

Analýzy, rozhovory, přehledy

Architekt v měnícím
se klimatu
12

Rozhovor: Pavel
Křeček
16

Rozhovor: Petr Lešek
18

Rozhovor: Petr
Hlaváček
20

Anketa: Jakou
moc mají dnešní
architekti?
22

Architekt v měnícím se klimatu

Přestože mezinárodní úsilí omezit emise CO₂ pokračují navzdory odstoupení USA od Pařížské dohody, i při dodržení závazků této smlouvy nebude pravděpodobně možné vyhnout se některým negativním následkům. Způsoby, jak se vyrovnat s očekávanými vlivy klimatické změny, jsou dva – mitigace (zmírnění nebo zpomalení změny) a adaptace (přizpůsobení se očekávaným změnám). Jakou roli v těchto opatřeních může a má hrát architekt?

TEXT: RED, FOTO: ČHMÚ, PETR STEFÉK, BIOTECTURE, WIKIPEDIA, ISTOCK

Naštěstí se naši předkové rozhodli usídit na místě, které má z hlediska i těch nejčernějších scénářů poměrně výhodnou polohu. Našemu středoevropskému státu nemůže ublížit zvýšená frekvence a síla hurikánů. Také děsivý scénář předpovídající zvýšení vzdušné vlhkosti v tropech do té míry, že se již lidské tělo nebudé schopné účinně ochladit, a oblast se tak stane neobyvatelnou, nám nehrozí. Podle současných předpokladů klimatologů lze však očekávat změnu rozložení srážek v čase a častěji vlny veder. Protože žádná mitigační opatření v současné době nedokážou změnu klimatu zcela zastavit, nezbývá než se kromě snahy o co největší omezení emisí skleníkových plynů pokusit o co nejúčinnější adaptační opatření.

Krajinní architekti do popředí
Krajinná architektura je samostatný podobor klasické architektury, který se zabývá plánováním, tvorbou a přeměnou nezastavěných prostor – ať již v rámci urbanizovaných území, nebo ve volné krajině. Jedná se tedy o svěbytnou disciplínu, která se snaží na základě synergie ekologických, biologických, sociálních a technických poznatků vytvářet dlouhodobě udržitelnou krajinu.

Ve své obnovené deklaraci z roku 2016 prohlašují krajinní architekti sdružení v americké ASLA následující: „Stojí před námi naléhavá výzva přepracovat naše společenství v kontextu jejich bioregionální krajiny. To jim umožní přizpůsobit se klimatické změně a snížit vliv základních příčin, které ji způsobují. Jako návrháři záběhlí v přírodních i kulturních systémech mají krajinní architekti unikátní schopnost sbližovat různé profesny a vytvářet nová spojení, která řeší komplexní sociální a ekologické problémy. Krajinní architekti vypo-

řádavají odlišné a často konkurenční zájmy a dávají uměleckou formu a funkci ideálům rovnosti, udržitelnosti, odolnosti a demokracie.“

Voda a krajina

Klíčovým zdrojem, na kterém je možné posuzovat úspěšnost adaptačních opatření našeho státu na klimatickou změnu, bude voda, a to zejména voda pitná. Existují dva základní typy zdrojů pitné vody: povrchové a podzemní.

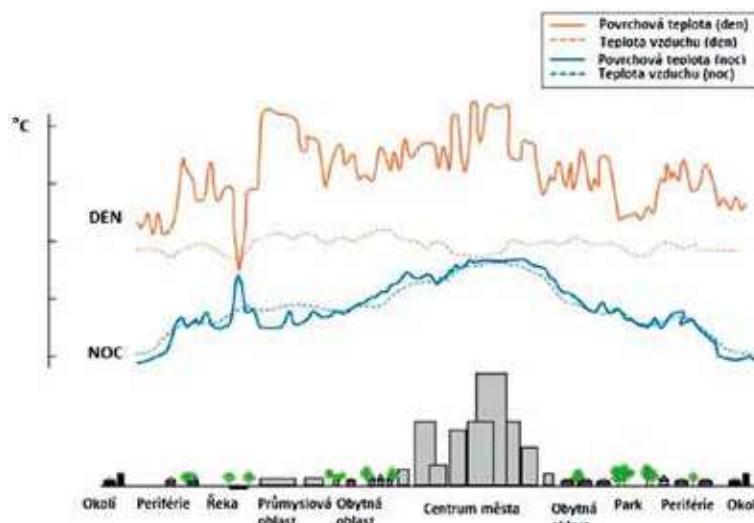
Problémy v obou typech zdrojů pitné vody mohou být rozdeleny na dvě základní oblasti: problémy kvantitativní, související se zajištěním dostatečné kapacity dodávek pitné vody v nastalých nových přírodních podmínkách, a problémy kvalitativní, kdy spolu s ubývajícími zdroji kvalitní vody a novými biologickými faktory může docházet ke zhoršení biologických a chemických parametrů surové vody. V extrémních případech by zhoršení kvality surových vod mohlo vést ke značnému zvýšení finanční náročnosti úpravy vody a k nutnosti rezignovat na současný úzus zpracovávat pouze surovou vodu kategorií upravitelnosti A1, A2 a A3.

Vzhledem k tomu, že dosavadní poznatky o charakteru změny klimatu v České republice naznačují, že vývoj směřuje k zachování celkového ročního průměrného úhrnu srážek, ale změny se dotknou jeho rozložení v průběhu roku, je pravděpodobné, že systém zajištění dodávek pitné vody se musí připravit na střídání extrémních situací v podobě období sucha a náhlých přívalových srážek. Obě tyto události představují pro systém dodávek pitné vody zátež.

Voda nám pouze odtéká

Za situace, kdy je Česká republika pramennou oblastí Evropy, odkud voda pouze odtéká, představuje

značné riziko současná situace týkající se (ne)schopnosti krajiny zadržovat vodu. Celá řada opatření, jež proběhla od počátku minulého století, změnila v krajině vodní režim, a to spíše směrem k zajištění rychlého odtoku vody. Úpravy koryt vodních toků byly obvykle prováděny jejich napřimováním a fixací jejich tras. To vedlo k snížení celkové délky vodních toků o meandry a další prvky přirozeného koryta a k hromadění energie, která se nevyčerpala při morfologických procesech tvorby koryta vodního toku. Tato nevyužitá energie vedla k zahľubování vodních koryt a celkovému snižování hladiny spodní vody v povodí, a dále k řetězové reakci, kdy byla koryta ve snaze zabránit dalšímu procesu zahľubování (popř. jako protipovodňová ochrana), opevněna, což přispělo k dalšímu nárůstu energie kvůli ztrátě drsnosti koryta a ztrátě komunikace mezi vodním režimem povodí a vodním režimem vodního toku. Rychlý odvod srážkové vody byl dále podpořen melioračními opatřeními, prováděnými na území někdejšího Československa plošně i na územích, kde jejich užití nebylo opodstatněné, a postupným narušováním celkové schopnosti krajiny zadržovat vodu scelováním lánů a s tím spojenou ztrátou travnatých povrchů, remízků a mezí, zastavováním a neprodysným uzavřením celé řady ploch nepropustnou povrchovou úpravou a poškozením přirozené retenční kapacity půdy jejím vyčerpáním a rezignací na dodávky organické hmoty a podporu půdního edafonu. V okamžiku dlouhých období s nedostatkem srážek představuje tato výchozí situace značné riziko, zejména proto, že extrémně omezuje schopnost půdy infiltrovat srážkovou vodu. Spíše než k vsakování má případný déšť tendenci k odtoku, a čím větší intenzita srážek, tím větší



↑ Fenomén městského tepelného ostrova nedovolí městům ochladit se ani v noci.

je riziko vodní eroze, zanášení vodních toků naplaveným materiálem, rychlého nahromadění vody a energie v korytech vodních toků spojené s povodňovým nebezpečím a opuštění České republiky v korytě některé z velkých řek.

Jak zajistit kvalitu?

Pro podzemní zdroje pitné vody je tak největším rizikem kombinace zvýšené zátěže v obdobích nedostatku srážkové vody, zvláště v teplejších obdobích roku, a nedostatečné doplnování těchto podzemních zdrojů infiltrací. Vzhledem k tomu, že doplnění zdrojů podzemních vod je zdlouhavý proces a že většina srážkové vody nepronikne za současných podmínek hlouběji než 30 cm pod povrch, mohou v budoucnu nastat závažné problémy s kapacitou podzemních zdrojů pitných vod. Spolu s ubývající kapacitou podzemních vod může nastat i změna hydrogeologických poměrů, kdy se v rámci zvodnělých vrstev může zcela změnit dynamika proudění a dříve podzemní vodou zásobené oblasti mohou náhle o tuto vodu přijít, popřípadě je v místě čerpání podzemních vod třeba přehodnotit velikost a polohu nového jímacího území a rizika plynoucí z jeho znečištění. V takovém případě, pokud se jedná o zdroj pitné

vody, je namísto uvažovat o vytyčení nové polohy ochranného pásmá. Snížené množství podzemní vody může také vést k postupnému zvyšování nežádoucích chemických a minerálních látek v čerpané surové vodě, jako je CO_2 , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} apod., a může dojít ke zhoršení její kvality. Zvýšená frekvence extrémních výkyvů počasí může také zvyšovat riziko kontaminace podzemních vod z povrchu například v případě povodní.

Povrchové vodní zdroje jsou obecně ohroženější ohledně jejich kvalitativních vlastností než zdroje pod povrchové, nicméně s nastalou klimatickou změnou mohou nastat i značné problémy s jejich kapacitou. Nutnost zachovávat minimální průtoky v oblastech pod zadržovacími nádržemi může v obdobích sucha způsobovat značné ztráty surové vody, stejně jako odpad z volné hladiny v případě extrémních teplot.

Kvalita povrchových zdrojů pitné vody je ohrožena obecně v případě selhávajících krajinných funkcí. Nevhodný přístup k zemědělské produkci může povrchové vodní zdroje ohrožovat odtokem organických a chemických látek (hnojiv a ochranných postříků) ze zemědělský obdělávaných ploch a znečištěním pocházejícím z eroze zemědělské půdy,

které vedou k zakalení surové vody nerozpustnými jemnými jílovými a hlinitými částicemi. Toto riziko je spojeno zejména s přívalovými srázkami. V období sucha trpí kvalita povrchových zdrojů pitné vody zejména rizikem organického znečištění pocházejícím z přemnožení nežádoucích mikroorganismů v teplém počasí, při nedostatečné výměně vody. Obzvláště vysoké je riziko u zranitelných a citlivých zdrojů vody, které mají vyšší obsah dusičnanů.

Oba typy vodních zdrojů jsou ohroženy i dalšími typy lidské činnosti, a to například úniky chemických látek. Zatímco povrchové zdroje poměrně snadno podléhají znečištění jednorázovými úniky, u podzemních zdrojů je obzvláště velké nebezpečí postupné uvolňovaných nežádoucích látek ze starých ekologických zátěží. U podzemních vod je náprava chemického znečištění prakticky nemozná, a může tak dojít k úplné ztrátě zdroje pitné vody.

Rizikem pro vodní zdroje může být také zvýšená spotřeba pitné vody již tak zatíženy. Pokud musí dojít k napojení spotřebičů ke vzdálenějšímu zdroji, může dojít k problémům s udržením kvality pitné vody.

Jak šetřit s vodou

Zatímco v krajině lze zajistit lepší nakládání s vodou s použitím celé řady low-tech přístupů, jako je zpomalení odtoku srážek zvýšením podílu organické složky v půdě, agrotechnickými opatřeními, výsadbou remízků, tvorbou mezí a revitalizacemi toků, ve městě přicházejí na řadu i opatření techničtějšího rázu.

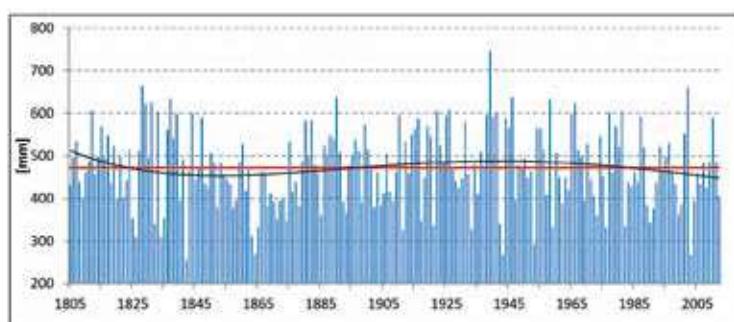
Šetrné hospodaření s vodou v urbanizovaných územích je často ztíženo stávající infrastrukturou. Nakládání s dešťovými srázkami ve městech bylo ještě před několika málo desítkami let považováno především za problém dostatečně kapacitního odvádění srážkové vody do vodních toků tak, aby při přívalových srážkách nedocházelo k zaplavování sklepů a silnic.

I když se situace již pomalu lepší, v České republice stále existují města, která nemají oddělenou dešťovou a splaškovou kanalizaci. V důsledku toho dochází při zvýšených srážkách k přetížení čistíren a snížení jejich účinnosti, navíc dešťová, níjak nezávadná voda končí zcela zbytečně nevyužita.

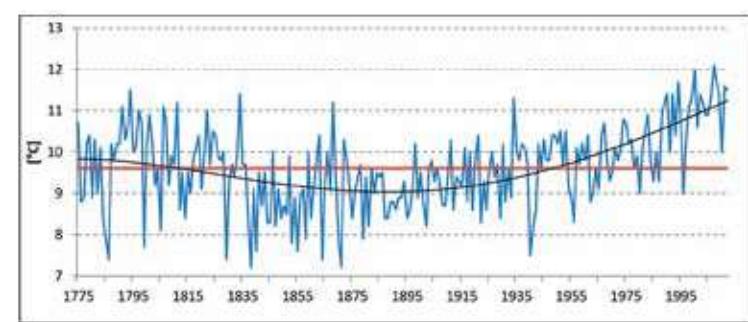
Opatření k rozumnému nakládání s vodou tak v posledních letech směřují k rozumnému využívání srážkové vody, což je podporováno i vládními programy, např. dotačním



↑ Osvětlená zelená fasáda Regal House od Petra Stefka.



↑ Průběh ročních úhrnných srážek (mm) v období 1805–2012, Praha-Klementinum. Červená čára - dlouhodobý průměr srážek za sledované období; modré sloupce - roční průměrné srážky; černá čára - 11letý klouzavý průměr / vyhlazení



↑ Průběh průměrných ročních teplot vzduchu (°C) v období 1775–2012, Praha-Klementinum. Červená čára - dlouhodobý teplotní průměr za sledované období; modrá čára - roční průměrné teploty vzduchu; černá čára - 11letý klouzavý průměr / vyhlazení



↑ Regal House přináší do centrálního Londýna tolik potřebnou zeleně.

programem Dešťovka. Velký boom zaznamenává také využívání tzv. šedých vod z mytí a praní.

Jak ochladit město

Samostatným problémem pak je problematika specifického klimatu ve městě. Simulovat, slovy klimatologa Alberta Kratzera z roku 1937, „jakým způsobem ovlivňují velké koncentrace lidských bytostí svoje klima“, se nyní v rámci projektu URBI PRAGENSI snaží i vědci z AV ČR a MFF UK.

Projekt se věnuje problematice vlivu městských infrastruktur a povrchů na atmosférické procesy. Vědci mají čtyři hlavní cíle – urbanizaci předpovědi počasí pro Prahu, tj. parametrizaci vlivu města do těchto predikcí; předpověď koncentrací vzduš-

ného znečištění; urbanizaci klimatických scénářů pro Prahu, tj. popis vlivu města v dlouhodobých výhledech, včetně interakce s klimatickou změnou, a simulaci kritických pražských lokalit. Tato poslední simulace se na rozdíl od předchozích zabývá problematikou v malém měřítku uličního kaňonu, z dosavadních výsledků tak lze učinit některá pozorování.

„Pokud jde o povrchy, vedle tradičních témat, jako jsou zelené střechy či povrchy ulic, evenuálně stínící stromy v nich, bych se rád zmínil o konstrukčních prvcích na fasádách nových moderních novostaveb, spočívající v slunečních clonách, resp. odrazových plochách, bránících odrazu slunečního záření do uličního kaňonu.



↑ Systém zavlažování zelené stěny Regal House od firmy Biotecture.

To považuji za docela elegantní win-win řešení, které by, jak bych předpokládal, mohlo být architektonicky zajímavé,“ říká koordinátor projektu Tomáš Halenka.

Vědecký projekt se tak na příkladu Prahy snaží popsat jev tzv. městského tepelného ostrova. Jedná se o fenomén jasně viditelný na termálních snímcích měst, kde aglomerace září červenou barvou na pozadí okolní žluté či modré. Teplotní rozdíl mezi městským tepelným ostrovem a okolím může být ve dne v řádu jednotek stupňů Celsia, v noci pak ještě vyšší.

Je způsoben kumulací zdrojů tepla, jako je vytápění a klimatizace objektů, automobily apod. a zároveň vysoká koncentrace povrchů akumulujících



↑ Zelená fasáda zdobí i DRN na Národní třídě.

tepelné záření. Jedná se zejména o zpevněné povrchy vozovek, střechy a fasády domů. Ty do sebe absorbuji velké množství energie, které pak vyzářují do okolí i v noci. Při vlnách největších veder se tak města ani v noci neochladí.

Zeleně je odpověď

I zde je nejjednodušší a nejfektivnější řešení založeno na přírodě. Zeleně v ulicích je schopná zasakovat přebytečnou vodu, kterou následně při procesu evapotranspirace vyzařuje i v horkých dnech do okolí. Prostředí v okolí zeleně je pak mnohem příjemnější. Stromy a keře navíc poskytuji i tolik žádoucí stín.

Nejlepším místem pro vysázení stromů a budování vodních prvků, které ochladí vzduch, jsou veřejná prostranství. Strom na ulici nebo na náměstí je nepřirozenější a nejlepší klimatizační jednotkou. Například platan dokáže za den odpařit asi 150 až 200 litrů vody. Právě voda je základ přirozeného ochlazování měst. Výsadby v ulicích jsou však často znemožněny celou řadou faktorů souvisejících s nahuštěnou výstavbou. Ta pak v ulicích neponechává dostatek prostoru na realizaci větších ozelenovacích projektů, jež jsou navíc často omezeny vedením infrastrukturních sítí v podzemí.

Tam, kde tedy není dost místa pro výsadby do země, přicházejí v úvahu možnosti ozelenění více založené na technice. Zelené stěny a zelené

střechy mohou být zajímavým architektonickým prvkem, který navíc plní významnou funkci v městském veřejném prostoru. Osázené střechy v létě dokážou ochránit byty před horlkem a v zimě před chladem, ochlazují a zvlhčují vzduch v okolí bytových domů, pohlcují prach či snižují hlučnost. Jeden metr čtvereční zelené fasády nebo střechy zároveň dokáže zadržet až 38 litrů vody a teplotní rozdíl mezi plechovou a zelenou střechou je 40 stupňů Celsia. „My jsme na jaře před kanceláří ozelenili střechu garáží, za tři týdny to byla fantastická kvetoucí zelená louka,“ říká architekt Jakub Cigler s tím, že dělat zelené střechy masově by neměl být problém.

„Zelené střechy a zelené stěny mají smysl i tam, kde se jedná o řešení zcela závislé na dodávkách závlahy a živin. Tam, kde to je možné, bychom ale měli dát přednost přirozené zeleni. Je to jako srovnávat přírodní vodní plochu a městskou fontánou. Oba dva prvky jsou pro město přínosné. Ne vždy ovšem dokážeme zajistit tu přirozenou variantu. Tam, kde nemáme na chodníku prostor pro zasazení stromů nebo založení rostlin, nastupují technologicky náročnější postupy. Zelené střechy a stěny tak pomáhají dohnat deficit způsobený městskou zástavbou. Městský park také není skutečnou přírodou, ale spíše kulтивovanou městskou zelení,“ říká architekt Petr Stefek, autor zelení pokrytého Regal House v Covent Garden.

Velkým tématem jsou také zelené fasády, jejichž masové výstavbě zatím brání jejich konstrukční, investiční a údržbová náročnost. V Česku však vznikají projekty, na kterých investoři spolupracují s výzkumníky z univerzit a snaží se nalézt řešení, která by byla udržitelná. Na jednom projektu pracuje i architekt a člen SAR Zdeněk Fránek. Ve Slavkově navrhl pro firmu Liko-S „živou“ kancelářskou a průmyslovou budovu, která využívá k zavlažování zelených střech a fasád zadrženou dešťovou i pročištěnou odpadní vodu.

Zajímavou variantou ozelenění je také výsadbá nenáročných popínavých rostlin, které dokážou velmi rychle pokrýt velké plochy fasád. Zahradní architekt Zdeněk Sendler zdůrazňuje užitečnost zelených střech a zelených stěn i pro hmyz. Zemědělská krajina je v posledních dekádách pro celou řadu druhů čím dál tím méně vhodná a květinová pastva na střeše či stěně se může stát vitaným zdrojem potravy pro včely, motýly i čmeláky.

„Whodně zvolená skladba květin dokáže přilákat na svůj nektar opylovače. Včely tak zajistí plodící stromy, ty pak přilákají původní ptactvo. Biodeserita se tak postupně obnovuje. Na některé naše realizace se již včely naučily lézt, jiné jsou pro ně zatím méně lákavé. Myslím, že hraje roli znečištěnost ovzduší, případně délka přeletu z nejbližší vhodné zelené plochy,“ doplňuje Petr Stefek.

Podpora měst

Suchá a horká léta posledních let vedou už i česká města, aby se začala zajímat. V Brně nedávno vznikla jako součást areálu Otevřené zahrady na severním svahu Špilberku pasivní budova Vzdělávacího a poradenského centra s tepelnými čerpadly, zelenou střechou o rozloze 425,5 m², kořenovou čistírnou odpadních vod a podzemními nádržemi na dešťovou vodu. Budova spoří pitnou vodu a energii a díky zelené střeše a fasádě „vrací“ zastavěnou plochu přírodě. V Otevřené zahradě se dále nachází městská farma a komunitní zahrada (Boromejská zahrada) se vzrostlými stromy, záhonky a vcelími úly. Brno také jako zatím jediné město finančně podporuje majitele nemovitostí, kteří se rozhodnou na svůj objekt instalovat zelenou střechu. Velmi aktivní v tomto směru je i Ostrava.

K odpovědnosti za životní prostředí se hlásí i Praha. Zastupitelé města krátce před letními prázdninami přijali závazek, že sníží množství emisí oxidu uhličitého o 45 procent do roku 2030 a do roku 2050 by pak metropole měla být bezuhlíková. Město chce šetrněji hospodařit s dešťovou a odpadní vodou, podporovat zelené střechy nebo sázet stromy. Mluví se také o výstavbě bioplynové stanice, zavedení mýta v centru města, odebírání zelené elektřiny a podpoře elektromobility.



↑ Zelené střechy mohou alespoň částečně navrátit zastavěné území přírodě.



↑ Low-tech variantou zelené stěny je využití popínavých rostlin.