a údržbu jsou relativně malé. Pítka mohou být pevně instalovaná, mobilní, případně mohou být nasazená na hydrantech pouze v teplých obdobích roku.

Synergie

- V případě, že voda z pítka odtéká povrchově, odpařuje se a chladí, čímž roste příjemnost pobytu v jejich okolí.
- Zvýšení pobytové kvality veřejného prostoru.

Výzvy

- Využití hydrantů jako letních pítek je možné jen za některých okolností, jako je např. dostatečná šíře chodníku.
- Je potřeba mít k dispozici místo pro odtok, např. zasakovací prohlubeň.
- Riziko uklouznutí.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Brno – pítko u Janáčkova divadla

Brno – pítko na Malinovského náměstí

Brno – dětské hřiště na Obilním trhu vhodně doplněno pítkem

2.13 UVOLNĚNÍ ZATRUBNĚNÝCH VODOTEČÍ

Popis

Vodní toky jsou v urbanizovaných oblastech často zatrubněny a vedeny pod zemí. Cílem je opět přivést vodoteč na povrch a v revitalizované podobě vést sídelními oblastmi.

Vídeňské potoky přicházející z lesů lze většinou zažít jen na jejich horních tocích, v hustěji osídlených oblastech jsou často vedeny potrubím a jejich vody končí v kanalizaci, v řece Wien nebo v Donaukanálu. Otevřením a renaturací zatrubněných úseků potoků lze docílit zlepšení mikroklimatu; na mezoklima má toto opatření jen zanedbatelný dopad. Podporuje ale kvalitu života a pocit pohody a vytváří nová prostředí pro odpočinek a osvěžení.

Náklady na realizaci opatření i na údržbu se odhadují jako velmi vysoké.

Synergie

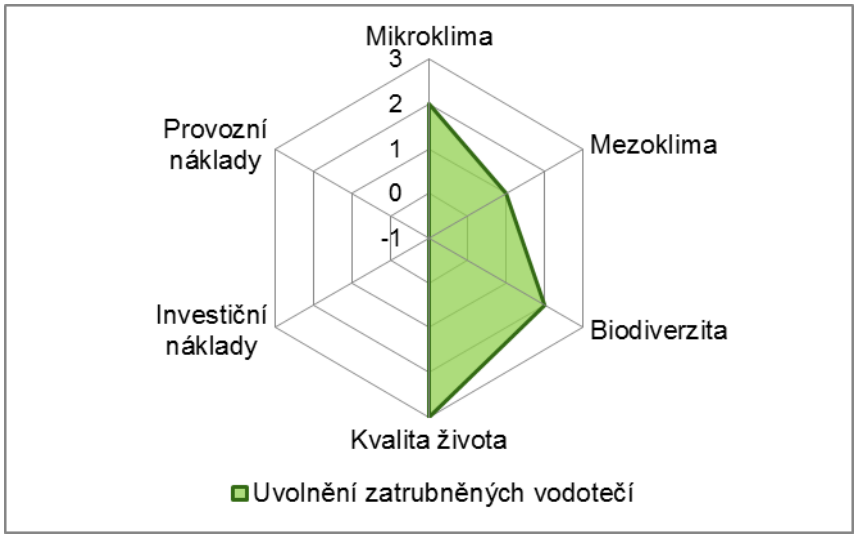
- Vodoteče mohou sloužit jako trajektorie, kudy proudí městem chladný vzduch.
- Pozitivní vliv na biodiverzitu.
- Zlepšení konektivity mezi různými biotopy.
- Vytvoření průchodnějších a s okolím propojenějších tekoucích vod.
- Odlehčení kanalizace a čistíren odpadních vod.
- Přínosy pro vzhled a estetiku města, zhodnocení městské krajiny.
- Vzestup kvality života (prostor pro relaxaci a trávení času).

Výzvy

- Nároky na prostor: revitalizace jsou omezeny již existující infrastrukturou (vestavby, dopravní tahy atd.) či vlastnickými poměry k potřebným pozemkům.
- Náklady na revitalizaci vodotečí jsou většinou velmi vysoké. Dobrou šanci ale mají tehdy, když se najdou synergie s dalšími infrastrukturními opatřeními, jako byla např. revitalizace Liesingbachu po zřízení kanálu.
- Udržení kvality vod.
- Ochrana před povodněmi.
- Péče o koryto a břehy.
- Zajištění bezpečnosti.

Tipy pro Brno

- Postupná realizace studie revitalizace Ponávky
- Využití odčerpávané podzemní vody ze základů staveb v centru města pro vodní prvky v ulicích



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Doubravník – součástí budování parku Dubínek je i odtrubnění části potoka

Praha – odtrubněné koryto Litovického potoka

2.14 POSKYTNUTÍ ZASTÍNĚNÉHO POSEZENÍ

Popis

Zde přicházejí v úvahu dvě varianty. Může se jednat o stálé sezení ve stínu (pod střechou, slunečníkem, stromem atd.), nebo mohou být lavice na kolejnicích, takže se dají snadno posunout do stínu a pak zpět pod otevřené nebe, kde začíná být se západem slunce příjemný chládek.

Posezení ve stínu velmi zvyšuje kvalitu pobytu ve městě a pohodlí jeho obyvatel. Zejména pro starší lidi jsou stinná místa k sezení důležitá, a to nejen za horka.

Lavice na kolejích jsou velmi flexibilní při střídání denních a ročních dob, lze je posunovat v závislosti na počasí.

(Vliv na mikroklima a mezoklima města tento typ opatření nemá.)

Náklady na pořízení a provozování opatření se udávají jako nízké, případně neurčitelné.

Synergie

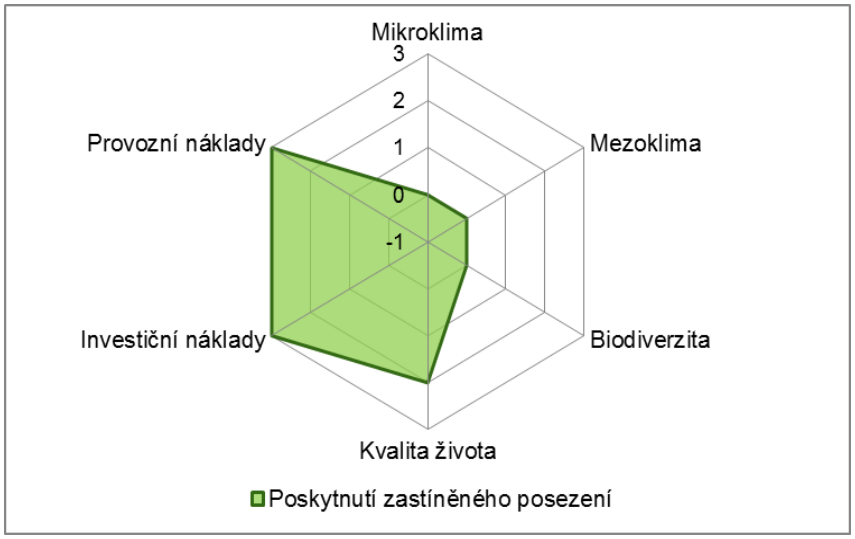
- Zvýšení pobytové kvality městského prostředí.
- Zhodnocení volně přístupných ploch.
- Lavice a sezení vůbec je předpokladem pro mobilitu mnohých skupin obyvatelstva, hlavně starých lidí.

Výzvy

- Údržba.

Tipy pro Brno

- Motivovat provozovatele zahrádek k zastínění větší plochy exponovaných míst v centru
- Vytvářet zastíněná místa k sezení a průchodu – viz konkrétní návrhy



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Příklad využití sluneční plachty

Brno - zastíněné posezení kavárny v areálu Otevřená zahrada Nadace Partnerství

San Francisco, USA – ukázka tzv. parkletu s veřejným posezením a stojany na kola

2.15 ZASTÍNĚNÍ VEŘEJNÝCH PLOCH U BUDOV

Popis

Prostranství v okolí budov lze zastínit různými způsoby. Mezi stavební řešení patří podloubí, přečnívající střechy, stříšky nad vchody, zastřešené pasáže. K technickým prvkům se řadí různé markýzy a velké slunečníky.

Zastínění snižuje rozehřátí povrchů sluncem, a tím také jejich následné sálání v noci. Je-li ale fixní, pak také znemožňuje jejich večerní a noční chladnutí, protože na ně dolů sálá onen stínící prvek s teplotou přízemního vzduchu namísto mnohem chladnější oblohy. Pohyblivé zastínění je proto užitečnější – lze ho roztáhnout a sbalit dle potřeby.

Zastínění může mírně zlepšit mikroklima, na mezoklima ale vliv nemá.

Náklady na zřízení přístřešků, zastřešení pasáží apod. bývají velmi vysoké a ty pro dočasné zastínění, jako jsou pohyblivé markýzy, vysoké. Údržba obou variant se udává jako středně nákladná. Obyvatelé si pochvalují hlavně flexibilní stínící prvky, zejména markýzy, které lze použít zároveň jako ochranu před deštěm.

Synergie

> Stavební zastřešení chrání chodníky před sněhem a deštěm.

> Zastínění je užitečné zejména pro chodce.

> Kvalita života a komfort lidí v urbánním prostředí díky využití stínících prvků roste.

Výzvy

> Stavební prvky brání oslunění a osvětlení některých částí budov v zimě.

> Snížení cirkulace vzduchu může vést k jeho zvýšenému znečištění v daném místě a spolu se zakrytím výhledu na nebe podporovat udržování horka i po západu slunce.

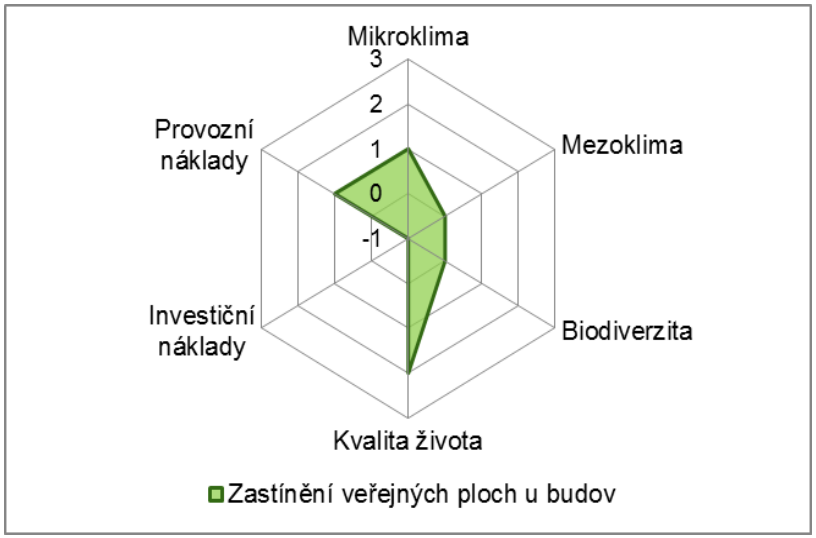
> Podloubí má dopad na potřebnou výšku přízemí a ubírá jeho uzavřené plochy.

> U velkých prostranství je zastínění, především hlavních os, kudy lidé chodí, zvláště důležité – jinak se mu lidé za veder vyhýbají.

> Případné poplatky za zábor veřejného prostoru u markýz apod. jsou na překážku, proto by se neměly uplatňovat. Důležité je naopak instalaci markýz, pokud se s nimi denně manipuluje, podporovat.

Tipy pro Brno

> Ocenit přínos soukromých „stínitelů“ – markýzy, stínění přečnívající ze zahrádek, podloubí např. slevou z nájmu veřejného prostoru



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Brno, ulice Česká – deštníky využité pro reklamní kampaň posloužily zároveň jako stínící prvek

Zaragoza, Španělsko – zastíněná veřejná plocha s působivým designem

Brno, ulice Gorkého – zastínění pekárny lze po západu slunce zatáhnout

2.16 ZASTÍNĚNÍ VEŘEJNÝCH PLOCH, NEPŘILÉHAJÍ-LI K BUDOVÁM

Popis

K zastínění ploch nenavazujících na budovy jsou potřeba samostatné konstrukce. V dnešní době je již logickou volbou postavit je jako fotovoltaickou elektrárnu. Mohou to být ale i pergoly, pavilony, klasické přístřešky, robustní membránová (plachtová) zastřešení. Vhodná prostranství jsou např. parkoviště u nákupních center, náměstí, zařízení pro volný čas a sport.

Zastínění bývají fixní, ale mohou být i pohyblivá, což je případ plachtového zastřešení nad náměstími či ulicemi, které lze srolovat a opět roztáhnout. Pohyblivé mohou být i stínící prvky s fotovoltaickými panely, pokud jsou sklápěcí – pak umožní přírodní čištění dlažby deštěm. Navíc se vyhnou zasněžení a ojínění a mohou maximalizovat své solární zisky.

Účinkem tohoto opatření, kromě poskytování stínu, je snížení rozehřátí země přes den, ale také redukce jejího ochlazování v noci, což může být na druhou stranu v chladných dnech přínosem.

Opatření má menší vliv na mikroklima, ale ne na mezoklima.

Zvýšení pobytové kvality zastíněním ploch odlehlých od budov, jako jsou náměstí, je obyvatelstvem pozitivně přijímáno.

Synergie

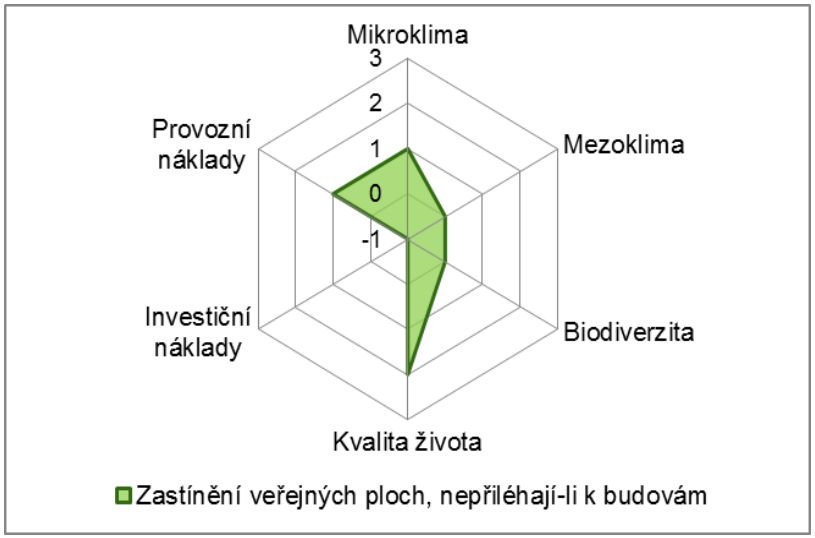
- Zisk elektřiny při použití fotovoltaiky.
- Ochrana před počasím (déšť, sníh).
- Komfortnost prostoru za horkých dní stoupne.
- Opatření je zvláště oblíbené chodci.
- U velkých náměstí je zastínění, hlavně tras, kudy se nejvíce chodí, důležité, jinak se jim lidé vyhýbají.

Výzvy

- Snížení pohybu vzduchu a tedy přetrvávání horka, příp. i snížení rozptylu škodlivin místního původu do dáli.

Tipy pro Brno

- Viz návrhy konkrétních opatření, např. terasa před vstupem do magistrátu, Kounicova



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Brno, Obilní trh – dětské hřiště kryté fixním stíněním

Hong Kong – veřejná plocha krytá „zelenými slunečníky“

Příklad jednoduchého, ale efektivního využití lešení v prostoru

2.17 CHLAZENÍ NADZEMNÍ DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY

Popis

Opatření zahrnuje jak chlazení či provětrávání nadzemních prostor, tak i pouhé zastínění otevřených zastávek, a konečně i chlazení uzavřených nadzemních prostor zastávek a stanic veřejné dopravy, při kterém by se měly aplikovat energeticky účinné metody, což může být například dálkové chlazení.

Zastínění zastávek lze efektivně docílit s pomocí korun stromů. Pokud je jejich zastřešení průsvitné či průhledné, měla by se na jejich střechu v horkém období roku aplikovat bílá fólie. Na rozdíl od aktivního umělého chlazení čekáren jsou náklady na takové sezónní úpravy stříšek nízké.

Synergie

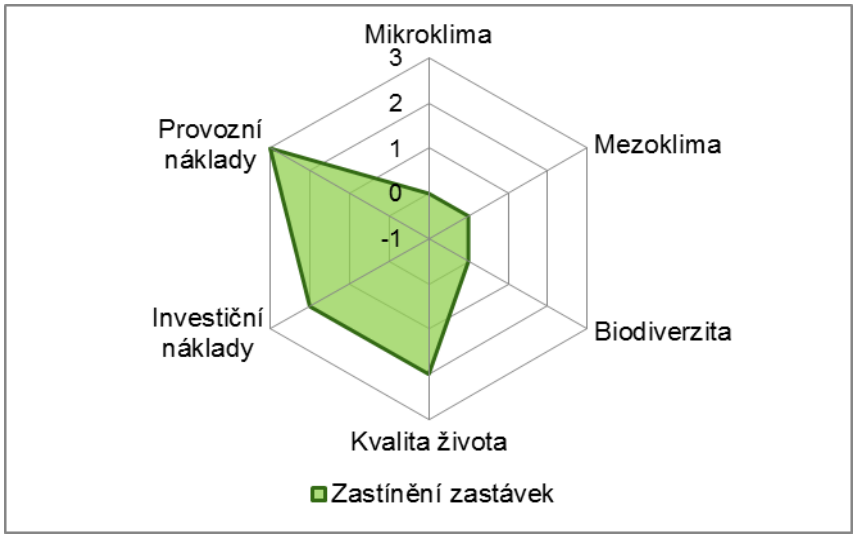
- Zastřešení zastávek chrání i před deštěm a sněhem.
- Činí veřejnou dopravu přitažlivější. Pokud více lidí následně přejde z individuální automobilové dopravy na veřejnou, má to příznivý vliv na klima.
- Pokud se kvůli zastínění vysadí stromy, pomůže to i k čistotě vzduchu, zadržování vody a chlazení vzduchu jejím výparem.

Výzvy

- Aktivní chlazení např. stanic metra je energeticky náročné.
- Použije-li se dálkové chlazení, energetické ztráty připadají i na jeho rozvod.

Tipy pro Brno

- Ukázková uměle stíněná zastávka – např. Obilní trh – jako náhrada za stín skácených stromů.
- Čekání cestujících v podchodech – Lesná, Líškovec aj. – zcivilizovat podchody, instalovat informační tabuli o příjezdech spojů.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Vancouver, Kanada – autobusová zastávka University of British Colombia

Eindhoven, Nizozemsko – zastávka hromadné veřejné dopravy s vertikální zahradou a zelenou střechou

Alicante, Španělsko – tramvajová zastávka

2.18 CHLAZENÍ VOZIDEL VEŘEJNÉ DOPRAVY

Popis

Opatření zahrnuje větrání vozidel průvanem skrze otevřená okna, jako tomu bylo v minulosti. Nově by mělo zahrnovat i jejich letní polepení fóliemi odrážejícími slunce, které zároveň umožňují dostatečný výhled ven. Může sem ovšem spadat i umělé chlazení „klimatizací“.

Ve Vídni je velká část vozidel klimatizovaná, u autobusů jsou to asi dvě třetiny, u tramvají čtvrtina (r. 2014).

Aplikace i údržba odrazných fólií je hodnocena jako velmi levná. U nově pořizovaných vozidel jsou náklady na jejich vybavení klimatizací hodnoceny jako střední. Uživatelé obě opatření vesměs vítají.

Synergie

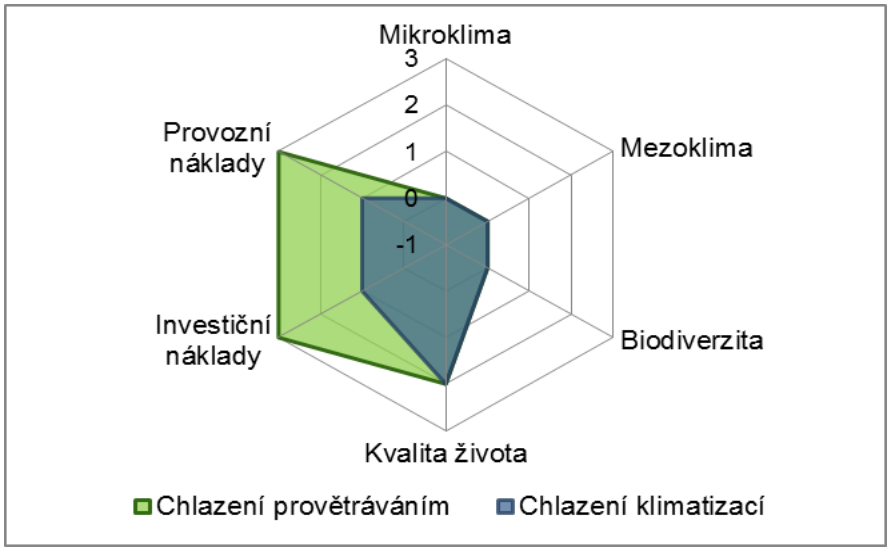
> Zlepšení komfortu a kvality života cestujících.

> Zvýšení atraktivity veřejné dopravy.

Výzvy

> Klimatizace vede k růstu spotřeby energie a ohřívá okolní prostředí.

> U některých linek je umělé chlazení vinou častého otvírání dveří neúčinné.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Každá nově zakoupená tramvaj by měla využívat polopropustná skla či odrazovou folii

3. NAVRHOVANÁ ADAPTAČNÍ OPATŘENÍ VHODNÁ K RYCHLÉ REALIZACI

Na území města Brna se připravují nebo už jsou v realizaci desítky investic, které mají potenciál pro uplatnění opatření a technologií, které přispívají ke zmírňování efektu tepelného ostrova města, nebo alespoň při nové výstavbě současný stav nezhoršují. Jde rekonstrukce budov, zejména škol s plochými střechami ze sedmdesátých let minulého století, připravované rekonstrukce městských ulic, nábřeží a další. Mezi aktuální významnější pozitivní příklady patří např. zelená střecha právě dokončované kryté městské tržnice na Zelném trhu nebo revitalizace Ponávky v Komárově připravená k realizaci v roce 2018.

Na základě průzkumů, konzultace s odborníky, úřady MČ a městskými firmami vybral zpracovatel z většího počtu možností k realizaci opatření na osmi lokalitách, která lze připravit v roce 2017 a zbudovat v první polovině roku 2018. Tato opatření jsou popsána a lokalizována podle parcelních čísel. Některá z nich jsou již v přípravě městskou částí nebo Dopravním podnikem města Brna.

3.1 ZELENÝ TRAMVAJOVÝ PÁS – NOVÉ SADY

Lokalita

Brno, Nové sady, k.ú. Staré Brno

Parcelní čísla: 1327/9, 1327/10, 1327/12, 1327/15, 1327/114, 1352/5

Vlastnické právo parcel: Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno

Parcelní čísla: 1327/60, 1352/17 (jsou v dlouhodobém pronájmu)

Vlastnické právo parcel: Česká republika, Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových, Rašínovo nábřeží 390/42, Nové Město, 12800 Praha 2

Katastrální mapa, zeleně navržené opatření

Současný stav

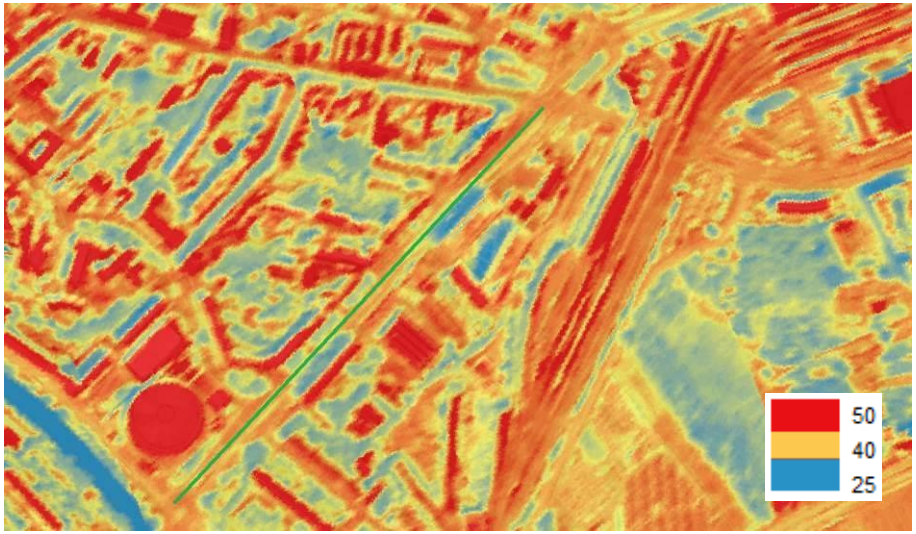
Tramvajový pás v úseku mezi travnatou plochou u křižovatky Hybešova / Nové Sady až k Poříčí je lemován z obou stran keři, ale celé kolejiště je pokryto betonovými panely, přestože se v úseku nepředpokládá žádné přejíždění.

Z přiložených termosnímků je patrný 10°C rozdíl v teplotě již zatravněného kolejiště u křížení s Hybešovou oproti navazujícímu kolejišti s betonovým povrchem.

Pro výměnu povrchu za travnatý pás je to ideální úsek. Přibližná délka tramvajového pásu je 430 m, včetně zastávek Soukenická a Křídlovická 600 m.

Současný stav

Ortofoto mapa, zeleně navržené opatření



Termosnímek, zeleně navržené opatření

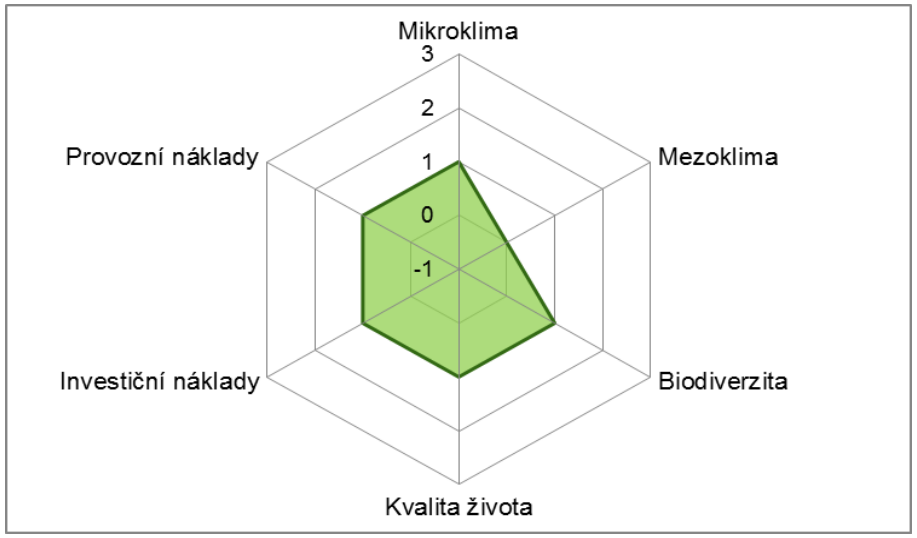
Navržené opatření

Spočívá ve výměně současného povrchu za intenzivní travnatý pás, který vyplní celou plochu kolejiště.

Dopravní podnik města Brna má tento projekt v plánu investic a připravenu projektovou dokumentaci. Realizace je možná v prvním pololetí 2018.

Dopravní podnik upřednostňuje uplatnění intenzivních travnatých pásů v hustě zastavěné části města, kde není prostor pro další zeleň, před extenzivním ozeleněním okrajových tratí.

Vliv zeleného tramvajového pásu na mikroklima a pobytovou kvalitu ulice je významný.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Synergie

Travnaté pásy v kolejišti mají tyto pozitivní efekty:

- snížení povrchové teploty;
- ochlazení a zvlhčení okolního mikroklimatu;
- působí protihlukově a protiprašně;
- plocha pro vsakování srážek a zpomalení povrchového odtoku.

Finance

Dle vyjádření DPMB se náklady na rekonstrukci tramvajového svršku v tomto rozsahu pohybují v rozmezí 50 000 – 60 000 Kč/bm. Vícenáklady na založení travnatého pásu nejsou významné. Investor upřednostňuje výsev před dovozem předpěstovaného drnu.

Údržba

- Sečení 4x za rok a závlaha.
- Intenzivní travnaté pásy je nutno zavlažovat. Systém závlah je součástí rekonstrukce.

Provozní náklady:

- 230 Kč/bm - údržba (sečení, hnojení atd.)
- 200 Kč/bm - závlaha pásu
- 70 Kč/bm - údržba závlahového systému

(zdroj DPMB a.s.)

Výzvy a překážky

- Realizace vázána na rekonstrukci celých úseků komunikací. Je možno realizovat pouze tam, kde se tramvajový pás nepojíždí.
- Vyšší provozní náklady na údržbu.
- Současná praxe využívá vodu z vodovodního řádu. Zde je prostor pro inovaci a zvážení použití užitkové vody, např. z řeky.

Další vhodné lokality

Příležitosti pro tuto záměnu jsou i v dalších ulicích, kde je připravována rekonstrukce, např. Benešova, Štefánikova - Palackého třída včetně mostu mezi zastávkou Tylova a Hudcova (úsek ca 400 m nad mostem), Renneská třída mezi zastávkami Vojtova a Vsetínská, úsek cca 450 m.

Brno, Královo pole, Palackého třída – lokalita vhodná k provedení opatření

Inspirace

Brno, Nové sady – intenzivní tramvajový pás

Brno, Purkyňova, zastávka Technologický park – extenzivní tramvajový pás

Brno, Pisárky – intenzivní tramvajový pás

Praha, Vršovice – intenzivní tramvajový pás

3.2 ZELENÉ SAMOSTATNÉ ZDI A SLOUPY – VELETRŽNÍ

Lokalita

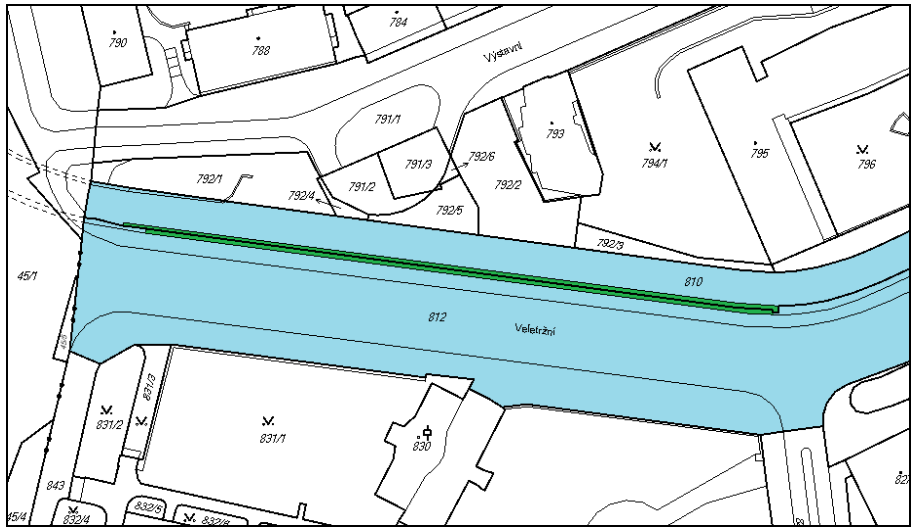
Brno, Veletržní, k.ú. Staré Brno

Parcelní čísla: 812

Vlastnické právo parcel: Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno

Parcelní čísla: 810

Vlastnické právo parcel: Dopravní podnik města Brna,a.s., Hlinky 64/151, Pisárky, 60300 Brno

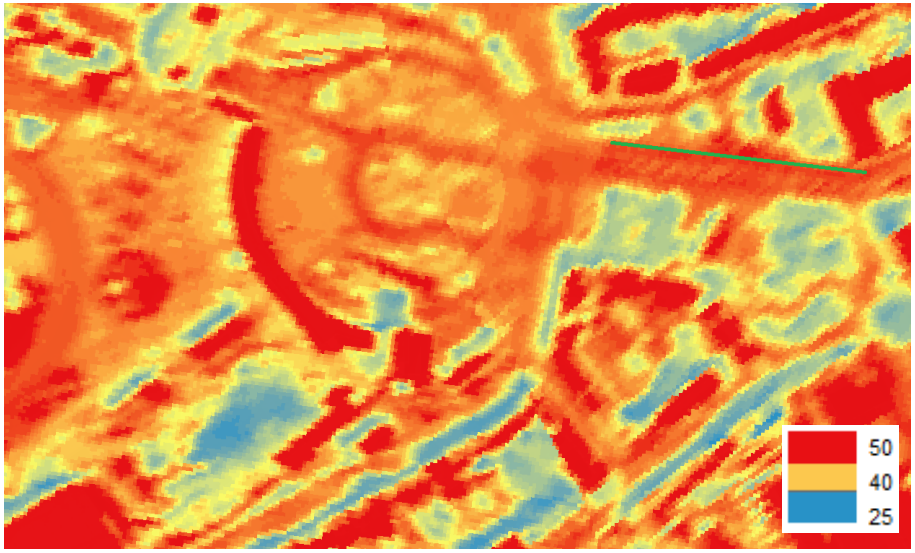


Katastrální mapa, modře dotčené parcely, zeleně navržené opatření

Současný stav

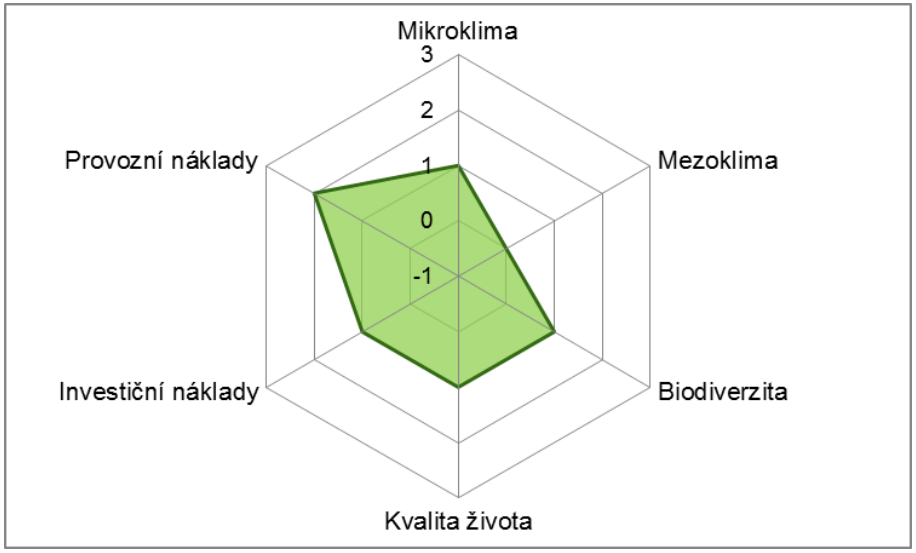
Cca 130 m dlouhá jižně orientovaná zeď tramvajového tělesa podél ulice Veletržní, která se zvedá směrem ke Křížkovského až do výšky cca 5 metrů. Mezi chodníkem a zdí je cca téměř metrový zatravněný pás rostlé zeminy, který umožňuje potřebné výsadby.

Ortofoto, zeleně navržené opatření



Termosnímek, zeleně navržené opatření

Současný stav – ulice Veletržní



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Navržená opatření

Přibližně 130 m zdi navrhujeme k osazení samopnoucími rostlinami, ideálně *Parthenocissus tricuspidata*. Rozestup mezi vysazenými rostlinami 1-2 m. Úspěšnost výsadeb zvýší výměna zeminy cca do hloubky 0,5 m a mechanická ochrana rostlin.

Nejvhodnější období pro výsadbu je září/říjen 2017. V prvním roce rostliny vystoupají do cca 1,5 m výšky. Každý rok rostlina přiroste cca 4 m dle intenzity zálivky, takže do dvou let by byla stěna popnuta. Opatření nevyžaduje žádné administrativní úkony a je možné ho realizovat již na podzim 2017.

Postup prací:

- do hloubky 0,5 m současnou zeminu promísit s kvalitním substrátem;
- cca po 1-2 m vysadit přísavník (*Parthenocissus tricuspidata*);
- ke každé rostlině připevnit kovovou chráničku;
- provádět intenzivní zálivku.

Synergie

- Ovlivnění okolního mikroklimatu, zmírní přehřívání jižně orientované zdi.
- Působí protihlukově a protiprašně u frekventované komunikace.
- Zpříjemní chůzi po chodníku podél zdi.
- Proměna tváře města – zeď je v exponovaném místě v blízkosti Výstaviště.

Finance

- Výměna zeminy a příprava k výsadbě 60 000 Kč.
- Rostliny (60 ks) 6 000 Kč.
- Výsadba rostlin 6 000 Kč.

Údržba

- Intenzivní zálivka po výsadbě.

Výzvy a překážky

> U popínavých rostlin počáteční fáze, péče o sazenice, zálivka, ochrana.

> U identifikace vhodných sloupů k ozelenění je klíčová iniciativa MČ a důslednost při jednání s DPMB a dalšími vlastníky sloupů.

> Rytmus údržby sloupů (např. perioda nátěrů: 5-10 let) omezující vitalitu zeleně.

> Sloup musí být v zeleném pásmu, ve kterém nevedou žádné inženýrské sítě ani veřejné osvětlení.

Inspirace

Brno - tramvajová zastávka Pisárky

Další vhodné lokality

Východně exponovaná zeď podél ulice Úvoz v úseku mezi Grohovou a ústím Jana Uhra, případně až do ulice Grohovy. Opět relativně snadná lokalita s travnatým pásem mezi zdí a chodníkem. Popnutí zdi přísavníkem je jednoduché a nízkonákladové opatření podél frekventované komunikace vnitřního okruhu, které je viditelné a mj. přispěje k filtraci emisí z frekventované automobilové dopravy i ke snížení hlučnosti.

Brno, Úvoz - zeď dlouhá 200 m, výška 2-5 metrů, zvyšuje se směrem dolů k ústí Grohovy

Sloupy trolejových vedení. Na základě požadavku městských částí posoudí DPMB technické možnosti pro výsadbu popínavých rostlin u těchto sloupů. Obvykle nepřipouští výsadby u sloupů, ve kterých je elektřina a musí se umožnit údržba a u sloupů, pod nimiž vedou elektrické kabely. Iniciativa musí vzejít od městských částí. Příklady úspěšných realizací jsou např. na ulici Hlavní v Komíně (viz foto).

Vliv na mikroklima je vcelku zanedbatelný, ale často jde o jedinou možnost, jak do ulic dostat jakoukoliv zeleň. Zelené sloupy ale působí velmi dobře a městotvorně. Náročná je počáteční fáze, zakořenění a vzrůst malých rostlin.

Brno, Komín, ulice Hlavní – nedostatek zeleně alespoň částečně řeší popnutí sloupu trolejového vedení

3.3 MOBILNÍ ZELEŇ – KOUNICOVA

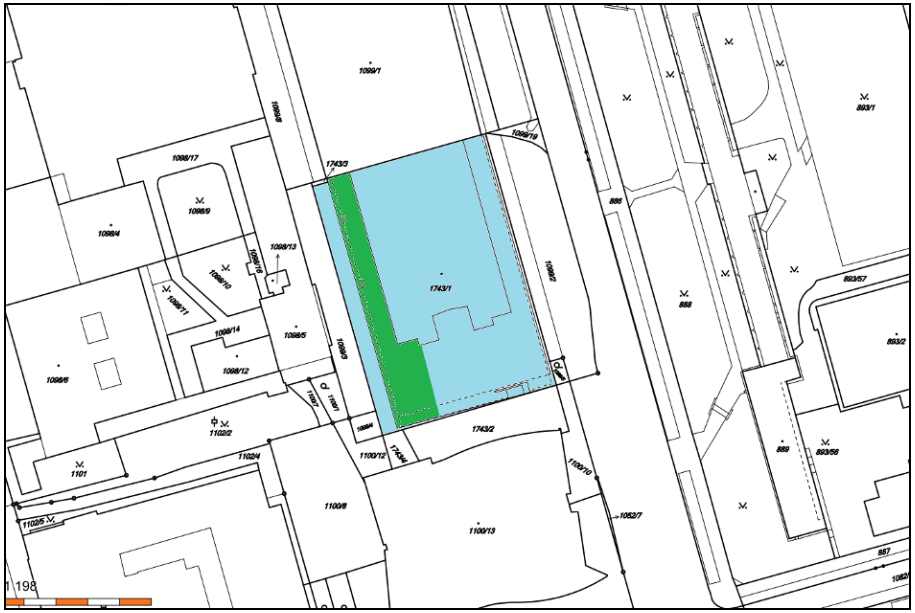
Lokalita

Brno, Kounicova 949/67, k.ú. Veveří

Parcelní čísla: 1743/1

Vlastnické právo:

Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno



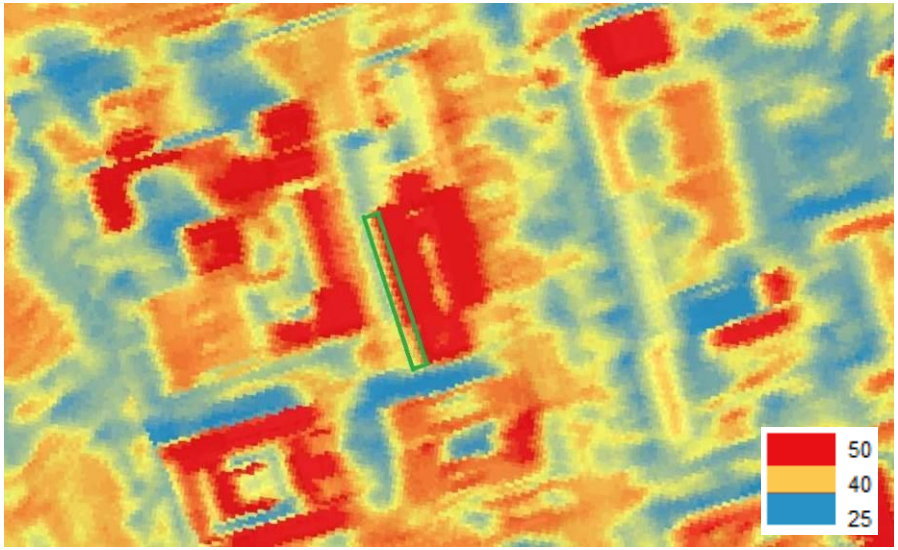
Katastrální mapa, modře dotčená parcela, zeleně navržené opatření

Současný stav

Na rozdíl od východní terasy, která je osázena mobilní zelení, je západní terasa s hlavními vstupy do úřadoven magistrátu bez jakéhokoliv zastínění a zejména v odpoledních hodinách se přehřívá, a tím ovlivňuje i teploty v kancelářích magistrátní budovy. Na celé ploše není žádný stín ani úkryt před sluncem.

Přehřátí budovy dokumentuje i přiložený termosnímek.

Ortofoto snímek, zeleně navržené opatření



Termosnímek, zeleně navržené opatření

Navržené opatření

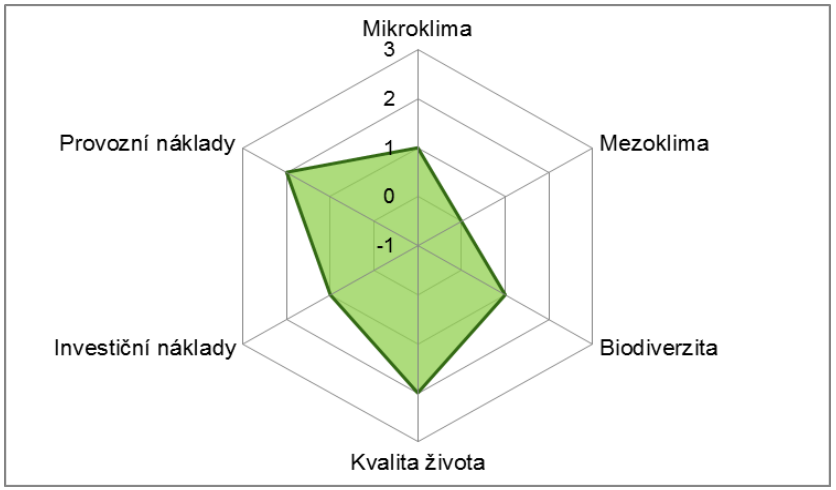
Spočívá v instalaci mobilních dřevěných truhlíků s konstrukcí pro sezonní popínavé rostliny a posezení podél okraje terasy. Konstrukce se dá pojmout i extenzivněji a vytvořit pergolu. Celková délka terasy ve vlastnictví města je cca 75 m. Zastínění je nejvíce potřeba v blízkosti vchodu do magistrátu, zhruba v úseku 30 m.

Pro drobnější konstrukce jsou dobré například tyto rostliny:

Actinidia colomykta, Akebia quinata, Clematis orientalis, V určité situaci i *Clematis montana, Clematis vitalba* nebo např. chmel (*Humulus lupulus*)

Pro největší konstrukce je možné využít vistarii (*Wisteria sinensis*).

V této lokalitě by bylo vhodné doplnit také zastínění oken přilehlého parteru, který se v létě přehřívá. Např. markýzou – viz vizualizace. Další možností, jak snížit přehřívání terasy, je výměna kačírku v prostoru kolem světlíků za zelenou střechu. Buď extenzivní s xerotermními rostlinami, nebo i intenzivnější s travinami. K zavlažování by bylo možno využít dešťové vody vedené svodem na přilehlém pilíři – viz foto současného stavu. Osazení nádob pro popínavou zeleň neohrožuje statiku terasy. Nevyžaduje stavební povolení. K realizaci postačí jednoduchý výrobní nákres pro výrobu dřevěných truhlíků a konstrukce pro vedení popínavých rostlin.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Současný stav – terasa Kounicova 949/47

Vizualizace navrženého opatření

Synergie

Opatření má mírný vliv na zlepšení pobytové pohody na frekventované terase před vstupem do úřadu. Má ale symbolický význam v tom, že magistrát začíná u sebe.

- Zastínění pro průchozí návštěvníky.
- Lidé se ve stínu pergoly cítí příjemněji, roste kvalita pobytového prostředí.

Finance

Náklady na pořízení třicetimetrové linie sezonního vegetačního zastínění (výroba nádob s konstrukcemi, dodávkou hlíny a výsadbami rostlin) odhadujeme do výše 300 000 Kč. Nádoby spíše užší a vyšší, aby poskytovaly dostatečný prostor k prokořenění a nesváděly k odhazování odpadků.

Náklady na markýzu – viz zastínění.

Údržba

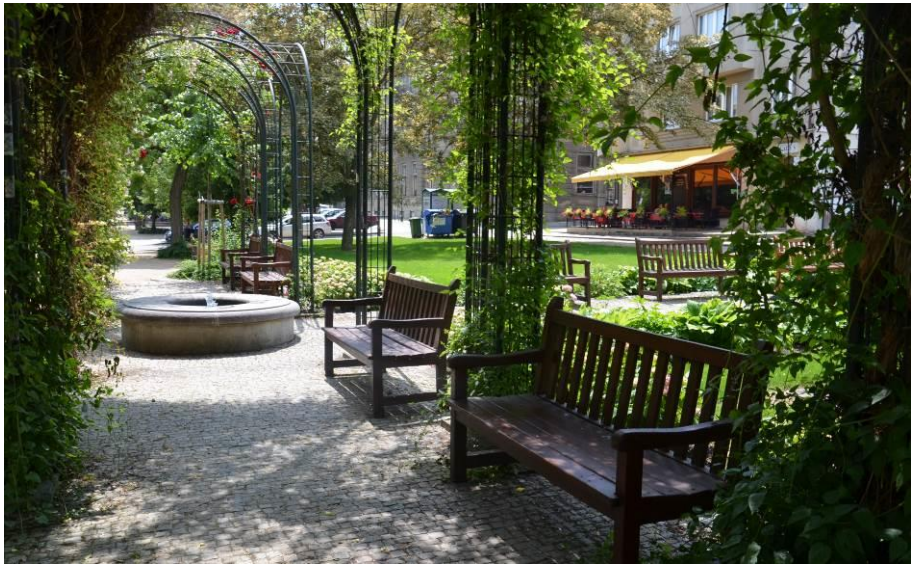
Sezonní pergola vyžaduje zavlažování, popínavé rostliny drobnou údržbu, dosadby, přihnojování, případně usměrňování vzrůstu.

Výzvy a překážky

- Zajištění údržby (správa budovy).
- Dostupnost vody pro závlahy (ke zvážení je případné umístění menší nádoby (cca 1 m^3) k dešťovému svodu.

Další vhodné lokality

Sezónně ozeleněné mobilní pergoly je vhodné instalovat na veřejných prostranstvích s větší frekvencí využití jak k průchodu tak pobytu lidí, která se přehřívají a není možné na nich vysazovat stromy.

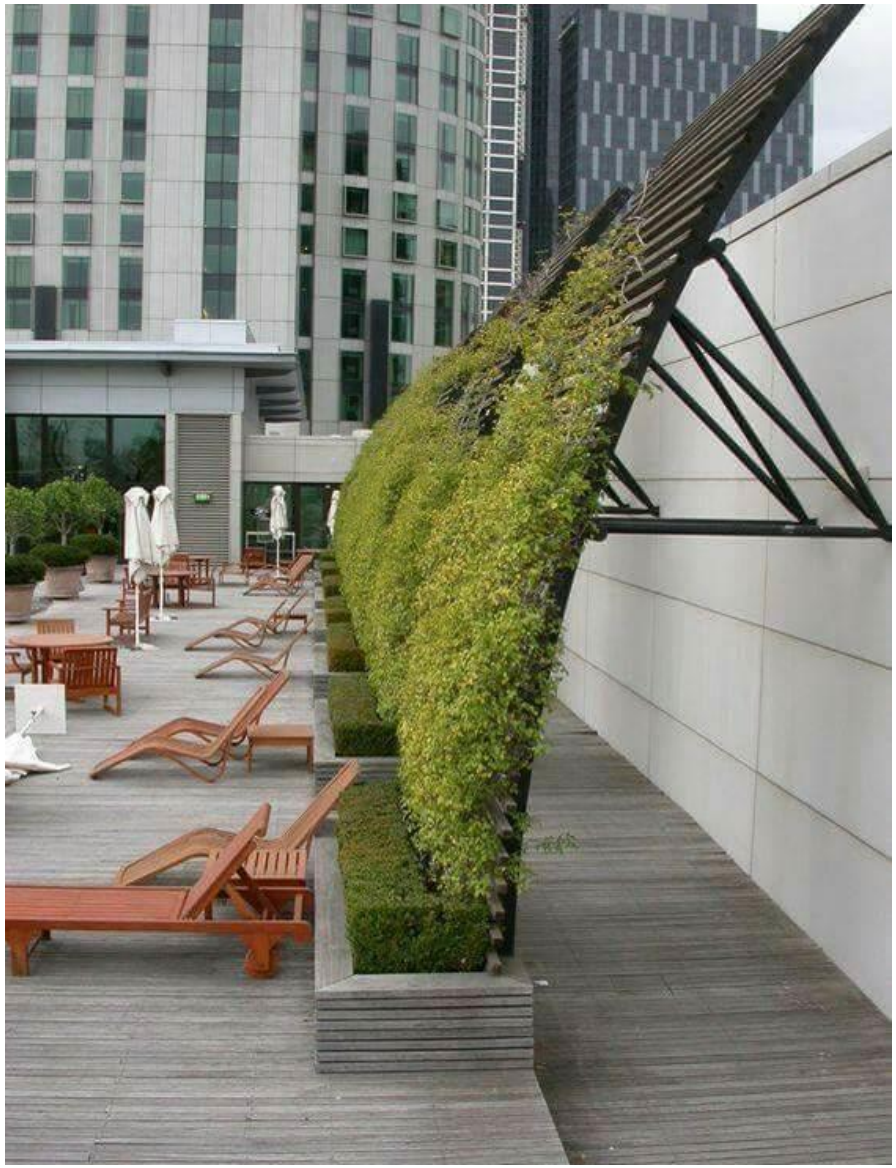


Plzeň – Křižíkovy sady

Lubljana,Slovinsko - nábřeží

Utrecht, Nizozemí – stínění parkoviště

Japonsko – mobilní zeleň jako stínění administrativní budovy



3.4 ZELENÁ FASÁDA – DORNYCH

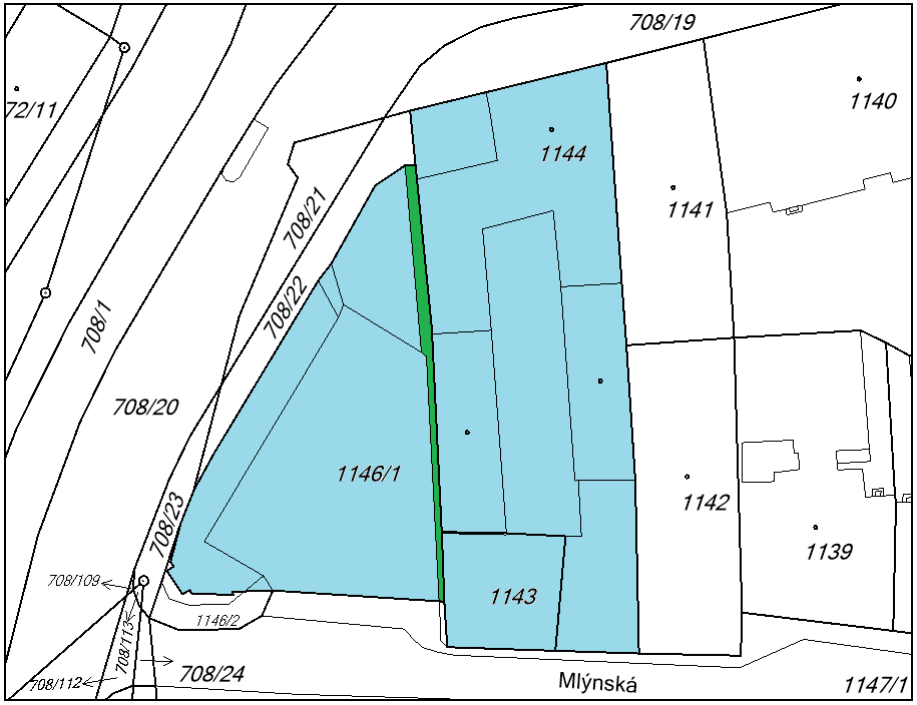
Lokalita

Brno, Křenová 288/4, k.ú. Trnitá

Parcelní čísla: 1144, 1143, 1146/1

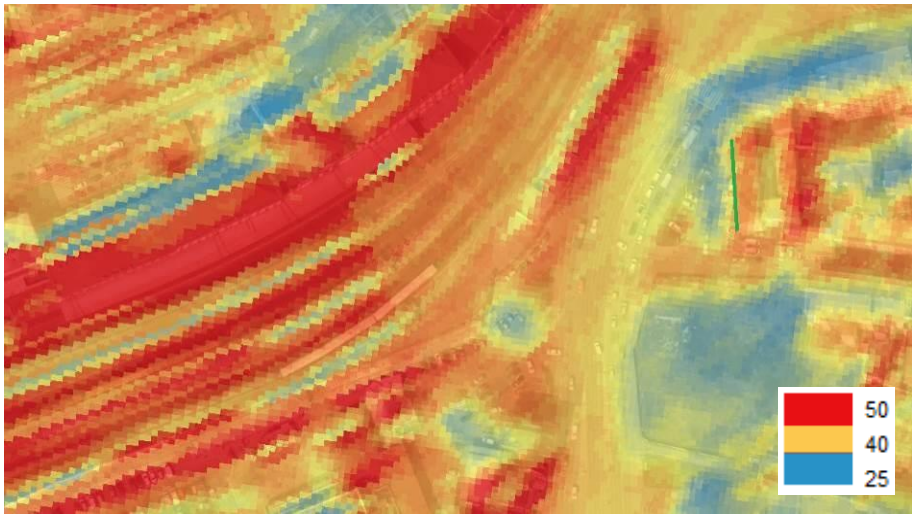
Vlastnické právo:

Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno



Katastrální mapa, modře dotčené parcely, zeleně navržené opatření

Ortofoto, zeleně navržené opatření



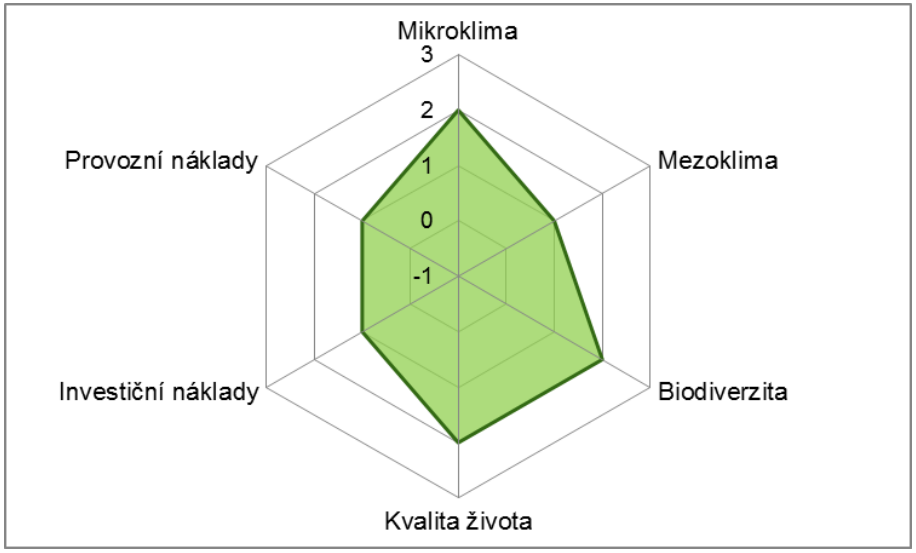
Termosnímek, zeleně navržené opatření

Současný stav

Bytový dům na Křenové 288/4 se nachází na frekventovaném dopravním uzlu na křižovatce ulic Dornych a Křenová. V objektě se nachází služebna městské policie. Stěna domu a její štít je významných rozměrů, tvoří plochu cca 1000 m^2 a lze vidět z širokého okolí, především vlakového nádraží a množství přijíždějících vlakových souprav.

Z termosnímku lze vidět jak je blízké okolí extrémně přehřáté. V blízkosti se nachází velké extrémně přehřáté plochy hlavního nádraží a široké komunikace malého městského okruhu. Komunikace zabírá většinu veřejného prostoru, ve kterém se nenachází téměř žádná uliční zeleň.

Na západní expozici fasády domu na Křenové 288/4 jsou v současné době umístěny dvě velkoformátové reklamy. Podél domu je ohraničený okapový chodník vyplněný kačírkem.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Navržené opatření

Navrhujeme nechat fasádu budovy porůst souvislou vrstvou samopnoucích rostlin druhu *Parthenocissus tricuspidata*. Přibližná délka pro výsadbu rostlin je 40 m, plocha fasády cca 1000 m^2. Nejvhodnější období pro výsadbu je září/říjen 2017. V prvním roce rostliny vystoupají do cca 1,5 m výšky, reklamní plochy, které jsou ve výšce 5 m nad povrchem, tedy mohou být zachovány. Každý rok rostlina přiroste cca 4 m dle intenzity zálivky. Za 6 let by tedy fasáda mohla být porostlá po celé ploše.

Postup prací:

- sejmutí vrstvy kačírku;
- do hloubky 0,5 m současnou zeminu promísit s kvalitním substrátem;
- po 1 m vysadit přísavník (*Parthenocissus tricuspidata*);
- ke každé rostlině připevnit kovovou chráničku;
- navrácení vrstvy kačírku v tl. 5 cm.

Synergie

- Snížení povrchové teploty.
- Ovlivnění okolního mikroklimatu.
- Působí protihlukově a protiprašně.
- Tepelná izolace.
- Čištění vzduchu, filtrace škodlivin.
- Zvýšení biodiverzity.
- Proměna tváře města.
- Ochrana a zhodnocení stavební podstaty budov.

Finance

- Výměna zeminy 20 000 Kč.
- Rostliny (40 ks) 4 000 Kč.
- Výsadba rostlin 4 000 Kč.
- Ochrana rostlin 30 000 Kč.

Současný stav – západní expozice fasády domu Křenova 288/4

Vizualizace navrženého opatření – zelená fasáda 2. rok

Současný stav – okapový chodník

Vizualizace navrženého opatření – zelená fasáda 5. rok

Údržba

> V prvním roce je důležitá pravidelná zálivka 1-2 x týdně 1000 l.

Výzvy a překážky

> Odstranit reklamu, vypovězení smlouvy.

> Pro ochranu rostlin v prvních letech je nutná instalace kvalitních ochran kmínku, které nebude možné poškodit.

> Výhodou je policejní stanice, která je monitorována kamerovým systémem.

Další vhodné lokality

> Výměníkové stanice např. Nový Lískovec Oblá 521/18

> Trafostanice

Brno, Nový Lískovec Oblá 504/12b - výměníková stanice

Brno, Nový Lískovec Oblá 493/12a - výměníková stanice

3.5 ZASAKOVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY – OBILNÍ TRH

Lokalita

Brno, Obilní trh, k.ú. Veveří

Parcelní čísla: 504/1

Vlastnické právo:

Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno

Katastrální mapa, modře navržené opatření

Současný stav

Obilní trh je jeden z vysoce exponovaných městských parků využívaných širokým spektrem obyvatel od maminek s dětmi po pejskaře. Přestože je střed parku zbaven stromů a ve slunečních dnech vystaven přehřátí, obvodní lem korun stromů poskytuje stín pro aktivity rodin s dětmi kolem dětského hřiště i posezení na okrajích parku. Rozdíl teplot mezi obvodní zónou a středem parku bez stromů je patrný z termosnímku.

K hodnotě parku a jeho adaptačním přínosům pro centrum města významně přispívá také kašna, která je konstruována i pro zimní provoz.

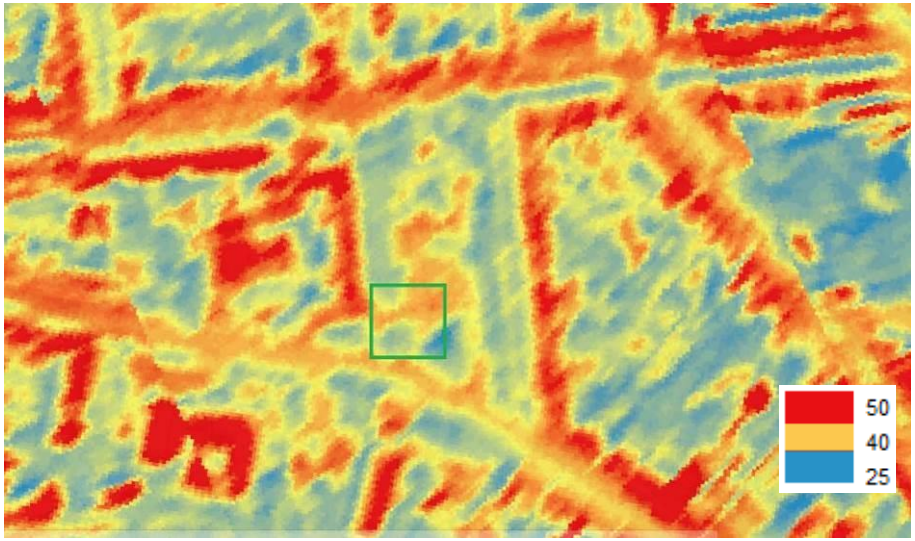
Ve volebním roce 2014 investovala MČ Brno-střed v dobré víře do rekonstrukce cestní sítě v parku. Cesty byly znovu vyasfaltovány a olemovány relativně vysokými obrubníky. Toto řešení vede k tomu, že veškerá srážková vody z cestiček v parku je koncentrována do povrchového odtoku směrem k Údolní a do kanalizačních vpustí v této hlavní ulici, místo aby se využil relativně velký potenciál parku pro retenci zejména přívalových srážek. Voda nemá kvůli vysokým obrubníkům příležitost rozlít se po trávě a zasáknout do podloží. Místo toho zatěžuje kanalizaci, která má velmi omezenou kapacitu.

Lavičky a aktivity jsou logicky obráceny směrem do středu parku, zjara a na podzim se na nich návštěvníci rádi sluní, ale v letních vedrech je řada z nich nepoužitelná. Chybí více laviček ve stínu stromů po obvodu parku.

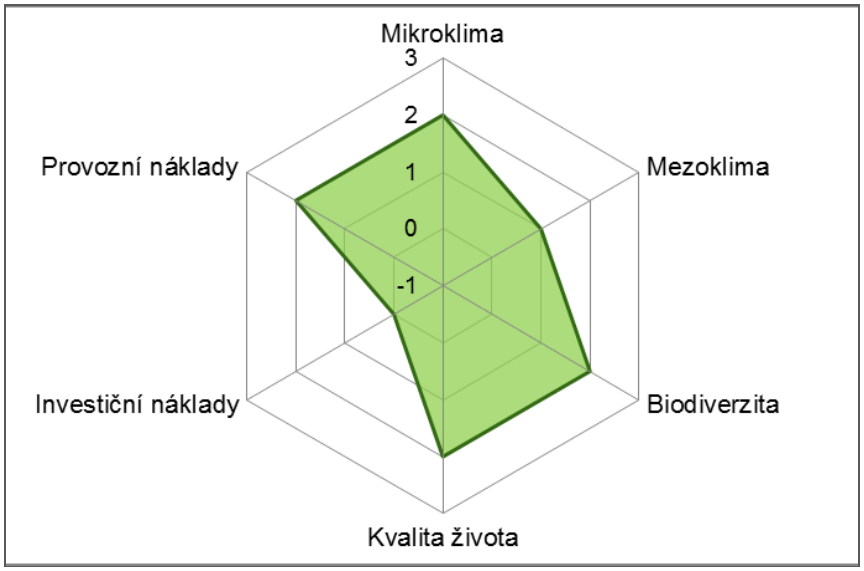
Navržené opatření

Navrhujeme experimentálně v jednom spádově vhodném úseku blíže k ulici Údolní přerušit obrubník, aby se voda mohla rozlít na trávník. Řešení vyžaduje malou terénní úpravu ve formě velmi mělkého průlehu, který v trávníku zanikne. Nákladnější variantou je vybudování zasakovacího štěrkového koše, který část přelité srážky absorbuje.

Ortofoto mapa řešeného území, zeleně navržené opatření



Termosnímek řešeného území, zeleně navržené opatření



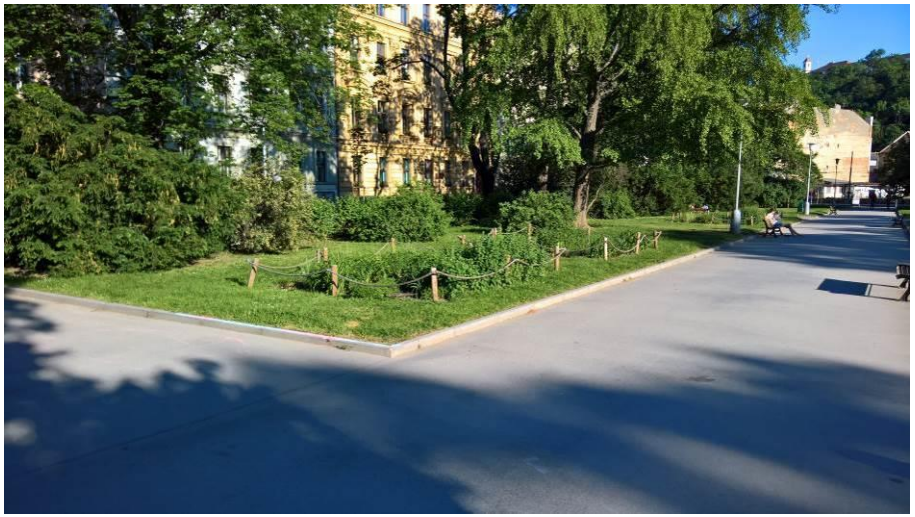
Grafické znázornění přínosů a nákladů

Postup prací:

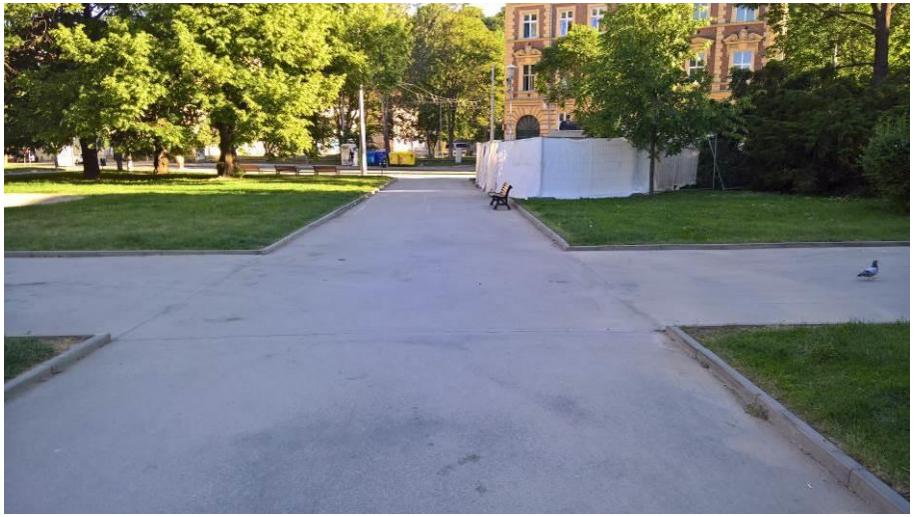
- Zaměřit sklony cesty a vybrat vhodné místo pro odstranění obrubníků v místě, kde je koncentrován odtok.
- Provést drobnou terénní úpravu, mělký průleh.
- Osít průleh vhodným travním porostem.
- Monitorovat vliv opatření na odtok dešťových srážek z parku porovnáváním odtoku přívalové srážky mezi cestou s retencí a cestou bez retence.
- Na základě tohoto experimentu odstranit obrubníky a umožnit rozliv na více místech parku.

Synergie

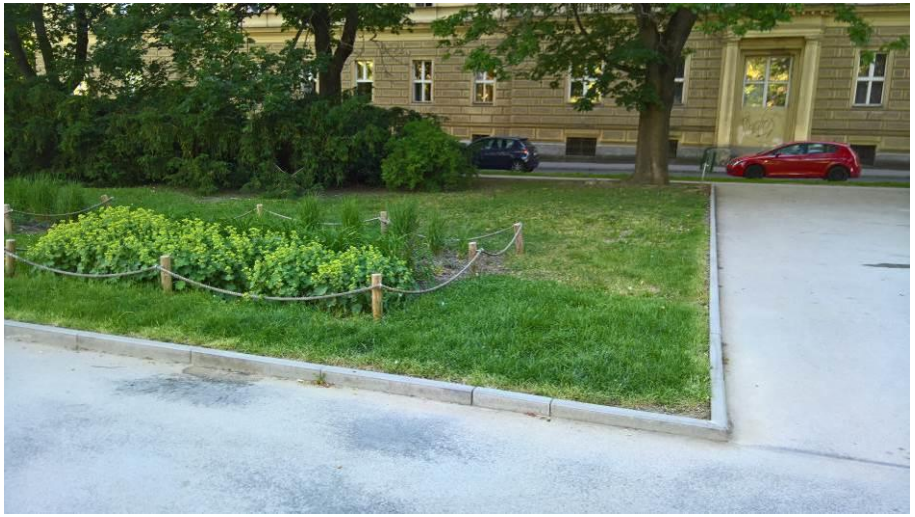
- Snížení odtoku dešťových srážek do kanalizace, snížení zátěže kanalizace.
- Zlepšení přirozené závlahy trávníku.



Současný stav – velké plochy akumulace odtoku umocněné vysokými obrubníky



Jedna ze dvou hlavních severojižních cestních os – ilustruje poměr zpevněných a travnatých ploch v parku



Trávník se záhonky olemovaný zbytečně vysokými obrubníky

Kašna na Obilném trhu

Finance

Varianta průlehu je nízkonákladová. Zahrnuje odstranění obrubníků v úseku cca 2 bm, vyhloubení mělkého průlehu o celkové ploše ca 10 m^2 a maximální hloubce 0,5 m a jeho zatravnění.

Celkové náklady včetně jednoduchého projektu a projednání s úřady (zejm. s orgány památkové ochrany) odhadujeme mezi 50 – 100 tis. Kč v závislosti na velikosti průlehu.

Varianta zasakovací jímky je nákladnější a závisí na objemu.

Údržba

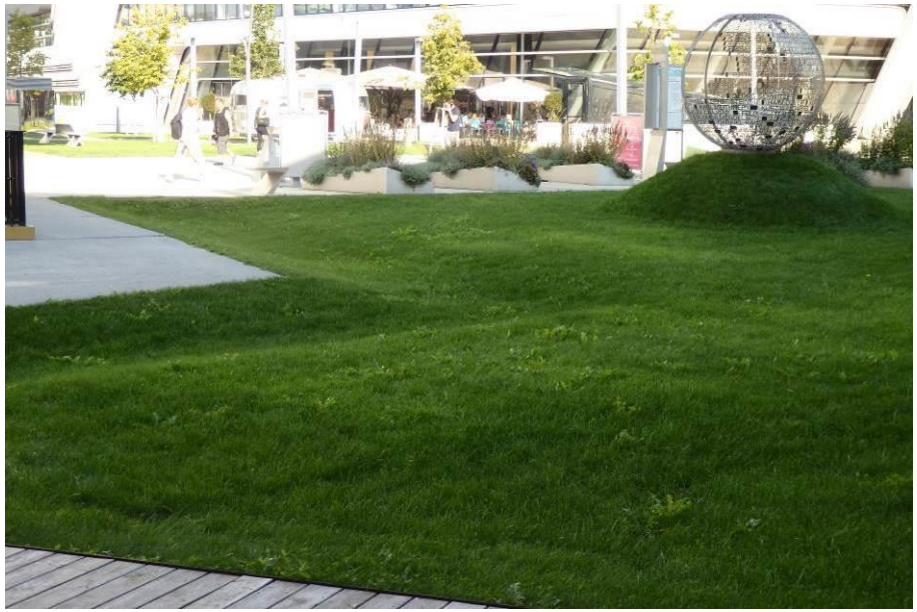
Nevyžaduje zvláštní údržbu oproti současnému stavu.

Výzvy a překážky

- Projednání navrženého řešení s NPÚ.
- Technické ověření optimálního místa pro odstranění obrubníků a umožnění rozlivu srážek na trávník.
- Komunikace zásahu vůči veřejnosti.

Další vhodné lokality

- Jiná místa v parku Obilní trh.
- Ostatní parky, kde cesty odvádějí vody bez zasakování pryč z parku.



Inspirace - průleh

3.6 POSKYTNUTÍ ZASTÍNĚNÉHO POSEZENÍ – DOMINIKÁNSKÉ NÁM.

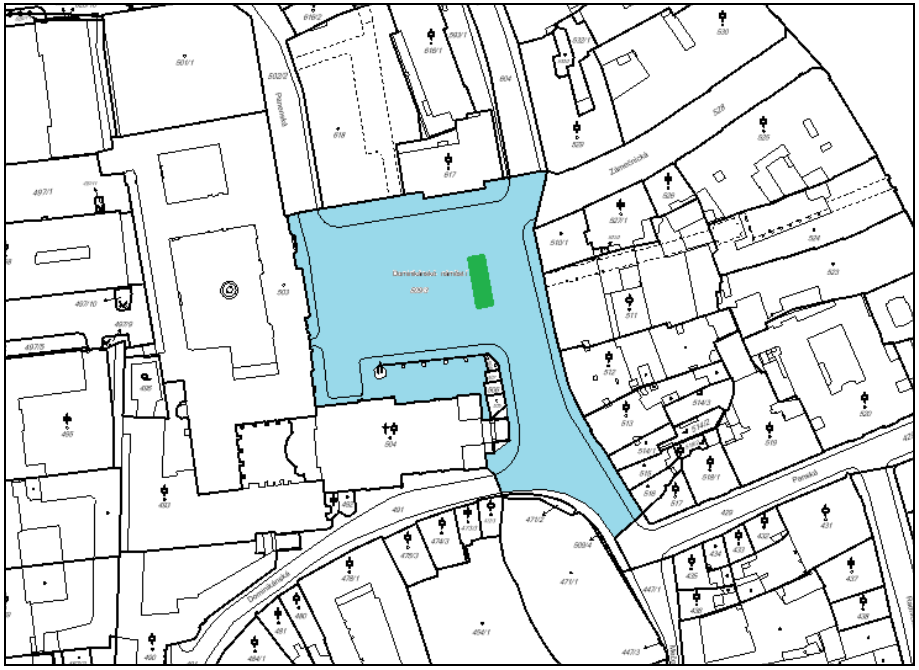
Lokalita

Brno, Dominikánské náměstí, k.ú. Město Brno

Parcelní čísla: 509/3

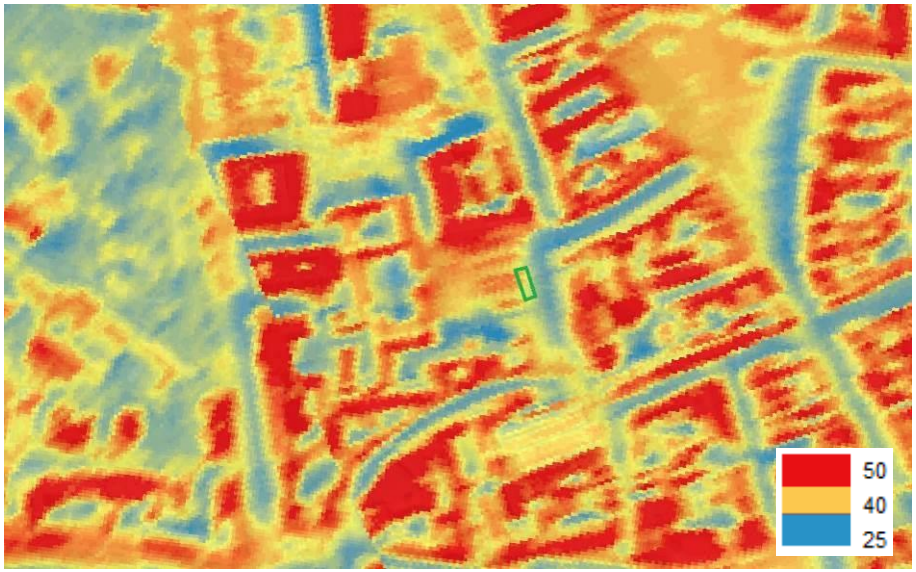
Vlastnické právo:

Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno



Katastrální mapa, modře dotčena parcela, zeleně navržené opatření

Orotofo mapa, zeleně navržené opatření



Termosnímek, zeleně navržené opatření

Současný stav

Dominikánské náměstí svou polohou a velikostí nabízí značný potenciál veřejného prostoru, ten je ovšem v současnosti nevyužit a náměstí slouží zejména jako parkoviště. Tento stav zásadně ovlivňuje úroveň občanské vybavenosti v okolí a rozvoj dalších služeb. Na náměstí a v jeho okolí chybí mobiliář, zeleň i prvky stínění a v letních měsících může být delší pobyt v tomto prostoru nepříjemný. Na užívání podobných prostranství bude mít také velký dopad budoucí klimatická změna a z ní vyplývající rizika klimatických extrémů (vlny veder, přívalové srážky atd.).

Brno - Dominikánské náměstí – současný stav

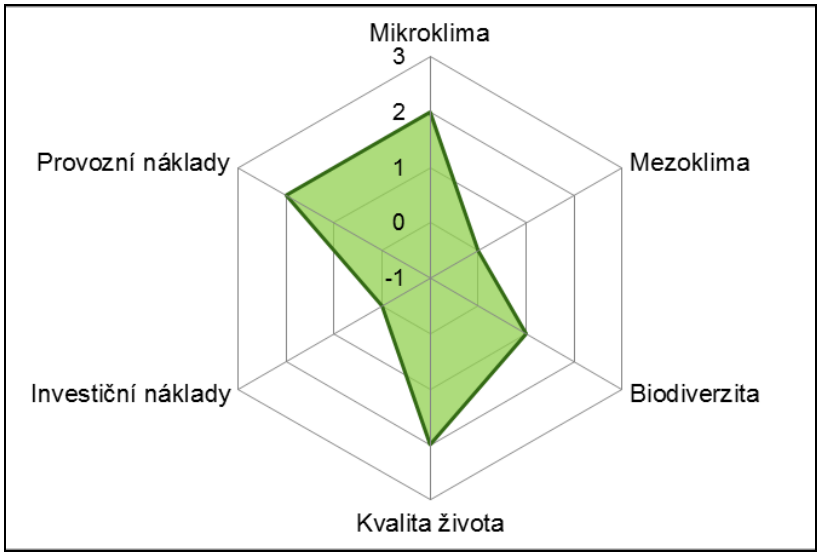
Navržené opatření

Poskytnutí zastíněného posezení se dá vhodně uplatnit ve veřejném prostoru. Možným řešením mohou být tzv. dočasné konverze, které se využívají zejména v případech, kdy není možné zpevněné plochy zrušit nebo přestavět (historická centra měst, komunikace, velké plochy, nedostatek financí, složité majetkové poměry atd.). Dočasné instalace (většinou typu pop-up) mají kromě klimatické funkce také pozitivní vliv na vnímání obyvatel (rychlá realizace + přímý dopad na uživatele).

San Francisco, USA - příklad dočasné pop-up instalace na místě parkovacího stání

Parklet

Jeden z nejlepších příkladů podobných realizací je tzv. parklet. Projekt vznikl v San Franciscu jako občanská iniciativa, která měla za cíl změnit prostředí města a poukázat na specifickou problematiku. V centru města byl akutní nedostatek kvalitních veřejných prostor a zeleně. Většina ploch ve městě byla určena pro zpevněné komunikace (rozdělena na pruhy pro automobily, parkování a chodníky). Parklet vznikl jako nouzové řešení, kdy legislativa umožňovala jakýkoliv `zábor` parkovacích stání pokud byl zaplacen poplatek za parkování. Ve městě se tedy objevily parky, které byly často mobilní a kopírovaly hranice parkovacích stání. Podobný princip se dá využít na jakékoli nevyužité plochy v rámci města, které by bylo jinak velmi náročné přestavět. Akcí typu pop-up se dá zároveň otestovat a vyhodnotit přínos případné trvalé realizace. Dočasná konverze tak může sloužit jako testovací prototyp náročných a nákladných revitalizačních projektů.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Synergie

- Pozitivní vliv na mikroklima, zeleň vyrovnává teploty ve svém okolí, poskytování stínu.
- Konverze infrastruktury nebo většinou nevyužitých ploch na veřejné prostory.
- Okamžitá proměna má velký dopad na vnímání veřejnosti.
- Plochy se dají využít jako veřejné předzahrádky.
- Kombinují klimatickou a osvětovou funkci.
- Možnost pořádat neformální veřejná setkání.
- Rychlá a finančně poměrně nenáročná realizace.

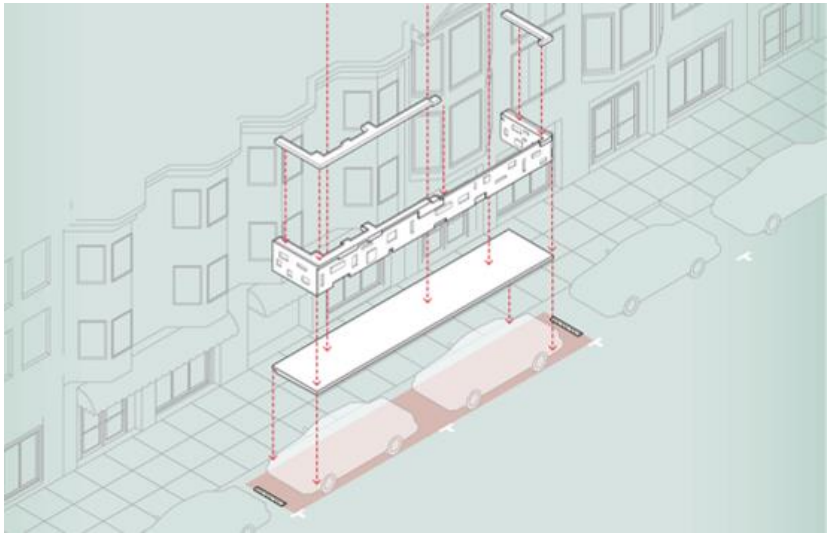


Schéma znázorňující princip „parklet“ projektu (návrh Next Institute)

Finance

Vstupní investiční náklady: 100 000 – 150 000 Kč.

Příklad parkletu doplněného o mobilní zeleň

Příklad parkletu vhodně umístěného do svahu

Údržba

> Konstrukce je v zásadě je bezúdržbová, záleží na kvalitě provedení, použitých materiálech a celkové době provozu (pokud se jedná o dočasnou stavbu).

> Pravidelnou údržbu bude vyžadovat zeleň (záleží na druhové skladbě - extenzivní/intenzivní).

Výzvy a překážky

> Zábor se týká většinou parkovacích stání, což může být částí veřejnosti vnímáno negativně.

> Jedná o dočasné řešení.

> Vhodné realizovat na pozemcích v majetku města.

Další vhodné lokality

> Vhodné pro ulice, které postrádají zeleň a kvalitní veřejný prostor - např. ul. Pekařská.

> Realizace možná i na veřejných prostranstvích, které mají značný potenciál, ale v současnosti se využívají jako parkovací plochy - např. Dominikánské náměstí.

3.7 STÍNĚNÍ ZASTÁVEK VEŘEJNÉ DOPRAVY – HLAVNÍ NÁDRAŽÍ

Lokalita

Brno, Nádražní, k.ú. Město Brno

Parcelní čísla: 280/1

Vlastnické právo:

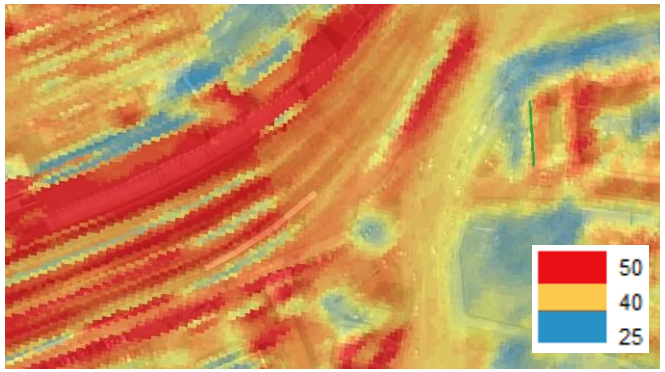
Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno

Katastrální mapa, modře dotčená parcela, zeleně navržené opatření

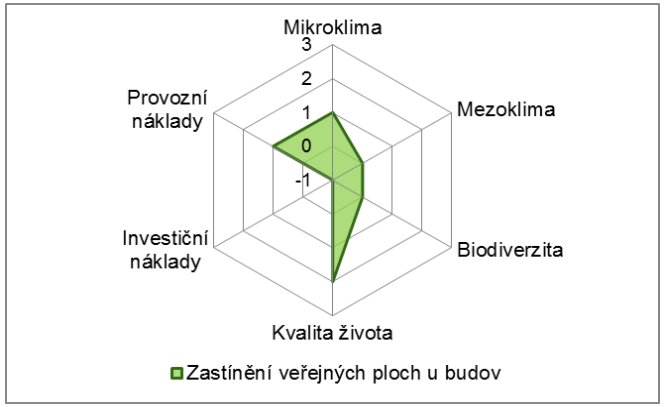
Současný stav

Frekventovaná zastávka trolejbusů a autobusů na hlavním nádraží naproti viaduktu postrádá jakékoliv přistínění. Čekající cestující jsou zde obklopeni asfaltem a kamennou stěnou. Tato zastávka slouží i pro autobusové spojení s letištěm Tuřany.

Orotofoto snímek, zeleně navržené opatření



Termosnímek, zeleně navržené opatření



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Navržené opatření

Jednoduchým zlepšením pro toto místo je instalace textilní stínící markýzy kotvené do přilehlé stěny (3 pole šířky 5 m a vyloženi 4 m). Vznikne stíněné místo pro čekání na autobus či trolejbus. Markýza bude ovládána automaticky napojením na čidlo slunečního svitu, resp. větru.

Synergie

- Zlepšení mikroklimatu.
- Zabránění ohřevu sálavých povrchů.
- Zvýšení estetické kvality prostranství a kvality pobytového prostředí.

Finance

Náklady na jednu markýzu cca 100 000 Kč vč. montáže. V uvedeném případě použity cca 3 ks standardně vyráběného rozměru markýzy. Celkem tedy 300 000 Kč.

Údržba

- Běžný servis, čištění.

Výzvy a překážky

- Vandalismus.

Další vhodné lokality

Byla prověřována také lokalita **tramvajových nástupišť zastávek Hlavní nádraží**, kde by opatření mělo dopad na velké množství lidí. Jsou zde ale obtížné podmínky pro instalaci stínění vzhledem k množství trakčních kabelů vedených nad nástupišti.

Inspirace

Markýzy jsou běžnou součástí teras obytných domů a také zahrádek kaváren a restaurací. Jiným typem stínění jsou speciální textilní konstrukce používané na terminálech veřejné dopravy jako např. na autobusovém nádraží v Hradci Králové.

Současný stav – stínuprosté a rozehřáté nástupiště u hotelu Grand

Vizualizace navrženého opatření – zastíněné místo pro čekání na autobus či trolejbus

Hradec Králové - autobusový terminál

Berlín, Německo – stíněné posezení před restaurací

3.8 REVITALIZACE TECHNICKÉ BUDOVY MČ NOVÝ LÍSKOVEC

Lokalita

Brno, Oblá 505/54a, k.ú. Nový Lískovec

Parcelní čísla: 2639/1

Vlastnické právo:

Statutární město Brno, Dominikánské náměstí 196/1, Brno-město, 60200 Brno

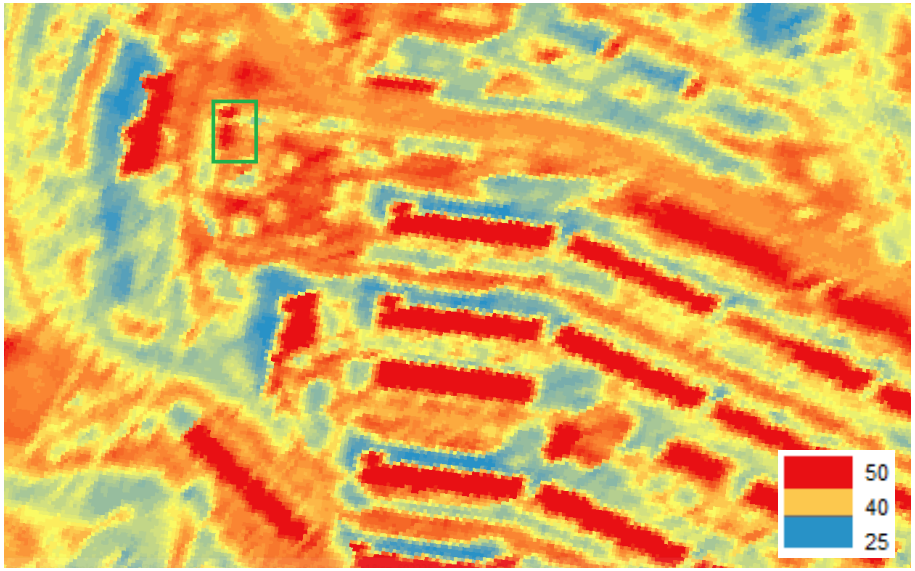
Katastrální mapa, modře dotčená parcela, zeleně navržené opatření

Současný stav

Na adrese Oblá 505/54a se mezi bytovou zástavbou nachází nevyužívaná výměníková stanice s černou asfaltovou střechou, kterou MČ Nový Lískovec hodlá přestavět na komunitní centrum, a tím vrátit této chátrající stavbě nový smysl. Zároveň v tom vedení MČ vidí příležitost využít současných poznatku k realizaci modelového řešení, ve kterém se uplatní dosavadní zkušenosti z realizace udržitelných projektů a k tomu, aby rekonstruovaný objekt plnil nejen sociální funkci, ale také pomáhal zmírňovat problémy generované klimatickými změnami.

Pozemek má plochu 691 m^2, zastavěná plocha objektem cca 450 m^2.

Ortofoto snímek, zeleně navržené opatření



Termosnímek, zeleně navržené opatření

Současný stav – opuštěná výměníková stanice v těsném sousedství sídliště

Současný stav – opuštěná výměníková stanice

Současný stav – „brownfield“ výměníková stanice

Navržené opatření

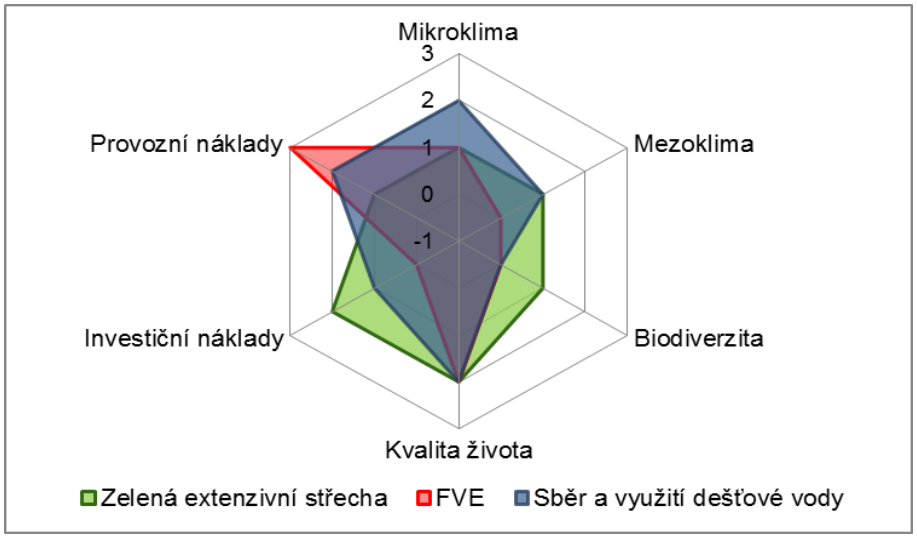
Střecha objektu o celkové ploše přibližně 420 m^2 poskytuje dostatečný prostor pro realizaci několika adaptačních opatření, jako jsou:

- extenzivní/intenzivní zelená střecha;
- instalace fotovoltaické elektrárny;
- sběr dešťové vody a její využití.

Dále se v areálu dají realizovat další adaptační opatření:

- zelená fasáda;
- pasivní/aktivní chlazení;
- retence a využívání dešťové vody;
- poskytnutí zastíněného posezení.

Návrh spočívá v kombinaci třech adaptačních opatření. Na části střechy nad pobytovým traktem vybudovat extenzivní zelenou střechu (cca 240 m^2), která zmírňuje dopady veder, zvyšuje povrchovou teplotu střechy, chrání střešní plášť a zároveň rozumně hospodaří s dešťovou vodou. Jelikož areál bude potřebovat velké množství dešťové vody, kterou následně využije na splachování toalet nebo závlahu, nenavrhujeme zelenou střechu v celé ploše. Zbytek plochy navrhujeme osadit FVE elektrárnou (cca 180 m^2), z které by mělo odtékat dostateční množství srážek pro využití v komunitním centru. FVE elektrárna zároveň částečně ochrání střešní plášť od přehřívání a zároveň vyprodukuje elektrickou energii, která bude z velké části spotřebovaná na provoz objektu.



Grafické znázornění přínosů a nákladů

Střecha objektu rozdělená na plochu pro extenzivní zelenou střechu (oranžová) a FVE (modrá)

Zelená extenzivní střecha

Z důvodu velmi nízké potřeby údržby navrhujeme v ploše cca 240 m^2 zelenou střechu s extenzivní zelení, pro kterou je charakteristická mocnost souvrství 8-25 cm. Osázena nenáročnou vegetací. Typické jsou suchomilné rostliny např. rozchodníky, mechy, netřesky, nenáročné suchomilné traviny.

Synergie

- Regulace mikroklimatu (pozvolné vypařování zachycené vody zvlhčuje a ochlazuje okolní prostředí.
- Regulace teploty uvnitř budov (chladící účinek v letním období).
- Retence srážkové vody, regulace odtoku, snížení odtokových špiček.
- Zlepšení kvality ovzduší (snižování prašnosti).
- Příspěvek ke snižování tepelného ostrova města.

Finance

Investiční náklady u běžné extenzivní zelené střechy se pohybují kolem 650 Kč/m^2, náklady na realizaci v konkrétních podmínkách projektu odhadujeme na 156 000 Kč.

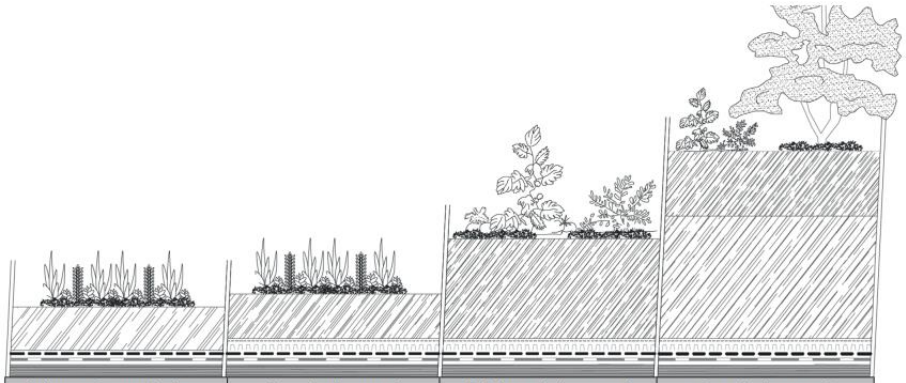
Zelená střecha s extenzivní zelení

Údržba

Provozní náklady u extenzivní střechy se pojí především s údržbou zeleně. Odhadované náklady jsou ca 3 000 Kč/rok v závislosti na typu vegetace.

Výzvy a překážky

- Dostatečná nosnost střešní konstrukce.
- Počáteční investiční náklady na realizaci.
- Řešení zálivky pro případ sucha (jinak než pitnou vodou).



Jednovrstvé extenzivní souvrství	Extenzivní souvrství	Polointenzivní souvrství	Intenzivní souvrství
extenzivní vegetace	extenzivní vegetace	polointenzivní vegetace	intenzivní vegetace
vegetační vrstva s velmi zvýšenou vodopropustností	vegetační vrstva lehká	vegetační vrstva těžká	vegetační vrstva tvořena z 1/3 z těžké a ze 2/3 z lehké části, spodní část může být doplněna o hydroakumulační vrstvu s definovanou nasákavostí a vodopropustností
	filtrační vrstva		
	drenážní vrstva		
ochranná a separační vrstva			
hydroizolace odolná proti prorůstání kořenů			
plošná hmotnost souvrství < 100 mm	plošná hmotnost souvrství 60–150 mm	plošná hmotnost souvrství 150–350 mm	plošná hmotnost souvrství > 300 mm
80–150 kg·m^{-2}	90–200 kg·m^{-2}	200–400 kg·m^{-2}	> 400 kg·m^{-2}

Rozdělené zelených střech podle druhu vegetace a skladby souvrství

Fotovoltaická elektrárna

Na zbylé ploše střechy, cca 180 m^2 je možné osadit fotovoltaickou elektrárnu o výkonu až cca 25 kWp. Komunitní centrum ale takový výkon nebude potřebovat a prodávat přebytky distributorovi se nevyplatí. Proto navrhujeme menší, přibližně 10 kWp elektrárnu orientovanou na jih, při sklonu panelů 30 – 40°.

Synergie

> Částečné energetická soběstačnost, ekonomická návratnost investice.

> FVE taktéž chrání střešní plášť proti přehřívání.

Finance

Investiční náklady se pohybují kolem 30 000 - 40 000 Kč/kWp. Celkové náklady uvažujeme ve výši 350 000 Kč. Taková to elektrárna by měla ročně vyprodukovat 9,5 – 11 MWh elektrické energie a ušetřit tak energii v částce 38 000 – 44 000 Kč. Prostá návratnost investice při využití 100% vyrobené energie činí 8 – 10 let.

Údržba

Provozní náklady spočívají především v každoroční revizi FV panelů.

I když mají FV panely při sklonu 30 – 40°samočistící funkci, doporučujeme 1x za rok panely umýt houbou.

Výzvy a překážky

> Odhad budoucí spotřeby a tím optimalizovat výkon FVE.

> Počáteční investiční náklady na realizaci.

Brno - Fotovoltaická elektrárna na střeše využívaná pro místní spotřebu – Otevřená zahrada, Údolní 33

Sběr dešťové vody a její využití

Z celé plochy střechy tj. 420 m^2 doporučujeme sběr dešťové vody do retenčních nádrží a následné její využití v komunitním centru pro splachování toalet případně na závlahu. Průměrný roční úhrn srážek v ČR je kolem 720 mm. Jihomoravský kraj patří mezi nejsušší kraje, v Brně se průměrné srážky pohybují kole 500 – 600 mm/rok. Různé plochy střechy mají různé koeficienty odtoku, v našem případě budeme uvažovat koeficient 0,4 pro zelenou střechu tl. 10 cm, koeficient 0,85 pro plochu bez FVE a koeficient 0,7 pro plochu s FVE. Při výsledném redukování plochy střechy a ročním úhrnu srážek 550 mm činí celková roční bilance dešťové vody cca 130 m^3. Pro tento objem vody je vhodná retenční nádrž o maximálním objemu 20 m^3. Pro využití dešťové vody pro splachování, je potřeba v objektě instalovat dvojí rozvody vody pro toalety. O správnou funkci systému se stará vodárna s čerpadlem, která v případě nedostatku vody v nádrži přepne systém na dodávku pitné vody a zaručí tím bezproblémový chod centra.

Synergie

- Regulace odtoku a snížení odtokových špiček.
- Úspory pitné vody v důsledku užití pro splachování a zalévání.

Finance

- 20 m^3 retenční nádrž: 75 000 – 125 000 Kč.
- Vodárna s čerpadlem, filtr, UV lampa – 50 000 Kč.
- Rozvody dešťové vody – 15 000 Kč.

Údržba

- 1x za rok čištění filtrů.
- 1x za rok kontrola/výměna UV lampy.

Výzvy a překážky

- Počáteční investiční náklady na realizaci.
- Optimalizace retenční nádrže pro minimalizaci pořizovacích nákladů.

Další vhodné lokality

MŠ Pšeník 18/381, Brno-střed

MŠ Vídeňská 253/39a, Brno-střed

MŠ Horní 106/15, Brno-střed

4. NÁVRH MOTIVAČNÍCH A KOMUNIKAČNÍCH NÁSTROJŮ PRO RYCHLEJŠÍ REALIZACI ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ A JEJICH PODPORU ZE STRANY VEŘEJNOSTI

Z rozhovorů s představiteli městských částí, firem a odpovědných úředníků vyplynulo několik problémových okruhů v oblasti komunikace adaptačních opatření:

A) Problém nejasných kompetencí pro uchopení nového komplexního tématu

Který odbor by měl téma adaptací na změny klimatu zastřešovat a odpovídat za aktivní implementaci vytipovaných opatření na celoměstské úrovni? Jak co nejlépe řídit naplňování strategií, které jsou velmi komplexní v prostředí resortně rozškatulkovaných kompetencí a kapacit? Je město připraveno na efektivní projektové týmy úředníků napříč odbory a městskými částmi pro realizaci opravdu komplexních zadání?

Na tyto otázky nelze odpovědět zvenčí, ale je možné se poučit z praxe partnerských měst v zahraničí (např. Utrecht v Nizozemí).

B) Problém „nepoučeného investorského zadání".

Městské části i městské firmy a městem zřizované organizace průběžně připravují desítky drobných i větších investic. Každá z nich má nějaký vliv na spotřeby energie, vody, ovlivňuje bilanci slunečního záření, zasakování, apod. Zdaleka ne u všech je součástí investorského zadání hledisko zmírňování vlivu změn klimatu, ať už jde o energetický koncept u staveb, zachycování srážkových vod a jejich opětovné využívání, maximální uplatnění vzrostlé zeleně, trávníků nebo zelených střech nebo další způsoby snižování rizika přehřátí tmavých zpevněných ploch a prostranství.

Jenom výjimečně mají reprezentace městských částí nebo městských firem odborné kapacity, zkušenosti a zejména důslednost v tom, jak tyto požadavky včlenit do zadávací dokumentace (dobrým příkladem je Nový Lískovec). Při soutěžení pouze na pořizovací cenu investice se obtížně prosazuje i tak zřejmé hledisko, jako je zohlednění provozních nákladů a ekonomická návratnost zvolených technologií.
Zástupci zadavatele jsou pak závislí na tom, jak vzdělaného mají projektanta. Legislativa se sice postupně vyvíjí správným směrem (např. hospodaření se srážkovými vodami nebo evropská norma o stavbách s téměř nulovou spotřebou energie, která pro veřejné budovy vstoupí v platnost už od roku 2018), ale také pokrývá jenom část příležitostí, jak investice do městské infrastruktury připravovat skutečně na úrovni současné nejlepší evropské praxe.
Bohužel z veřejných prostředků stále vznikají a nově jsou připravovány investice koncepčně zastaralé, které odolnost města vůči extrémním klimatickým situacím spíše zhoršují, a navíc jsou zejména budovy provozně nákladnější, než by mohly být při uplatnění moderních přístupů. Stavby mají trvanlivost desítky let a nepoučenými rozhodnutími dneška zatěžujeme na dlouho dobu další generace obyvatel města.

Tento nedostatek a promarněné příležitosti navrhujeme řešit **aktivní technickou pomocí**. Podrobněji viz níže.

C) Problém malého povědomí o provázanosti problémů klimatických změn a roztříštěnosti jednotlivých opatření.

Město a jeho městské části i podřízené instituce realizují mnoho investic a provádějí řadu činností, kterými už dnes pozitivně přispívají k lepší odolnosti města a které patří do širokého portfolia adaptačních opatření zmírňujících důsledky klimatických změn. Od výsadeb zeleně, budování parkovacích ploch a chodníků umožňujících zasakování, přes zelené střechy, energeticky úsporné rekonstrukce budov, až po kropení městských komunikací v letních vedrech. Tyto pozitivní počiny však nejsou

ani městskou správou vnímány jako cílený nástroj ke zmírňování dopadů změn klimatu, ani tak nejsou komunikovány vůči veřejnosti.

Navrhujeme vypracovat **komunikační strategii pro adaptace na změnu klimatu**, která bude těžit z dobré praxe ve městě Brně a bude namířena jak dovnitř městského aparátu, tak ven směrem k občanům.

D) Problém způsobu vzdělávání veřejné správy.

Systém vzdělávání je nastaven na školení v platné legislativě a v obecných postupech výkonu veřejné správy. Chybí mechanismy pro začleňování inovací a ověřených trendů, stejně tak pro integraci konceptů, které za sebou nemají ustálený výkonný aparát. Chybí systém oceňování lídrů, kteří přinášejí inovace. Veřejná správa se až na výjimky staví k inovacím pasivně, místo aby byla jejich nositelem a sama více realizovala pilotní projekty, jako je to běžné např. v sousedních zemích Německu nebo Rakousku (oblast pasivního stavění, hospodaření s dešťovou vodou apod.).

Navrhujeme co nejvíce využívat **neformálního vzdělávání, sdílení dobré praxe** mezi úřady, soukromým sektorem a neziskovkami, uspořádat inspirační exkurze v rámci Brna, ČR i zahraničí, napodobovat úspěšnou praxi partnerských měst (např. Utrecht).

Navrhované nástroje (podrobněji rozvedeno dále v textu):

1) **proaktivně poskytovaná technická pomoc městským částem;**
2) **inspirační exkurze zejména v rámci Brna;**
3) **využití vzdělávacího potenciálu středisek EVVO a dalších neziskových organizací;**
4) **využití potenciálu brněnských vysokých škol a výzkumných pracovišť;**
5) **systémové motivační / regulační nástroje pro investory a developery;**
6) **pozitivní komunikační kampaň;**
7) **soutěž pro městské části;**
8) **měření a benchmarking.**

Cílem navrhovaných opatření je:

- podpořit samosprávu v prosazování inovativních řešení;
- posílit kompetence úředníků na koncepční i výkonné úrovni, aby zahrnovali do rozhodování nové poznatky, technologie a urbanistická řešení posilující odolnost města;
- motivovat k volbě moderních řešení seznamováním se s fungujícími příklady dobré praxe;
- zapojovat do realizace adaptačních opatření veřejnost, majitele nemovitostí, výzkumnou a firemní sféru a další instituce působící ve městě.

4.1 TECHNICKÁ POMOC

Vyčlenit rozpočet odpovídající v průměru 15 konzultačním hodinám pro jednu městskou část na proaktivní technickou podporu připravovaných investičních projektů zejména městských částí a jejich zařízení, která spočívá ve třech oblastech:

a) identifikace projektů (cca 6–10 hodin za rok na jednu městskou část)

> žádost o schůzku a příprava seznamu chystaných investičních záměrů na MČ;
> návštěva dvojice odborníků na MČ, rozhovor se starostou a osobami odpovědnými za přípravu investic;

- identifikace projektů, kde je potenciál pro inovativní řešení zmírňující dopady změn klimatu a kde by městská část potřebovala pomoci s přípravou zadání;
- jednoduchá ad hoc doporučení nebo nasměrování na odborníky, kteří mohou pomoci v technické přípravě;
- asistence při **upřesnění investorského zadání** u vybraných 1–5 projektů na MČ (cca 2–10 hodin za rok pro každou MČ);
- konzultace **zdrojů financování**, zejména pro opatření adaptačního charakteru (cca 2 hodiny za rok na MČ).

4.2 INSPIRAČNÍ EXKURZE

Výměna zkušeností, bližší seznámení s realizovanými projekty či možnost diskutovat s provozovatelem o údržbě a ekonomice nových řešení patří mezi nejúčinnější způsoby, jak inspirovat a motivovat k inovacím. Inspirační exkurze také pomáhají vyvracet mýty, které o řadě technologií stále přežívají i mezi odborníky.

Nejlépe fungují replikace řešení z blízkého prostředí a obdobných podmínek. Proto je účelné začít s inspirací v Brně, ať už mezi městskými částmi navzájem, nebo u různých progresivních institucí a staveb v rámci města. Inspiraci z nejbližšího okolí může snadno vstřebat nejvíc zájemců, exkurzi do vzdálenějších míst nebo zahraničí pak může absolvovat jen výběr z cílové skupiny.

a) **Vzájemná inspirace mezi městskými částmi**, městskými podniky a institucemi, sdílení zkušenosti z realizace a provozu prvků adaptačních opatření. Povinná účast projektantů, kteří zpracovávají dokumentaci pro městské části.

Forma: Budou vytvořeny cca tři až čtyřhodinové tematické moduly (např. zelené střechy a zelené fasády, zachycování dešťové vody, rekonstrukce budov do nízkoenergetického standardu apod.), kdy skupina zastupitelů a úředníků navštíví několik projektů v jiné části města, získají základní informace o přípravě, realizaci a provozních zkušenostech a dostatečný prostor je věnován diskusi a dotazům.

Z veřejné správy budou osloveny osobnosti, které mají zkušenost s prosazováním a realizací inovativních projektů. Následně by koučovaly ostatní a předávaly zkušenosti v rámci veřejné správy. Důležitá je zejména silná politická podpora pro tento způsob neformálního vzdělávání.

b) **Inspirační exkurze do Otevřené zahrady**. Unikátnost areálu spočívá v tom, že je dostupném místě v centru Brna soustředěna celá škála opatření, která přispívají k neutrální uhlíkové stopě a ke zmírňování důsledků klimatických změn: od špičkových technologií, které využívají podzemí pro čerpání energie, až po ukázku komunitních zahrad a městského zemědělství.

U pasivních budov o celkové ploše 2 000 m² s kancelářským a seminárním provozem jsou zde k dispozici data z více než čtyřletého měření bilancí energií a vody, vyhodnocení ekonomické návratnosti jednotlivých technologií, včetně obnovitelných zdrojů pro výrobu elektrické energie, tepla a chladu. Měřena je také vodní bilance a retenční kapacita zelené střechy nebo vliv stromů na ochlazování okolního prostředí.

Forma: Během cca tříhodinového programu se návštěvníci (skupiny o 5–30 lidech) seznámí s praktickými výsledky a celou škálou adaptačních opatření, která mohou uplatnit i ve svém obvodu. Z 29 městských částí Brna absolvovaly exkurzi dosud jen týmy ze dvou městských úřadů.

Cíl: do pololetí 2018 provést exkurzi pro všechny týmy MČ, které projeví zájem.

4.3 VYUŽITÍ VZDĚLÁVACÍHO POTENCIÁLU STŘEDISEK EVVO A DALŠÍCH NEZISKOVÝCH ORGANIZACÍ

Podpora klimaticky zaměřených vzdělávacích a poradenských programů neziskových organizací, které pracují s brněnskou veřejností a školami (např. Veronica s ekologickou poradnou, Lipka, Hnutí Duha, Nadace Partnerství aj.). Přes tyto organizace může město efektivněji šířit implementaci praktických příkladů adaptačních opatření mezi vlastníky rodinných domů, do škol nebo i firem.

Ideální příklad může být společná iniciativa města a neziskovek pro vyhledávání inspirativních realizací v ochraně klimatu a jejich oceňování, spolupráce na vytváření

internetového katalogu/atlasu realizovaných opatření, které zmírňují tepelný ostrov města Brna. Dále zapojování veřejnosti a žáků mimo jiné formou tzv. people science (např. měření extrémních teplot, které lidé zaznamenají v různých částech města a jejich hlášení prostřednictvím mobilní aplikace). Tyto formy zapojování umožňují také účast IT firem a jejich programátorů, kteří se mohou na tvorbě takových aplikací podílet jako dobrovolníci.

Přes odborně erudované neziskovky lze budovat poradenskou kapacitu také pro majitele bytových a rodinných domů.

Formy podpory:
Dotace, veřejné zakázky, společné žádosti města a neziskovek do národních nebo evropských programů, kde město pomůže s administrací a spolufinancováním.

Společný fond mikrograntů na malé projekty typu zadržování dešťové vody, ozeleňování nepropustných ploch, vytváření zastíněných míst pro odpočinek, výsadba zeleně, vyvýšené záhony v místech dočasně nevyužitých apod., který by město mohlo vytvořit společně se skupinou firem a svěřit k administraci některé z nadací (např. Nadaci Veronica).

4.4 VYUŽITÍ POTENCIÁLU BRNĚNSKÝCH VYSOKÝCH ŠKOL A VÝZKUMNÝCH PRACOVIŠŤ

Řada brněnských akademických pracovišť (Masarykovy univerzity, MENDELU, VUT, Czech Globe aj.) a také inovačních firem se zabývá různými aspekty důsledků změn klimatu a vývojem technologií, které zefektivňují využívání zdrojů. Brno jejich kapacitu v tomto ohledu využívá jen omezeně.

Navrhujeme požádat některé z pracovišť o uspořádání vstupní konference (přelom 2017/2018), jejímž cílem by bylo shromáždit informace o výzkumných projektech, které by mohly mít praktický význam pro zvýšení odolnosti města a jeho okolí vůči změnám klimatu. Oslovit např. FSS MU, Lesnickou fakultu MENDELU, Czech Globe. Využít také kapacity JIC.

Výstupem by mohlo být např. rozšíření panelu odborníků (část expertů už spolupracovala na zpracování Zásad pro rozvoj adaptací v projektu UrbanAdapt), kteří by se mohli podílet na implementačním plánu adaptací na změny klimatu v návaznosti na strategii Brno 2050.

4.5 SYSTÉMOVÉ MOTIVAČNÍ/REGULAČNÍ NÁSTROJE PRO INVESTORY A DEVELOPERY

Brno má velkou příležitost zlepšit nejen urbanistickou kvalitu města, ale i jeho mikroklima, pokud při revitalizaci starých průmyslových areálů a při povolování výstavby nových kancelářských i obytných budov, výrobních a skladovacích hal bude u předkládaných projektů vyžadovat prvky, které přispívají k udržitelnosti města (např. zelené střechy a fasády, využití obnovitelných zdrojů, zachycování a využívání dešťové vody, parkoviště zelená, či překrytá fotovoltaikou apod.). Některé z těchto parametrů je možno vyžadovat v rámci stávající legislativy, ale většinou záleží na vůli a důslednosti investora. Ideální by bylo mít nástroje pro motivaci investorů k žádoucím opatřením (provázených zvýšenými náklady) například pomocí rychlejších odpisů, flexibilnějších územních limitů, místních daní a poplatků.

Doporučujeme **zadat práce na podpůrných motivačních nástrojích** pro investory některému z koncepčních útvarů města, (např. KAM, Odbor strategie města) a s tématem adaptací na klimatické změny aktivně pracovat jak při pořizování územně plánovací dokumentace všech měřítek, tak na úrovni územního rozhodnutí posuzování projektové dokumentace staveb a při investiční přípravě.

4.6 POZITIVNÍ KOMUNIKAČNÍ KAMPAŇ

Kampaň by měla být založená na shromáždění pozitivních příkladů toho, co už městské části a městské instituce dělají v rámci své činnosti a investic, ale není to vnímáno v kontextu zmírňování klimatických změn. Například budování zasakovacích povrchů u parkovišť či chodníků, rozšiřování zeleně do komunikací, ozeleňování stěn, sloupů a jiných konstrukcí, výsadby, kropení ulic, kvalitní rekonstrukce školy, která nevyžaduje umělou klimatizaci a mnoho jiných.

Návrh spočívá v komunikaci těchto činností směrem k aparátu města i směrem k veřejnosti jako balík opatření, která veřejná správa už dělá pro zvýšení odolnosti města a pro kvalitu života obyvatel, a který se bude dále zdokonalovat. Vyzývá k následování také soukromé vlastníky.

Přípravu kampaně může zastřešit oddělení marketingu s cílem spustit kampaň na jaře 2018.

4.7 SOUTĚŽ PRO MĚSTSKÉ ČÁSTI

Soutěž o projekt, který nejvíce přispěje k odolnosti města na změny klimatu. Město vyčlení částku (0,5–1 mil. Kč) pro vítěze soutěže (většinou městské části nebo městem zřizované organizace), kterou vyhlašuje magistrát a vyhodnocuje odborná komise. Je možno udělit dvě kategorie – projekt připravované stavby a realizace. Cílem je opět motivace ke kvalitnímu investorskému zadání a vyzdvihnutí prvků, které vedou k úspoře energií, vody a snižování teploty města za horkých dní. Součást komunikační strategie.

4.8 MĚŘENÍ A BENCHMARKING

Z praxe je všeobecně známo, že jenom zavedení měření a sledování spotřeb vede k 20 % úspoře. Doporučujeme postupně provést jednoduchý audit stavu měření spotřeb energií a vody u všech budov v majetku města a osazování alespoň hlavních měřičů digitálními technologiemi. To umožní jednodušší sledování trendů spotřeb, vyhodnocování účinku a návratnosti úsporných technologií a benchmarking mezi budovami obdobných funkcí a velikostí. Vznikne tak potenciál např. pro městskou soutěž o energeticky nejúspornější provoz.

5. ZAHRNUTÍ ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ DO STÁVAJÍCÍCH DOKUMENTŮ MĚSTA

5.1 AKTUALIZACE METODIKY INVESTIČNÍHO PROCESU STATUTÁRNÍHO MĚSTA BRNA

Zahrnout hledisko minimalizace dopadů nových investic na klimatickou odolnost města do stávající investiční metodiky je obtížný úkol. Zejména kvůli komplexnosti problematiky, její obtížné parametrizaci, nezakotvenosti v dosavadních postupech a také kvůli nízkému povědomí o nástrojích na zmírňování vlivu klimatických změn u většiny pracovníků v investiční přípravě, zejména na úrovni většiny městských částí nebo u soukromých investorů.

Rámcovým cílem je, aby žádná nová investice **nezhoršila** vliv dotčeného pozemku **na celkovou odolnost lokality ke klimatickým změnám a extrémům počasí,** ale pokud možno ji zlepšila.
K tomu by mělo směřovat investorské zadání. V praxi to znamená, aby každý investiční záměr na úrovni nejlepších dostupných poznatků zahrnoval řešení vodního režimu (zasakování nebo jímání dešťových vod pro opětovné využití, úsporné technologie pro pitnou vodu) a energetickou bilanci za využití úsporných technologií včetně obnovitelných zdrojů. Aby minimalizoval tmavé povrchy s tendencí k přehřívání, maximalizoval vzrostlou zeleň, travnaté plochy včetně zelených střech nebo fasád atd.

Specifické požadavky je nutné uplatňovat u investic do veřejných prostranství, rekonstrukcí ulic, nádvoří apod. Zde je třeba maximálně upřednostnit výsadby stromů a doplnit je umělým zastíněním pro letní období. Konkrétní formulace v zadání:

- vysazovat stromy v ulicích všude tam, kde je to možné prostorově; v případě rekonstrukcí sítí vytvořit pod terénem kořenový prostor (výsadbový pás) pro výsadbu stromů
- v konkrétních projektech vyhodnotit a prosazovat zasakování dešťových vod v místě, vytváření retenčních prostorů a řešení zeleně schopné akumulovat srážkovou vodu v "zelené hmotě"
- v nově zřizovaných/rekonstruovaných plochách parkovišť požadovat výsadbu stromů v poměru 1 strom na 5 parkovacích stání

Zásadní v období veder je dostupnost vody nejen z veřejných pítek a kašen (přepady neodvádět do kanalizace, ale nechat na povrchu vypařit), ale také v podobě stružek, potůčků či brouzdališť integrovaných do dlažeb ulic a náměstí.
Dalším specifickým okruhem, který ovlivňuje výrazně uhlíkovou stopu města, je obnova vozového parku MHD, autoparku veřejné správy i proaktivní přístup města ke sdíleným vozidlům či elektromobilitě. I zde je při investicích do městského majetku vhodné požadovat vyhodnocení přínosů obměny pro ochranu klimatu i ovzduší a porovnání tržně dostupných variant.

K objektivizaci posouzení vlivu chystané investice na mikroklima je vhodné zachytit stav před zahájením (minimálně termosnímek za letního dne, u rekonstrukcí budov pak historii spotřeb energií a vody) a srovnat stav po realizaci.

U významnějších investic je žádoucí, aby byl posuzován jejich soulad se strategií Brno 2050 a východisky pro adaptační strategii města (odbor Strategie města Brna).

Pro zohlednění potřeby adaptačních opatření v Metodice investičního procesu SMB jsou možné dvě varianty:

1) forma dodatku (kompaktnější způsob);
2) zapracování dílčích požadavků do existující struktury metodiky (nevýhoda nesourodosti s historicky posuzovanými parametry).

Ad 1) Návrh obsahu dodatku – viz text výše

Ad 2) Zapracování do stávající struktury

Kapitola 2. Úloha dotčených útvarů MMB v investičním procesu

Navrhujeme na závěr kapitoly doplnit:
Odbor strategie u významných záměrů posuzuje soulad se Strategií Brno 2050 a Akčním plánem adaptací na změnu klimatu (předpokládá se jeho zpracování v návaznosti na Strategii).

Kap. 1.3.1. Obsah investičního záměru
Charakteristika investice a zdůvodnění stavby

Do výčtu navrhujeme doplnit za odrážku *„nároky na energie, média a jejich zdroje“* dva body:

- Opatření pro úspory energií a vody, využití obnovitelných zdrojů a u budov, jak budou naplňovat cíl energetické bilance blízké nule.
- Vyhodnocení, jak bude investice ovlivňovat tepelný ostrov města (charakter povrchů z hlediska absorpce slunečního záření).

5.2 AKTUALIZACE OBECNĚ ZÁVAZNÉ VYHLÁŠKY Č. 2/2004 O ZÁVAZNÝCH ČÁSTECH ÚZEMNÍHO PLÁNU

Včlenění potřeby adaptačních opatření do této vyhlášky je problematické už proto, že samotná metodika tvorby a koncepce územního plánu založeného na funkčních plochách vyžaduje reformu a v současnosti realizuje Kancelář architekta města rozsáhlé konzultace nad přípravou zadání nového územního plánu včetně způsobu jeho tvorby.

Škála adaptačních opatření se také nedá vždy promítnout do územního plánování, protože ani nemají územní průmět. Nástroje nejsou kompatibilní s pojmy, které vyhláška používá.

V současném textu vyhlášky vidíme případný prostor pro uplatnění akcentu na adaptační funkce v těchto místech (vyžaduje to však hlubší diskusi s urbanisty):

Článek 4.1.3. Regulační podmínky pro plochy nestavební – volné, které vymezují urbanistickou funkci

Zde za výčet účelu využití ploch (končí odrážkou *„ - plochy pro těžbu“)* připojit dvě odrážky:

- *plochy významné pro retenci nebo zpomalení odtoku srážkových vod*
  a
- *plochy významné pro ochlazování mikroklimatu*

Dále dáváme ke zvážení, zda článek ***4.1.7. Prvky urbánní a krajinné osnovy*** doplnit o třetí bod:

- ***prvky významné pro zmírňování účinků klimatických změn.***

Doporučujeme převzít do investiční metodiky zkušenosti z Pražských stavebních předpisů (relevantní části viz Příloha 1)

Příloha 1

VÝTAH Z PRAŽSKÝCH STAVEBNÍCH PŘEDPISŮ PLATNÝCH OD 1.8.2016

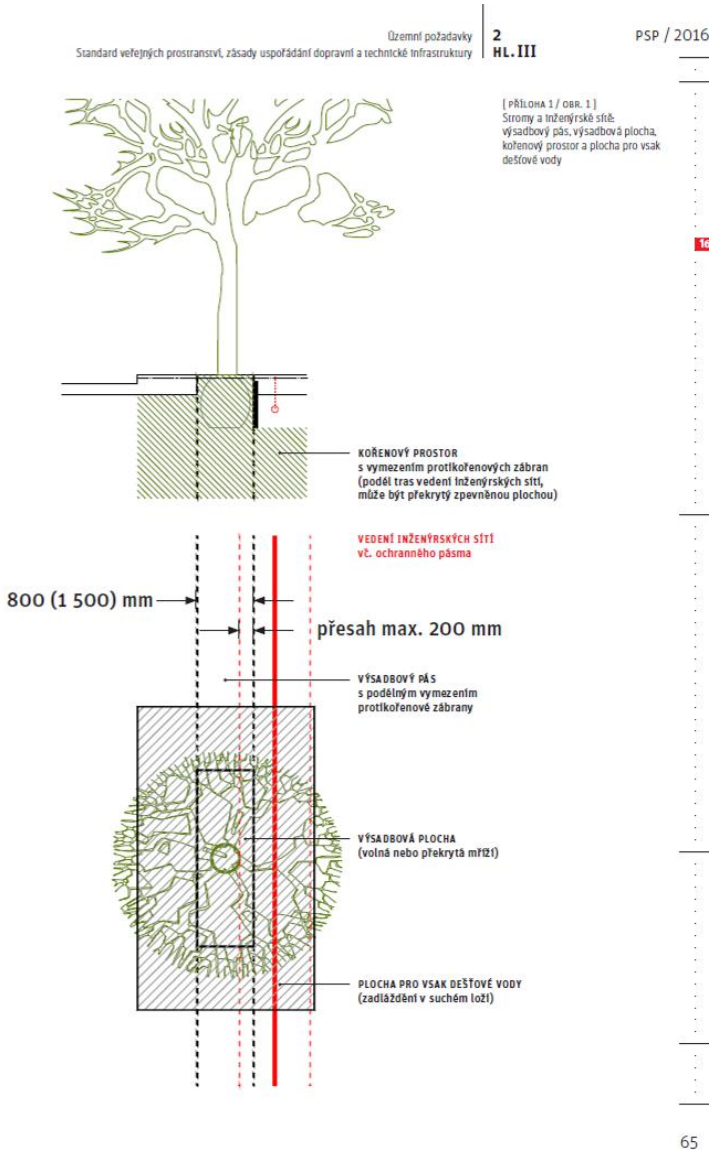
§ 16 Standard veřejných prostranství

(5) Městské třídy a významné ulice podle § 13 se zpravidla vybavují stromořadím. Nestanoví-li územní nebo regulační plán v souladu s § 83 odst. 2 jinak, stanovuje se osová vzdálenost mezi stromy v řadě nejvýše na 25 m. Při výsadbě stromů musí být dodrženy požadavky stanovené v bodě 1 přílohy č. 1 k tomuto nařízení.

(6) Vedení a parametry dopravní a technické infrastruktury musí být v souladu se standardem veřejných prostranství a podmínkami uspořádání a využití území, jehož jsou součástí.

(7) Podzemní stavby (tunely, zařízení technické infrastruktury, garáže apod.) musí být v uličních prostranstvích umístěny tak, aby umožňovaly vysazení stromů. Pravidla pro sítě technické infrastruktury stanovuje § 19.

příloha č. 1 — specifické hodnoty
1 / stromy a inženýrské sítě
(k ustanovení § 16 odst. 5; § 19 odst. 3 a 5)
Výsadbová plocha
Pro strom musí být zajištěna minimální výsadbová plocha. Výsadbová plocha se musí nacházet mimo zhutnělé vrstvy a neprokořenitelné materiály, zpravidla zůstává volná anebo zakrytá mříží. Její minimální šířka je 0,8 m a minimální velikost je 9 m_2 pro stromy velké (nad 20 m), 4 m_2 pro stromy střední (10 až 20 m) a 2 m_2 pro stromy malé (do 10 m).
Plocha pro vsak dešťové vody
Pro strom musí být zajištěna dostatečná plocha pro vsak dešťové vody a provzdušňování. Minimální velikost této plochy je zpravidla pro stromy velké 10 m_2 a pro stromy střední a malé 6 m_2. Plocha pro vsak dešťové vody se řeší buď jako otevřená půda, nebo dlažbou v suchém loži se širokou spárou, případně jiným krytem, který propouští vodu a vzduch (např. písek, štěrk). Požadavek je možné alternativně splnit využitím adekvátních technických a vegetačně technických prvků zajišťujících dostatečné množství vody a provzdušňování.
Kořenový prostor
Kořenový prostor zahrnuje objem půdy, ve kterém může strom kořenit. Kořenový prostor musí zabezpečit mechanickou stabilitu stromu a umožnit prokořenění v dostatečném rozsahu, jeho velikost odpovídá zpravidla 1/10 projekčního objemu koruny.
Minimální vzdálenosti podzemních sítí od paty kmene stromu
Vodovod
— 1,5 m
— 1,0 m při obnově a s použitím technických opatření
Kanalizace
— 3,0 m bez omezení
— 1,5–3,0 m, je-li stoka do hloubky 5 m a s použitím technických opatření
— 1,0 m pro přípojky s použitím technických opatření
Plynovod
— 2,5 m
— 1,5 m s použitím technických opatření
1 kV
— 1,0 m
— 0,5 m s použitím technických opatření
22 kV
— 1,5 m
— 1,0 m s použitím technických opatření
110 kV
— 3,0 m
Teplovod
— 2,5 m
Veřejné osvětlení (kabely)
— 1,0 m
— 0,5 m s použitím technických opatření
— patka stožáru mimo výsadbovou plochu
Elektronické komunikace
— 1,0 m
— 0,5 m s použitím technických opatření
Kolektor
— 3,0 m pro kolektory s nadložím menším než 5 m
— 1,5 m pro kolektory s nadložím menším než 5 m a s použitím technických opatření
Vzdálenosti se vztahují jak na hlavní trasy, tak na jednotlivé přípojky.
V případech, kdy se sítě ukládají dříve než plánovaný strom, nebo když se vysazuje strom v blízkosti existující sítě, se za technická opatření se považuje
a) pokládka sítí do chrániček,
b) uložení protikořenové zábrany v úseku kořenového prostoru a trasy sítě.
V případech, kdy se sítě ukládají v blízkosti stojícího stromu, se za technická opatření se považuje
a) provlečení v chráničce (podvrtání),
b) ruční výkop nebo výkop s použitím odsávací techniky; ošetření kořenů, zásyp kořenového prostoru speciálním substrátem pro stromy.
[příloha 1 / obr. 1] → str. 65



→ 5) + bod 1 přílohy č. 1

Zvýšená pozornost je věnována vybavování veřejných prostranství stromy a stromořadími. Význam stromů na veřejných prostranstvích není pouze reprezentativní, stromy výrazně přispívají k pobytové kvalitě prostoru, snižují prašnost a zvlhčují vzduch. Navíc hrají zásadní roli při řešení aktuálních otázek udržitelnosti městského prostředí, jako je např. jeho přehřívání (urban heat island effect).

Požadavek na vysazování stromořadí je stanoven pro městské třídy a významné ulice, tedy prostory stojící nejvýše v hierarchii městských ulic. Vzhledem k charakteru požadavku a vysoké závislosti na konkrétní urbanistické situaci je pravidlo definováno jako „obvyklý standard“ (zpravidla), lze se od něj tedy odchýlit, pokud jeho realizaci prostorové nebo technické podmínky v daném místě neumožňují nebo pokud by takové řešení neodpovídalo charakteru daného prostoru. Stanovený maximální rozestup 25 m je zvolen tak, aby umožnil jistou volnost konkrétnímu řešení (konkrétní vzdálenost stromů by měla být zvolena adekvátně k charakteru konkrétního prostoru), zároveň ale zajistil charakter uličního stromořadí (při větším rozestupu na sebe již stromy nenavazují a netvoří jednotný vegetační prvek).
Kromě základních požadavků na situování stromů jsou v příloze předpisu stanovena detailní pravidla pro jejich výsadbu, a to prostorové i technické parametry plochy pro výsadbu, záchyt dešťové vody, provzdušňování a prokořenění. Jsou definovány konkrétní minimální rozměry s ohledem na typ (velikost) stromů.

Jelikož strom jako takový není předmětem umístění v rámci územního řízení, upravuje předpis v návaznosti na stromy především pravidla pro umisťování ostatních staveb ve veřejném prostranství, které výsadbu stromů omezují, a to zejména sítí technické infrastruktury. V → § 19 je specifikován minimální výsadbový pás, který musí sítě ponechat volný pro výsadbu stromořadí (více viz část sítě technické infrastruktury).
Na prostorové vymezení výsadbového pásu navazuje minimální výsadbová plocha, která se musí nacházet mimo zhutnělé vrstvy (tedy zpravidla volná nebo zakrytá mříží). Pod výsadbovou plochou vzniká kořenový prostor, který již může přesahovat pod zhutnělé vrstvy komunikací, stejně jako minimální plocha vsaku dešťové vody. Plocha vsaku dešťové vody se v případech, kdy je strom v pochozí ploše, řeší buď dlažbou do písku se širšími spárami pro vsak vody, anebo jiným technickým řešením pro závlahu. Ve stísněných podmínkách předpis umožňuje používat větrací a další vegetačně technické prvky, které stromům kompenzují nedostatek přirozeného prostoru.

§ 19 Požadavky na prostorové uspořádání sítí technické infrastruktury

(2) Uspořádání sítí technické infrastruktury v uličním prostranství musí respektovat stávající stromořadí a umožnit jeho obnovu a doplnění. Při

stavebních úpravách sítí technické infrastruktury se zachovávají stávající výsadbové prostory pro stromy.

(3) Při umisťování sítí technické infrastruktury včetně přípojek musí být splněny minimální vzdálenosti sítí od paty kmene stromu podle bodu 1 přílohy č. 1 k tomuto nařízení.

(4) V nově zakládaných ulicích a při celkových přestavbách stávajících ulic od šířky 12 m se musí vymezit výsadbový pás pro stromořadí v min. šířce 0,8 m; v užších ulicích tam, kde je to v rámci prostorového uspořádání možné. V ulicích od šířky 18 m je minimální šíře výsadbového pásu 1,5 m.

(5) Do výsadbového pásu se nesmí umisťovat sítě technické infrastruktury vyjma příčných křížení; umístění stožárů a osvětlení je přípustné. Ochranná pásma sítí technické infrastruktury mohou přesáhnout okraj výsadbového pásu. Pokud nebudou použita technická opatření podle bodu 1 přílohy č. 1 k tomuto nařízení, mohou ochranná pásma přesáhnout okraj výsadbového pásu nejvýše o 0,2 m.

(6) Při souběhu vedení sítí technické infrastruktury s korytem drobného vodního toku musí být provedena opatření, aby vlivem paralelního vedení s drenážním systémem nedošlo k drénování povrchových vod do obsypů vedení. U nezpevněných a přirozených koryt, kde může dojít ke směrovému posunu koryta vodního toku, musí být vedení uloženo ve stejné výškové kótě jako pode dnem koryta vodního toku do vzdálenosti min. 6 m od břehové čáry.

→ 2) + 3) + bod 1 přílohy č. 1
Ustanovení definují pravidla pro vztah sítí ke stávajícím stromořadím, resp. existujícím výsadbovým prostorům. Obojí je třeba při pokládce sítí respektovat. Musí být také umožněno doplnění stromořadí (typicky v případě, pokud v pravidelném rozestupu stromořadí jeden strom chybí).
Při pokládce sítí musí být splněny minimální vzdálenosti sítí od paty kmene stromu stanovené v příloze. Podle typu sítě jsou stanoveny variantní minimální vzdálenosti pro případy s použitím a bez použití technických opatření, která jsou dále specifikována. Pro stávající stromy se použije existující pata kmene stromu, v případě plánovaných stromů se použije předpokládaná velikost stromu.

→ 4) + 5) + bod 1 přílohy č. 1
Zvláštní pozornost byla věnována vztahu sítí technické infrastruktury a uličních stromořadí v nově navrhovaných ulicích a při jejich celkových přestavbách. Absence jasných pravidel doposud často vedla k tomu, že se sítě umisťovaly v rámci veřejných prostranství způsobem, který limituje možnost výsadby stromořadí. Nařízení proto zavádí pro nově zakládané ulice širší než 12 m povinnost ponechat volný prostor pro výsadbu stromořadí, resp. vymezit výsadbový pás.
Obdobně se postupuje při celkových přestavbách stávajících ulic, kde dochází k přeložení sítí technické infrastruktury. Výsadbový pás představuje vymezený prostor v délce ulice, ve kterém se nevedou sítě technické infrastruktury kromě příčných křížení. Nejsou-li použita v příloze specifikovaná technická opatření, smějí ochranná pásma sítí technické infrastruktury přesáhnout okraj výsadbového pásu maximálně o 0,2 m tak, aby byla umožněna výsadba stromu ve středu výsadbového pásu. Výsadbový pás se vymezuje i v případě, že se stromy nevysazují – vynechání volného místa bez sítí tak umožní jejich případné vysázení v budoucnu.
Minimální šířka výsadbového pásu byla definována podle limitního prostoru pro zdárný růst stromu. Proveditelnost řešení prostorového uspořádání sítí spolu s výsadbovým pásem stromořadí v dvanáctimetrovém uličním profilu byla prověřena na konkrétních příkladech, šířka 12 m odpovídá minimální šířce lokální ulice v klasifikaci urbanistických typů dle → § 13. V ulicích užších než 12 m platí povinnost zřídit výsadbový pás pouze tam, kde je to vzhledem k prostorovým a technickým parametrům uličního profilu proveditelné. Minimální šíře výsadbového pásu je stanovena na 0,8 m, pro ulice širší než 18 m na 1,5 m tak, aby zde bylo možné vysadit stromy větších rozměrů.

→ 6)
Ustanovení předepisuje pravidla pro vztah sítí technické infrastruktury a koryt vodotečí tak, aby negativně neovlivňovaly vodní tok a umožnily případný směrový posun u přirozených koryt. Nezpevněná koryta potoků přirozeně meandrují, a proto je rozsah pro sítě volen s přesahem.

§ 20 Obecné požadavky na umisťování staveb

(6) V záplavových územích, vyjma jejich chráněných částí, musí být stavby umístěny tak, aby nezhoršily průtokové a odtokové poměry. Požadavky jiného právního předpisu **11** tím nejsou dotčeny.

→ 6)
Základní pravidlo týkající se ochrany před povodněmi cílí zejména k omezení negativního vlivu staveb na povodňové průtoky. Ustanovení specifikuje, že stavby nesmí zhoršit průtokové a odtokové poměry. Oproti vyhlášce č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy je tímto obecným pravidlem nahrazena řada dílčích ustanovení, která se ukázala jako nevyhovující. o/17 *Pravidla pro umisťování staveb v aktivní zóně záplavových území stanovuje ↗ vodní zákon. Pojmy „chráněná část záplavového území“ a „hladina záplavy“ viz → § 2 písm. e) a i).*

§ 33 Forma a charakter parkování

(8) Povrchová parkoviště se doplňují stromy; nestanoví-li územní nebo regulační plán v souladu s § 83 odst. 2 jinak, musí být doplněny v minimálním počtu 1 strom na 8 stání v ploše parkoviště. Nelze-li stromy z technických důvodů vysadit v ploše parkoviště, lze je vysadit jinde na stavebním pozemku nebo v rámci společně řešeného celku.

→ 8)
Ustanovení se věnuje doplňování venkovních parkovacích ploch vzrostlými stromy. Obdobně jako v dalších evropských i světových městech nařízení předepisuje minimální počet stromů v poměru k počtu stání. Územní nebo regulační plán může vzhledem k charakteru území v konkrétní lokalitě předepsaný poměr upravit. Stromy se vysazují v ploše parkoviště, nelze-li to v konkrétním případě provést např. z technických důvodů, pak jinde na pozemku.

§ 38 Hospodaření se srážkovými vodami

(1) Každá stavba a stavební pozemek musí mít vyřešeno hospodaření se srážkovými vodami:

a)přednostně jejich vsakováním, pokud to hydrogeologické poměry, velikost pozemku a jeho výhledové využití prokazatelně umožní a pokud nejsou vsakováním ohroženy okolní stavby a pozemky,

b) pokud prokazatelně není možné vsakování, tak jejich zadržováním a regulovaným odváděním oddílným systémem k odvádění srážkových vod do vod povrchových, nebo

c) pokud prokazatelně není možné vsakování ani odvádění do vod povrchových, tak jejich zadržováním a regulovaným odváděním do jednotné kanalizace.

(2) Minimální retence (celkový objem retenování, opatření, jako jsou průlehy v zeleni, otevřené příkopy, vegetační střechy, nádrže, retenční potrubí nebo trubní retence aj.) pro regulované odvádění srážkových vod musí být taková, aby nedocházelo k většímu odtoku než 10 l/s z hektaru plochy pozemku při třicetiminutovém dešti desetiletém, nestanoví-li správce toku jinak.

(3) Vsakování nebo odvádění srážkových vod podle odstavců 1 a 2 musí být řešeno na stavebním pozemku, v rámci společně řešeného celku, případně v rámci širšího území, pro něž je vsakování nebo odvádění srážkových vod řešeno společně územním nebo regulačním plánem. Retenční opatření podle odstavce 2 musí být umístěna nad hladinu záplavy, nejedná-li se o retenční opatření pro stavební pozemky nebo části stavebních pozemků v záplavových územích.

Cílem ustanovení je zajistit dostatečnou retenční kapacitu v území a upřednostnit jiné způsoby likvidace dešťových vod před jejich vypouštěním do kanalizace.

Oproti znění vyhlášky č. 501/2006 Sb. byla vypuštěna část formulace o alternativě jiného využití srážkových vod, neboť akumulace srážkových vod pro jiné využití nemá na retenční kapacitu vliv. Smyslem akumulace je co nejvíce naplnit akumulační kapacitu, smyslem retence je naopak ponechávat volný prostor pro zadržení vody v případě srážek. Vypuštěna byla také část ustanovení o závadných látkách, neboť limity emisí v odpadních vodách jsou stanoveny ↗ nařízením vlády č. 401/2015 Sb.
→ 1)
Ustanovení předepisuje řešit hospodaření se srážkovými vodami přednostně vsakováním, je-li to technicky možné. Není-li technicky možné vsakování, je předepsáno zadržování a regulované odvádění. Regulované odvádění je požadováno přednostně oddílnou kanalizací do vod povrchových, pokud ani to není možné, pak do jednotné kanalizace. Ustanovení předpokládá při dodržení předepsané prioritizace možnost kombinovat jednotlivá řešení (např. pokud je možné zajistit vsakování pouze pro část srážkových vod, realizuje se pro zbytek srážkových vod retenční kapacita pro zadržování a regulované odvádění).
→ 2)
Kromě obecných požadavků jsou stanoveny minimální kapacity retence, zároveň je správci toku umožněno požadavek v konkrétním případě upravit.
→ 3)
Ustanovení předepisuje řešení vsakování nebo odvádění srážkových vod na stavebním pozemku nebo na pozemcích v rámci jednotně řešeného celku, zároveň je umožněno územnímu nebo regulačnímu plánu navrhnout koncepční řešení pro větší celek.
Ustanovení zároveň vyžaduje realizovat retenční opatření mimo záplavová území, resp. nad hladinou záplavy tak, aby nebyla omezována jejich retenční funkce zvýšením hladiny povrchových vod. Pravidlo se nevztahuje na pozemky nebo části pozemků přímo v záplavových územích. Smyslem ustanovení je tedy především zajistit, aby na pozemcích částečně zasahujících do záplavového území nebyla retenční kapacita realizována převážně na těch částech pozemků, které do záplavových území zasahují, k čemuž často dochází vzhledem k limitům jiné využitelnosti těchto částí pozemků.

§ 65 Ochrana před povodněmi a přívalovým deštěm

(1) V záplavových územích, vyjma jejich chráněných částí, musí být: konstrukce staveb pod úrovní hladiny záplavy navrženy tak, aby odolávaly účinkům vody při povodni a umožňovaly plynulé obtékání;

stavby odolné proti odplavení, vyplavání a překlopení;

technické vybavení staveb navrženo a provedeno se zvýšenou odolností proti možným účinkům vod při povodních;

navrženo zařízení pro jednoduché odčerpávání vody z budov, pokud stavebně technické řešení staveb neumožňuje gravitační odtok vody z nejnižšího podlaží.

(2) V záplavových územích, vyjma jejich chráněných částí, musí být nejméně 1 m nad hladinou záplavy umístěny: úroveň podlahy obytných místností;

hlavní rozvaděče elektřiny, zařízení kotelen na vytápění budov a náhradní zdroje elektrické energie;

technické místnosti elektronických komunikací;

strojovny výtahů budov pro bydlení a občanské infrastruktury;

strojovny vzduchotechnických zařízení.

(3) V záplavovém území a tam, kde je třeba území či stavby chránit proti zpětnému vzdutí v kanalizaci pro veřejnou potřebu při povodni nebo při přívalovém dešti, musí být kanalizační přípojky, popřípadě vnitřní kanalizace vybaveny zařízením proti zpětnému toku nebo uzávěrem.

hlava VII Úspora energie a tepelná ochrana

§ 66

(1) Budovy musí být navrženy a provedeny tak, aby spotřeba primární energie na jejich vytápění, větrání, umělé osvětlení, přípravu teplé vody, popřípadě chlazení budovy a úpravu vlhkosti vzduchu byla co nejnižší.

Použité odborné podklady:

Zásady pro rozvoj adaptací na změnu klimatu ve městě Brně: s využitím ekosystémově založených přístupů. Východiska pro zpracování Strategie pro Brno 2050. CzechGlobe a kolektiv, Brno, 2016

Urban Heat Islands - Strategieplan Wien, 2015

Standardy pro navrhování, provádění a údržbu – vegetační souvrství zelených střech. Svaz zakládání a údržby zeleně. 2016

Metodika investičního procesu statutárního města Brna

Obecně závazná vyhláška statutárního města Brna č.2/2004 o závazných částech územního plánu města Brna

Zdroje fotografií:

Archív Nadace Partnerství	Kavarnynazivo.cz
Aliance pro energetickou soběstačnost	Google.com
Pavlína Valentová	Pinterest.com
Tomáš Just	Dezeen.com
Archív firmy Lastra&Zorrilla	Inhabitat.com

nadace partnerství

Nadace Partnerství pomáhá lidem pečovat o životní prostředí. Poskytuje jim k tomu granty, odborné služby a inspiraci ze zahraničí. Podporuje kvalitní veřejná prostranství, zelené stavění, vzdělávání, zeleň ve městě i v krajině, zklidňování dopravy, šetrnou turistiku a ochranu přírody. Každoročně vyhlašuje oblíbenou celostátní anketu Strom roku, založila tradici Festivalu otevřených sklepů, v Brně postavila vzdělávací centrum Otevřená zahrada určené pro environmentální vzdělávání žáků škol, dospělých i studentů univerzit.

Nevyřešíme problém za vás, vyřešíte ho s námi!

WWW.NADACEPARTNERSTVI.CZ