

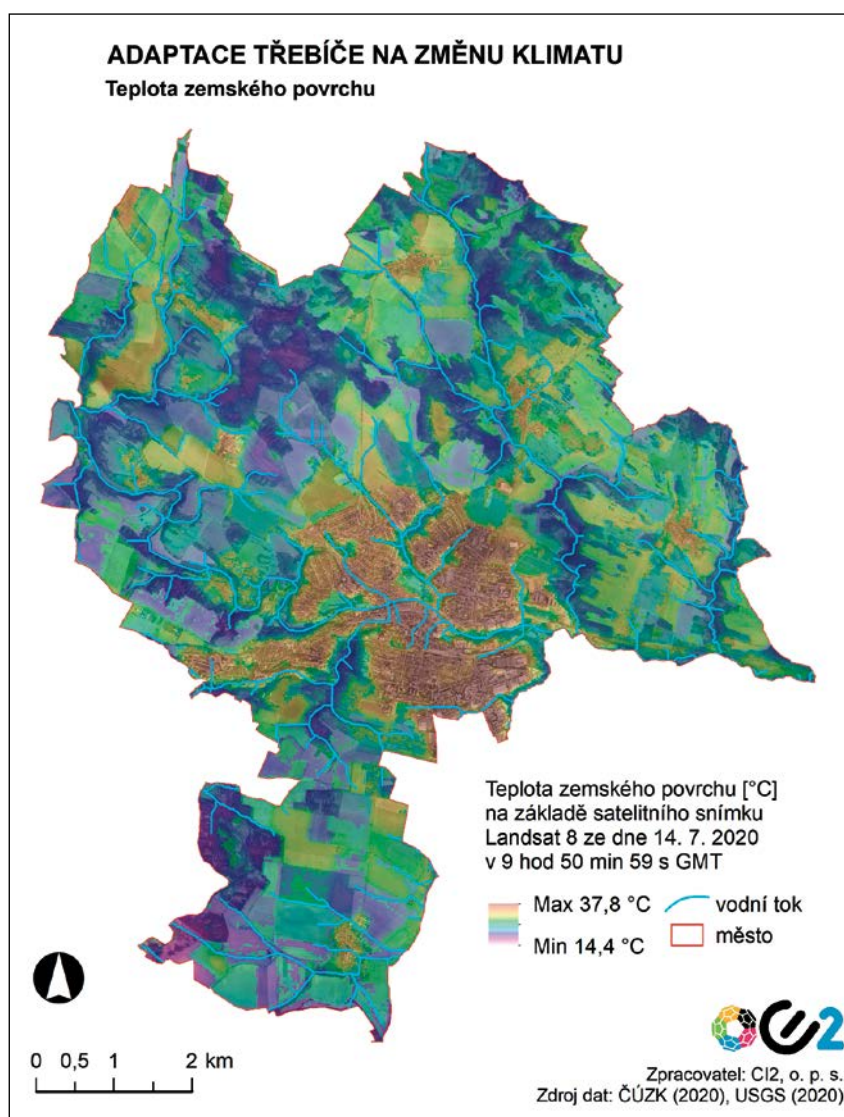
# SOUČASNÉ PŘÍSTUPY K ADAPTACI SÍDEL NA ZMĚNU KLIMATU V KONTEXTU ÚZEMNÍHO ROZVOJE, ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ A URBANISMU

Petr Klápště, Petr Pavelčík, Miroslav Lupáč

Kombinace koncentrace obyvatel a ekonomických aktivit spolu s efektem tepelného ostrova zesílí řadu dopadů klimatické změny v sídlech a především městech. Již několik let zpracováváme v České republice klimatické strategie s důrazem na propojování adaptačních a mitigačních opatření nejenom v podobě zelené infrastruktury. Za tu dobu jsme se přesvědčili, že účinná adaptace území města je přímo závislá na koordinaci rozvoje území, ochraně hodnot a prosazování veřejného zájmu pomocí územního plánování, jehož nástroje jsou v mnoha ohledech nenahraditelné.

## Klima a sídla

Lidská sídla, zejména pak města, koncentrují řadu funkcí a služeb i pro obyvatele své spádové oblasti a spotřebovávají většinu energie. Jejich vliv na emise skleníkových plynů a změnu klimatu je již teď velký a bude vlivem pokračující urbanizace celosvětově dále narůstat.<sup>1)</sup> Současně jsou urbanizované oblasti v důsledku specifických podmínek městského prostředí více ohroženy projevy změny klimatu (vlny veder, povodně, sucha a další extrémní projevy počasí). Měření ukazují, že klima města se od jeho okolí liší vyšší teplotou a nižší relativní vlhkostí vzduchu a vytváří tzv. tepelný ostrov (*Urban Heat Island, UHI*). V jasné dny je ve městech o 1–3 °C tepleji než v jejich okolí, ve velkoměstech pak i o 5–7 °C.<sup>2)</sup> Negativní důsledky akumulace tepla v organismu města zahrnují v první řadě zhoršení podmínek pro zeleň, úbytek vody v půdě a přehřívání veřejných prostranství i budov. S častějšími vlnami veder jsou tyto důsledky závažnější – promítají se do snižování produktivity práce a především rizika úmrtí pro zranitelné skupiny obyvatel.<sup>3)</sup> Na přehřívání a vysychání měst se výrazně podílí také (zrychlený) odtok srážkové vody z území, kde převažují zpevněné povrchy. V urbanizovaném území dosahuje odtok asi 55 % objemu spadlých



- 1) CHEN F., LIU A., LU X., ZHE R., TONG J. & AKRAM R., 2022. Evaluation of the Effects of Urbanization on Carbon Emissions: The Transformative Role of Government Effectiveness. In: *Frontiers in Energy Research*. 10:848800. Doi: 10.3389/fenrg.2022.848800.
- 2) HIBBARD, K. A., HOFFMAN, F. M., HUNTZINGER, D., WEST, T. O., 2017. Changes in land cover and terrestrial biogeochemistry. In: *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment*. Volume I, s. 277–302.
- 3) D'IPPOLITI, D., MICHELOZZI, P., MARINO, C. et al., 2010. The impact of heat waves on mortality in 9 European cities: results from the EuroHEAT project. In: *Environmental Health*. 9, 37. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-9-37>.

srážek, naproti tomu ve volné krajině je to jen 10–20 %. Neschopnost urbanizované krajiny zadržovat vodu snižuje její schopnost se ochlazovat a udržet kvalitní mikroklima.

## Adaptace prostředí města, nebo individuální přizpůsobení se?

Řadu opatření týkajících se adaptace (přizpůsobení se změnám klimatu), stejně jako mitigace (omezování emisí skleníkových plynů), je proto nutné realizovat právě ve městech. Mitigace působí globálně v dlouhodobém horizontu, adaptace je nezbytná zejména na místní úrovni a pro snižování zranitelnosti. V praxi se ukazuje důležitost vztahu mezi adaptací a mitigací (A/M). Konkrétní adaptační opatření může mít mitigační dopady a naopak. Neefektivnější jsou opatření se synergickým A/M dopadem; realizovaná opatření však mohou působit i protichůdně.<sup>4)</sup> Nevhodná či nesprávná adaptace je označována jako maladaptace. Takové opatření může např. zvyšovat emise skleníkových plynů nebo sociální nerovnost; příkladem je spoléhání se na adaptaci na vlny veder masivním využíváním energeticky (a emisně) náročné klimatizace v uzavřených prostorách namísto ochlazování prostředí města jako celku.

Vazby A/M je nutné zohledňovat při ochraně klimatu na všech úrovních. Hlavním důvodem jsou úspory nákladů/času při společném plánování i realizaci opatření a předcházení konfliktů a neočekávaných důsledků. Opatření nejúčinněji kombinující adaptační a mitigační efekt mají totiž zpravidla delší dobu přípravy a realizace. Když se opět podíváme na adaptaci na vlny veder, tak dlouhodobě perspektivnější možností je ovlivňování mikroklimatu celého sídla – tedy adaptace propojená s mitigací s využitím zelené infrastruktury založené na principu ekosystémových služeb místo technických řešení. Hlavním principem fungování zelené infrastruktury je vsáknout maximum dešťové vody v plochách vege-

tace a posléze ji s pomocí rostlin, zejména dřevin, odpařit. Tím dochází k ochlazení a zvlhčování vzduchu. Znamená to postupné přebudování veřejných prostranství tak, aby voda ze zpevněných ploch stékala do ploch zeleně, kde pak může být vsakována. Jedná se tedy o běh na dlouhou trať. A ruku v ruce se zelenou infrastrukturou dává smysl zároveň doplňovat na budovy stínící a další prvky působící proti přehřívání i ke zlepšování vnitřního prostředí. A to je opět delší proces než pořízení klimatizace.

Proto potřebujeme integrované A+M strategie, které můžeme chápat jako dlouhodobou klimatickou politiku města, ve kterých u každého opatření zvažujeme a vyjadřujeme tyto vzájemné vztahy. Čím později s komplexním přístupem začneme, tím více budou jako dočasné nezbytné i maladaptační opatření jako klimatizace.

## Vliv struktury a uspořádání města na schopnost adaptace na změnu klimatu

Ve městech vzniká, vzhledem k nízké míře vsaku a odparu a k jejich specifické struktuře, specifické mikroklima nazývané **tepelný ostrov města**.<sup>5)</sup> Nízká míra vsaku je způsobena velkým množstvím budov a zpevněných ploch a odvedením velké části dešťové vody do kanalizace a vodotečí místo jejího vsaku do půdy. Následně pak dochází k menšímu ochlazení vzduchu odparem, zejména evapotranspirací rostlin. V hustém městě také dochází k efektu síťové radiace, kdy tepelné záření vyzářené jednou budovou či povrchem veřejného prostranství na cestě mimo atmosféru narazí na jinou budovu, kterou ohřeje.

Tepelný ostrov města ještě zesiluje dopady změny klimatu. A zároveň změna klimatu ohrožuje městskou vegetaci, což opět zesiluje efekt tepelného ostrova města. Vzniká tak nebezpečný cyklus zesilujících zpětných vazeb, kterému je třeba cíleně čelit.

Z hlediska adaptace na změnu klimatu je pro strukturu města důležité, jak dobře je **provázána zástavba s funkční zelenou infrastrukturou** poskytující ekosystémové služby včetně regulace mikroklimatu, a to v různých měřítkách – v měřítku regionu, čtvrti a konkrétního veřejného prostranství. V detailu jsou pak důležité i další konkrétní vlastnosti veřejných prostranství a budov. Konkrétně lze sledovat především následující faktory (ne vše je však přímo předmětem územního plánování):

- **Dostupnost zdravé volné krajiny**, která může pomoci město ochladit a snížit tak efekt tepelného ostrova města. Dostupnost volné krajiny vychází z tvaru města – čím větší město, tím víc se optimální tvar mění z centrálního na hvězdicový, kde velké zelené plochy zabíhají přímo blíž centru.
- **Dostupnost zelených ploch a liniové zeleně uvnitř města** tak, aby byly rovnoměrně rozprostřeny a propojeny a pomáhaly ochladit město uvnitř.
- **Množství vsakované dešťové vody a množství zeleně v městské struktuře**. Je třeba zajistit vsak dešťové vody ze střech / nebo udržení a odpar na vegetační střeše i ze zpevněných ploch, včetně veřejných prostranství.
- **Stínění veřejných prostranství a otvorů staveb vnějšími stínícími prvky** mobilními (žaluzie, okenice, markýzy) nebo pevnými (vegetace, přesahy střech, slunolamy, balkóny). Je důležité použít vnější zastínění, vnitřní žaluzie dokáží zachytit a odrazit pouze zlomek tepla oproti venkovnímu stínění. To pomáhá prioritně bránit přehřívání klíčových prostor pro pobyt.
- **Ve veřejných prostranstvích je pak v souvislosti s vlnami veder důležitá dostupnost pitné vody (pítka) a vody pro ochlazení organismu** (mlžitka a prvky s dostupnou tryskající vodou či alespoň pro namočení pokrývky hlavy).
- **Zvyšování odrazu slunečního záření používáním materiálů s vysokým albedem** (odrazivostí). To je nejdůležitější pro vodorovné povrchy – dlažby,

4) PAVELČÍK, P., KLÁPŠTĚ, P., LUPAČ, M., TŘEBICKÝ, V., 2019. *Města a sídelní krajina ČR v době změny klimatu. Stručný přehled problematiky pro představitel ve veřejné správě*. Rudná: CI2, o. p. s., Agentura Koniklec, 32 s. ISBN 978-80-907362-1-4. Dostupné z: <https://ci2.co.cz/cs/publikace>.  
5) GARTLAND, L. M. (2008). *Heat Islands: Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas* (1st ed.). Routledge.



střechy, ale i stěny s vysokým albedem mají význam. Ploché střechy izolované tmavou asfaltovou lepenkou s nízkým albedem se v létě ohřívají běžně na 60–70 °C. Zvyšování albeda přispívá k tomu, aby se celé město ohřívало co nejméně.

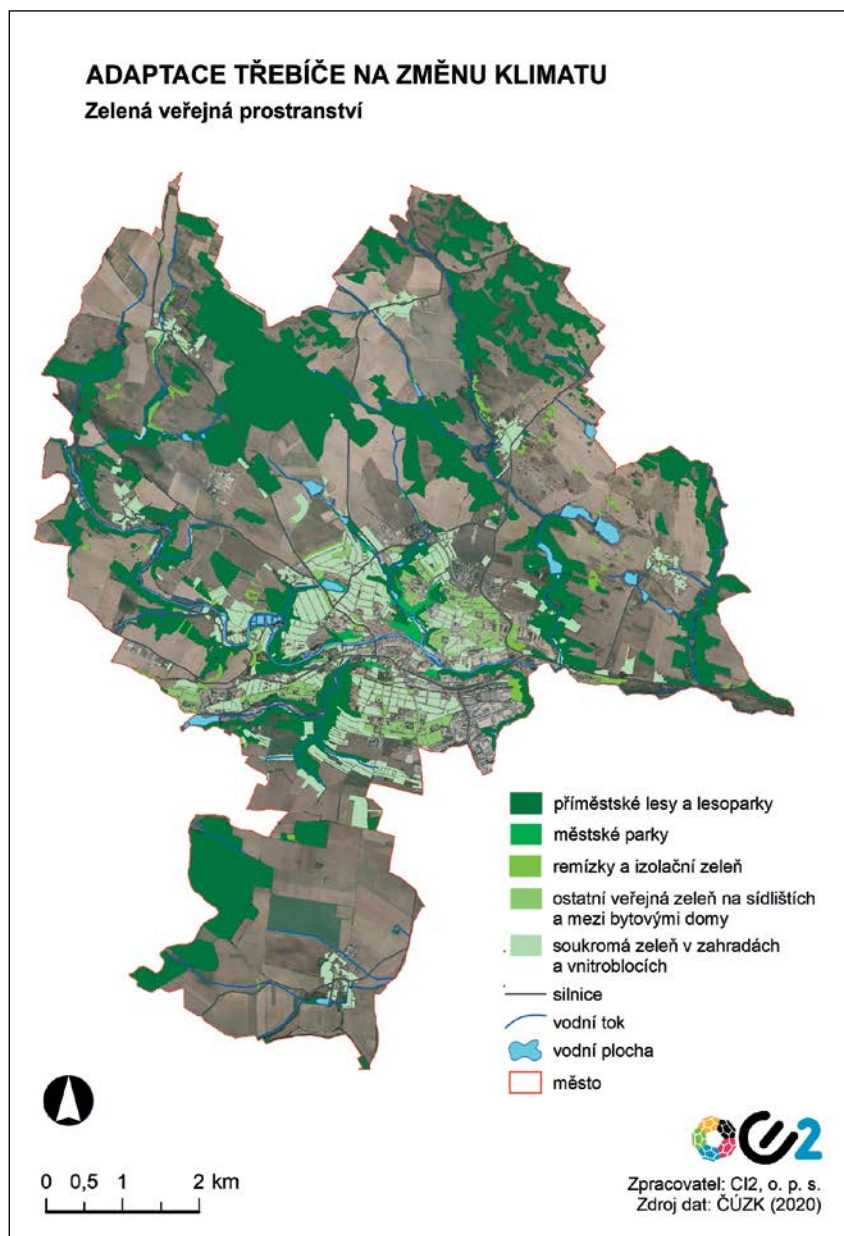
Ostatní projevy změny klimatu (silnější vítr, mrazové jevy) mají vliv především na návrh technické a dopravní infrastruktury zejména v regionálním a celostátním měřítku, to ale není předmětem řešení územního plánu.

Je také potřeba vzít v úvahu, že uvedené faktory mají mít propojenost na všechny úrovně města. Zelená infrastruktura by měla mít v územním plánu prostor k interakci – např. to má vliv i na různé osudy izolační zeleně. Je třeba identifikovat hodnoty jednotlivých struktur a ocenit je v územním plánu odpovídajícím způsobem; časem i při členění k vrstvě „zelené infrastruktury“ coby vrstvy veřejného zájmu.

### Vliv struktury a uspořádání města na emise skleníkových plynů

Struktura města výrazně ovlivňuje množství nezbytné dopravy a dopravou způsobovaných emisí. Strukturu, která produkuje emise co nejméně, popisuje koncept „město a region krátkých vzdáleností.“<sup>6)</sup> To znamená plánovat polycentrické město tak, aby intenzivní zástavba byla okolo cílů cest (center vybavenosti a stanic veřejné dopravy) a od nich dále intenzita klesala. Díky tomu většina obyvatel bydlí co nejbližší cíle svých cest a pro stejný komfort potřebuje cest méně.

Struktura zástavby a pravidla pro ni ovlivní potřebnou energii na vytápění, respektive tepelné ztráty budov. Důležitý je poměr ochlazovaného povrchu ku obestavěnému prostoru nebo podlažní ploše struktury.<sup>7)</sup> Předpokladem nízkých tepelných ztrát je co nejmenší podíl ochlazovaných ploch konstrukcí vůči objemu budov. To znamená,



že řadové rodinné domy mají při stejné kvalitních stěnách menší tepelné ztráty než domy samostatně stojící, obdobně to platí i u bytových domů; tam ale nejvýhodněji vychází bodové bytové domy velkého měřítka, což je v rozporu s charakterem českých měst; nejvhodnější je klasická bloková zástavba anebo řadková zástavba (využívaná například po druhé světové válce v rámci dvouletky a pětiletky jako modifikace blokové struktury).

### Role územního plánování

Územní plánování tvoří rámec pro rozhodování v území a může při vhodném nastavení povolování adaptačních a mitigačních opatření podpořit anebo jim naopak bránit, což se dnes bohužel nezdá děje. Zároveň jsou procesy změn územně plánovacích dokumentací časově náročné, a tak při změně přístupu může být potřeba jejich změn výrazným časovým limitem rychlosti implementace.

6) Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH. 2011. *Leitkonzept – Stadt und Region der kurzen Wege Gutachten im Kontext der Biodiversitätsstrategie*. Umweltbundesamt. Dostupné z: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitkonzept-stadt-region-kurzen-wege>.

7) Státní fond životního prostředí, 2010. *Manuál energeticky úsporné architektury*. ISBN 978-80-904577-1-3. Dostupné z: <https://www.pasivnidomy.cz/vysel-novy-manual-energeticky-usporne-architektury/t573>.

Územní plánování může podpořit dlouhodobou a koncepční politiku města následujícími kroky:

- **Formulovat zásady zvyšování připravenosti kraje/obce/města na změnu klimatu (adaptace) a zároveň snižování vlivu kraje/obce/města na změnu klimatu (mitigace) v rámci základní koncepce rozvoje území.** O obecné zásady se pak mohou opírat stanoviska v nejednoznačných případech interpretace konkrétních regulativů a jsou vodítkem pro změny územního plánu – umožňují rozlišit, které změny v budoucnu jdou proti základní koncepci a které ji naopak podporují.
- **Zohlednit adaptaci a mitigaci v urbanistické koncepci a koncepci uspořádání krajiny.** Plošný rozvoj zástavby, pokud je nutný (například v rozvojových oblastech a rozvojových osách), realizovat co nejbližze hvězdicovitému tvaru sídla se zelenými klíny jako město krátkých vzdáleností. Pracovat takto nejen v územních plánech pro jednotlivé obce, ale i v zásadách územního rozvoje pro rozvoj celé sídelní struktury. U větších měst definovat hierarchii a umístění různých úrovní městských center. Pro jednotlivá centra definovat jejich funkční náplň, jejich význam a obsluhovanou oblast, nároky na veřejná prostranství a dopravní napojení. Definovat, jaké jsou vazby současného zastavěného území a zastavitelných ploch na jednotlivá centra, a to zejména pěší a cyklistickou dopravní infrastrukturu a infrastrukturu veřejné dopravy. Do základní koncepce rozvoje území a zejména koncepce uspořádání krajiny zařadit zelenou infrastrukturu a definovat její účel jako naplňování ekosystémových služeb zejména v oblasti rekreace, v oblasti vodohospodářské (včetně povodňové ochrany) a regulace mikroklimatu a její prostorové řešení jako propojeného systému různých měřítek od uliční zeleně po biocentra a biokoridory ÚSES. Pro zelenou infrastrukturu stanovit konkrétní zásady její ochrany a rozvoje. Do urbanistické koncepce zařadit ochranu

- a zlepšování provětrávání struktury města, aby se zlepšoval přísun chladnějšího a čistšího vzduchu z ploch zeleně ve městě a z okolní volné krajiny.
- **Ochránit dobře fungující, a tím hodnotné prvky a jejich klíčové vlastnosti v území nepoužívajících jiné ochrany tak, aby nebyly při rozvoji odstraněny.** Důležitá je v tomto smyslu ochrana zeleně a vodních prvků, ale také jejich propojení a vazeb. To znamená konkrétně vymezením ploch zeleně namísto jejich ponechání ve smíšených nebo obytných plochách nebo v plochách zemědělských, ochrana zeleně ve vnitroblocích a na sídlištních stanovením zásad pro plochy s rozdílným způsobem využití anebo stanovením koeficientu zeleně a ochrana zeleně v uličních prostranstvích stanovením zásad v koncepci technické infrastruktury (požadavek na sdružování sítí a ponechání místa pro vegetaci a zasakování) a pravidel uličních profilů v koncepci veřejných prostranství.
- **Podporovat rozvoj přírodě blízkých ploch nebo propustných povrchů prostřednictvím vhodných koeficientů (např. *Biotope Area Factor* – BAF)<sup>8)</sup> hodnotících ekologickou kvalitu či stabilitu jednotlivých charakteristických typů pokryvu/povrchu.** Touto regulací je podporováno udržování ekologické stability urbanizovaného území a ekosystémové funkce založené na retenci vody a výparu.
- **Nastavit podmínky a pravidla pro koordinaci jednotlivých různých činností rozvoje města a složek v území a zejména např. inženýrských sítí a vegetace tam, kde tato koordinace není zajištěna již legislativou.** Konkrétně například umožnit zelenou infrastrukturu ve všech plochách, nepožadovat striktně pouze a jen dešťovou kanalizaci, ale v koncepci technické infrastruktury naopak preferovat zasakování a retenci dešťové vody.
- **Nastavit pravidla pro investice soukromých subjektů a třetích stran v území tak, aby vytvářela nové hodnoty a klíčové vlastnosti území (např. realizaci zelené infrastruktury), a to jak v regulativech ploch s rozdílným**

funkčním využitím, tak v zadáních regulačních plánů a požadavcích na zpracování územních studií. Zejména požadavky na zelenou infrastrukturu a bezmotorovou dopravu by měly být co nejkonkrétnější, protože u obojího hraje roli i detail řešení v území.

- **Upřesnění veřejných zájmů v místních podmínkách a vytvoření podmínek pro realizaci zajištění potřebných veřejně prospěšných stavů a opatření jejich vymezením** – např. retence vody, protipovodňová ochrana nebo územní systém ekologické stability.
- **Stanovit podmínky pro vyvažování a koordinace protichůdných veřejných zájmů** (např. klimatických opatření a ochrany historických hodnot) tak, aby byly v důsledku naplněny všechny relevantní veřejné zájmy. Například to znamená nevyloučit v regulativech fotovoltaiku, ozeleněné střechy či výsadbu stromů na historických náměstích. Často jsou dnes v regulačních plánech vyloučeny ploché střechy kvůli vesnickému charakteru zástavby, což má dopad i na ozeleněné střechy, stejně tak v územních plánech odůvodnění regulativu vyžadujícího konkrétní charakter zástavby často navádí k povolování výhradně sedlových střech či zamezování přidávání vikýřů (které se ale v případě obytného podkroví dají na rozdíl od střešních oken zastínit).

Důležitou podmínkou koordinace je také zahrnutí analýz a dat o území vzniklých při návrhu koncepčního řešení adaptačních opatření do územně analytických podkladů.

### **Proces implementace jako klíčový předpoklad pro skutečnou adaptaci**

Aby adaptační strategie neskončila jen na papíře, je potřebné chápat její vznik jako pouhý začátek cesty. K samotné implementaci, šířeji transformaci rozvoje města, je nezbytné uzpůsobení jeho rozhodovacích procesů mezioborové spolupráci, která je podmínkou

8) Green and Blue Space Adaptation for Urban Areas and Eco Towns (GRaBS) and Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz (Berlin), 2016. Dostupné z: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/berlin-biotope-area-factor-2013-implementation-of-guidelines-helping-to-control-temperature-and-runoff/#source>.

začlenění klimatické problematiky do rozhodování napříč agendami jako průřezového tématu. To znamená vytvoření takového systému řízení, v němž bude implementace adaptačních opatření přirozenou součástí všech rozhodovacích procesů.

Územní plánování má řadu důležitých vazeb na další činnosti. Například práce s albedem povrchů nebo stínícími prvky na budovách je v současné době v územně plánovací dokumentaci postihnutelná pouze v regulačních plánech a územních plánech s regulačními prvky, ale je možné ji zahrnout i do kupních smluv tam, kde obec nebo město prodává pozemky na rozvoj, nebo do pravidel pro příspěvky developerů na infrastrukturu, což je nástroj samosprávami stále častěji využíváný. Vazby jsou ale i mezi ÚAP a daty energetického managementu, územními energetickými koncepcemi, výskyty zranitelných skupin či údržbou zeleně a je tak potřeba řešit sjednocení datové-

ho standardu napříč různými odbo-ry a činnostmi. Samospráva při komplexním přístupu potřebuje být aktivní při tvorbě územních studií a propojit ji s přípravou vlastních projektů a tu zase s přípravou rozpočtu. Tento systém vazeb je opravdu velmi komplexní.

V tomto kontextu je důležité testování procesních a obsahových standardů přípravy projektů a hodnocení dopadu, s čímž souvisí učení se z procesů, které vedly k podařené i případně méně podařené realizaci. Vzhledem k tomu, že přizpůsobování se změně klimatu je běh na dlouhou trať, je klíčové vytvářet institucionální podmínky, které umožní začleňování adaptace do všech procesů a rozhodování a které budou schopné pružně reagovat na potřeby a výzvy, které s sebou změna klimatu a dynamicky se měnící prostředí přinášejí.

Zásadní pro implementaci adaptační strategie je jasné určení odpovědnosti a vymezení struktur v rámci orgánů

města, které budou pravidelně – každoročně – vyhodnocovat naplňování strategie a jejího akčního plánu. Klíčovými aktéry jsou řídicí orgán implementace a pracovní pozice koordinátora adaptační strategie / manažera udržitelnosti. Doposud nejčastěji používaný způsob snažení se o mezioborovou koordinaci a průběžné vyhodnocování bylo zřízení klimatických komisí. Ty se ale ukazují jako nepružné a málo propojené se strukturou úřadů. V poslední době tak směřujeme spíše k pracovním skupinám složeným napříč strukturou úřadu a doplněných mentoringem a možnostmi vzdělávání. Ukazuje se, že naplňování cílů klimatické politiky vyžaduje trvalé „doprovázení“ místní reprezentace poskytované zpracovatelem strategie nebo jiným subjektem s odpovídající mezioborovou expertízou. V hledání cest, jak dobře mezioborově klima do agendy zapracovat a zároveň nezpůsobit přílišnou náročnost a brždění plnění úkolů, nás čeká ještě velký kus práce.

*Ing. arch. Petr Klápště, Ph.D.*

*Ústav prostorového plánování FA ČVUT v Praze  
Ateliér Nature Systems*

*Mgr. Ing. Petr Pavelčík*

*Miroslav Lupač*

*CI2, o. p. s.*

## ENGLISH ABSTRACT

### **Current approaches to the adaptation of settlements to climate change in the context of spatial development, spatial planning and urban planning**, by Petr Klápště, Petr Pavelčík and Miroslav Lupač

A combination of concentrated population, economic activities and the heat island effect has intensified various impacts of climate change on settlements, particularly cities. We have been working on climate strategies in the Czech Republic for several years, pinpointing the interconnection between adaptation and mitigation measures such as green infrastructure. We are convinced that efficient adaptation of urban territories depends directly on the coordination of spatial development, protection of values and promotion of public interest. The tools of spatial planning are indispensable in many respects.