



## EXTRÉMNÍ SRÁŽKY: OPATŘENÍ A DOPORUČENÍ

### Přivalové srážky, nedostatečné zasakování a bleskové povodně

Vzhledem k projekcím změny klimatu se ve střední Evropě očekává zvýšená četnost výskytu extrémních srážek a tudíž pravděpodobně i bleskových povodní. Přivalové srážky a nedostatečné zasakování srážkové vody jsou hlavní příčinou bleskových povodní. Ve městech jsou hojně zastoupeny povrchy s nízkou propustností, které podporují velmi rychlý odtok dešťové vody z území. U přivalových dešťů je množství odváděné vody v městském prostředí omezeno kapacitou stokového systému. Voda, která není odvedena kanalizací, pak odtéká po povrchu a může způsobit lokální povodně. Ty mohou způsobit škody na majetku i životním prostředí.

### Co je to silný déšť?

- ČHMU definuje 3 kategorie deště jako nebezpečného jevu:
- **Vydatný déšť** s úhrny srážek více než 30 mm/6h, 35 mm/12h nebo 40 mm/24h
- **Velmi vydatný déšť** s úhrny srážek více než 50 mm/12h nebo 60 mm/24h
- **Extrémní srážky** s úhrny srážek více než 50 mm/6h, 70 mm/12h, 90 mm/24h nebo 120 mm/48h

### Cíle adaptačních opatření ve městech

- Regulovat odtok a umožnit zasakování srážkové vody
- Zadržovat a využívat dešťovou vodu
- Zvýšit kvalitu vody a snížit riziko eroze
- Zlepšit mikroklima ve městě
- Snížit zranitelnost a zvýšit odolnost vůči povodním

### Následky silných dešťů

Záplavy a eroze způsobená vodou, která se nezasakuje a odtéká po povrchu; přetížení kanalizační sítě, ČOV a vodních ploch; poškození budov a infrastruktury.

### Přivalové povodně roku 2013

Na začátku června 2013 došlo v oblasti středních Čech k extrémní srážkové události. Zasaženo bylo především povodí Rokytky, na níž protékla povodňová vlna s dobou opakování větší než 100 let.

Hlavními příčinami povodně bylo kromě zmíněných srážek i vysoká nasycenost půd v povodí, nedostatečná kapacita retenčních prostorů a množství nepropustných zpevněných ploch.



## Příklady adaptační opatření

Přívalové srážky a povodně jsou přirozenými přírodními jevy. Úplná ochrana proti všem extrémním jevům však není možná. Z ekonomických důvodů nemůže být ani systém kanalizací a městského odvodnění navržen s dostatečnou kapacitou pro zachycení těch nejextrémnějších řídců se vyskytujících událostí. Z těchto důvodů hrají ve městech důležitou roli protipovodňová opatření, podpora zasakování a další podpůrná opatření, chránící obyvatelstvo, budovy a městskou infrastrukturu.



M. Hergert

### Budování suchých poldrů a retenčních nádrží

Poldry jsou vodní díla, v nichž je voda akumulována pouze dočasně, během povodňové události. Jejich primárním účelem je protipovodňová ochrana, ale například v případě polosuchých mokřadních poldrů mohou přispívat i k zvýšení druhové rozmanitosti a regulaci teploty v jejich okolí.

### Infiltrační plochy

Zasakovací pásy, dešťové zahrady, vsakovací průlehy, studně či žlaby řeší odvod a zasakování srážkové vody v městském prostředí. Díky tomu snižují riziko lokálních záplav a snižují nápor na kanalizační síť. Jejich sekundárními funkcemi jsou retence vody, poskytování vhodných podmínek pro růst rostlin a snižování teplot v jejich okolí, díky přirozenému výparu.



Vodní plocha v nivě Úslavy – Lobežská louka, publikace projektu UrbanAdapt

### Obnova a zřizování postranních ramen, tůň a mokřadů

Tůně a mokřady slouží jako přírodní protipovodňová opatření, zlepšují kvalitu vody, zvyšují druhovou rozmanitost a zmírňují efekt městského tepelného ostrova díky odpařování přítomné vody.

### Zvýšení podílu ploch s propustným povrchem

Běžné městské umělé povrchy neumožňují infiltraci vody do půdního profilu a při extrémních srážkových událostech. Naopak vegetační tvárnice, porézní dlažba, šterkové trávníky a další propustné povrchy průsak srážkové vody umožňují a díky tomu přispívají k ochlazení vzduchu výparem a snižují nápor na kanalizační síť.

### Zachytávání a využívání srážkové vody

Opatření využívající zachycenou srážkovou vodu mohou být tak jednoduchá, jako jsou jezírka nebo barely sbírající vodu ze střechy pro závlahu zeleně, nebo složitější jako systémy akumulující vodu v podzemních nádržích a využívající jí uvnitř budov namísto pitné vody pro splachování toalet, vytírání podlahy, mytí auta, apod.).

## Příklady dobré praxe

### Dešťové tůně v Lochotínském parku

Značná část Lochotínského parku v Plzni leží na poměrně prudkých svazích a silnější deště se zde projevovali silnou erozí, odplavující půdní substrát. Degradace půdního profilu byla překážkou ve výsadbě vhodného vegetačního porostu.

Řešením bylo zachytávání vody ze zpevněných povrchů do podzemních drenáží, ústících v nově vybudovaných průtočných tůň ve spodní části parku. Z těchto tůň se voda pozvolně zasakuje a tůně společně s potůčkem, který je spojuje, plní i důležitou teplotně-regulační funkci a napomáhají zvyšovat druhovou rozmanitost místní fauny a flóry.



Dešťové tůně v Lochotínském parku, <https://www.envic-sdruzeni.cz/>

### Revitalizace Rokytky nad Hořejším rybníkem

V roce 2014 bylo revitalizováno napřímené koryto Rokytky nad Hořejším rybníkem v Hloubětíně. Kapacita průtočného profilu byla zachována díky vytvoření zhruba 20 m široké sníženiny, do které bylo koryto přeloženo. Mimo obnovených meandrů zde vzniklo i několik malých vodních ploch. Hlavními přínosy projektu je vytvoření přírodě blízkého protipovodňového opatření, zvýšení druhové rozmanitosti oblasti a vytvoření atraktivní lokality pro rekreaci místních obyvatel.

#### Další literatura

<http://www.opatreni-adaptace.cz/>

<https://www.pocitamesvodou.cz/>

#### Kontaktní osoba

CzechGlobe - Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

MSc. Eliška Krkoška Lorencová, Ph.D., V Jirchářích 149/6, 111 00, Praha

lorencova.e@czechglobe.cz



Verze: Leden 2019



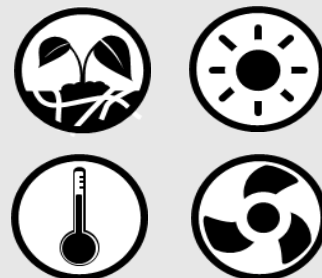


## VLNY HORKA VE MĚSTĚ: OPATŘENÍ A DOPORUČENÍ

### Projevy změny klimatu: Nárůst počtu dní s extrémními teplotami

V posledních letech byl zaznamenán výrazný nárůst počtu tropických dní (tzn. dní, kdy maximální teplota dosáhne 30 °C a více) a počtu tropických nocí (tzn. nocí, kdy minimální teplota neklesne pod 20 °C) a tento trend je předpovídán i do budoucna.

Vlny horka mají negativní vliv na lidské zdraví (zejména u zranitelných skupin obyvatel se sníženou schopností termoregulace, např. senioři, nemocní a velmi malé děti), ekonomiku a mohou podporovat vznik a šíření požárů.



S nárůstem počtu tropických dní a nocí budou souviset i vyšší dopady na zranitelnou populaci, kvalitu života a stav ekosystémů.

### Cíle adaptačních opatření ve městech

- Zmírnit efekt městského tepelného ostrova
- Zlepšit kvalitu ovzduší a snížit hlučnost
- Zadržovat a využívat dešťovou vodu
- Minimalizovat negativní dopady vysokých teplot na zdravotní stav lidí, zvířat a rostlin
- Zvýšit povědomí a informovanost občanů v případě častějšího výskytu tropických dní a nocí

### Co je to horká vlna?

Horká vlna představuje období minimálně tří dní po sobě, kdy je maximální teplota nad 30°C.

Rok 2018 by dle teplot naměřených v Praze-Klementinu v průměru nejteplejším od začátku měření v roce 1775. Totéž platí pro léto roku 2018, jež bylo poznamenáno horkou vlnou, trvající například na stanici Semčice v okrese Mladá Boleslav až rekordních 20 dní. Průměrná teplota od června do srpna 2018 byla ve srovnání s normálem pro období 1961-1990 vyšší o +2,7 °C. zdroj: [www.infomet.cz](http://www.infomet.cz)



Roky s nejvyšší průměrnou roční teplotou v Praze, zdroj: ČHMÚ

# Opatření a doporučení

## Změna klimatu a adaptace

Za adaptační opatření považujeme veškeré aktivity, vedoucí ke snižování zranitelnosti vůči dopadům klimatické změny. Mitigační opatření mají naproti tomu za cíl zmírnění či zpomalení samotné změny klimatu, nejčastěji snížením produkce skleníkových plynů nebo úsporou energie. K úspěšnému vypořádání se s měnícím se klimatem je nutné vhodně kombinovat jak mitigační, tak adaptační přístupy. Řada českých měst v současné době přijímá a realizuje adaptační strategie, které se zaměřují na širokou škálu adaptační opatření.

## Příklady adaptační opatření ve městě

### Samostatně stojící stromy, aleje, parky

Vzrostlá zeleň plní celou řadu důležitých regulačních funkcí a významně ovlivňuje městské mikroklima. Díky své schopnosti vypařovat zachycenou vodu přispívají stromy k ochlazení svého okolí, snižují prašnost a podíl znečišťujících látek v ovzduší, vytváří přirozené zastínění a poskytují útočiště pro mnohé druhy fauny a flóry.

### Zastínění

Ať už se jedná o zastínění přirozené, pod starými listnáči, nebo altánek v parku, za horkých letních dnů je toto opatření vítáno všemi. Důležité je zejména na zastávkách MHD, dětských hřištích a všude tam, kde trávíme dobrovolně nebo nedobrovolně déle času na jednom místě.

### Modrá infrastruktura

Vodní plochy typu jezírek a rybníků, ale i obyčejné fontány či kašny výrazně regulují místní mikroklima odpařováním přítomné vody. Dále mohou být zdrojem pitné vody či vody pro závlahu, plnit rekreační funkci a také spoluvytvářet příjemnější městské prostředí.

### Adaptační opatření na budovách

Zelené střechy a zelené zdi využívají termoregulační schopnosti rostlin. Pasivně zmírňují dopady vln horka a stejně jako další zeleň ve městě tvoří protiváhu k efektu tepelného ostrova. Elegantně využívají plochy budov k zvýšení podílu zelených ploch ve městě, snižují hlučnost a prašnost.

### Zvýšení podílu ploch s propustným povrchem

Běžné umělé povrchy mají vysokou tepelnou kapacitu a neumožňují infiltraci vody do půdního profilu. Naopak vegetační tvárnice, porézní dlažba, štěrkové trávničky a další propustné povrchy průsak srážkové vody umožňují a díky tomu přispívají k ochlazení vzduchu výparem, snižují nápor na kanalizační síť, umožňují růst trav, apod.

### Zachytávání a využívání srážkové vody

Opatření využívající zachycenou srážkovou vodu můžou být tak jednoduchá, jako je jezírko nebo barel sbírající vodu ze střechy pro závlahu zeleně, nebo složitější jako systémy akumulující vodu v podzemních nádržích a využívající jí uvnitř budov namísto pitné vody pro splachování toalet, vytírání podlahy, mytí auta, apod.).



Městský park Žofín, <http://www.opatreni-adaptace.cz>



## Příklady dobré praxe

### Rodinný dům s mokřadní střechou v Praze

Pasivní dům Michala Šperlinga ve vnitrobloku na pražské Letné využívá hned několik zmíněných adaptačních opatření. Zelená střecha domu ochlazuje okolí a v květu je vyhledávaným zdrojem potravy včel. Střecha zároveň slouží jako kořenová čistíčka, která umožňuje opětovně využívat odpadní vodu (a veškerou vodu co na střechu spadne) jako vodu užitkovou uvnitř budovy, popřípadě na zalévání přilehlé zahrady. Od jara 2016 tak nebyla z tohoto domu do kanalizace vypuštěna žádná voda.



Michal Šperling: Rodinný dům s mokřadní střechou na Letné, <https://archiv.ihned.cz/>

### Otevřená zahrada v Brně

Součástí areálu Otevřené zahrady na severním svahu Špilberku je pasivní budova Vzdělávacího a poradenského centra s tepelnými čerpadly, zelenou střechou o rozloze 425,5 m<sup>2</sup>, 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 včelími úly.

#### Další literatura:

<http://www.opatreni-adaptace.cz/>

#### Kontaktní osoba

CzechGlobe - Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

MSc. Eliška Krkoška Lorencová, Ph.D., V Jirchářích 149/6, 111 00, Praha

lorencova.e@czechglobe.cz



Verze: Leden 2019

