

# MĚSTA A SÍDELNÍ KRAJINA ČR V DOBĚ ZMĚNY KLIMATU



STRUČNÝ PŘEHLED PROBLEMATIKY  
PRO PŘEDSTAVITELE VEŘEJNÉ  
SPRÁVY



AGENTURA KONIKLEC

Inspirativní průvodce výstavou  
**KLIMA SE MĚNÍ.  
ZMĚŇ SE I TY!**



V ROCE 2019 VYDALI

CI2, o. p. s.  
se sídlem Jeronýmova 337/6  
252 19 Rudná  
<https://www.ci2.co.cz>  
ISBN: 978-80-907362-1-4

Agentura Koniklec, o. p. s.  
se sídlem Chelčického 1130/12  
130 00 Praha 3  
<https://www.koniklec.cz>  
ISBN: 978-80-907277-3-1

#### AUTOŘI

Petr Pavelčík (kapitoly 1–5, 7),  
Petr Klápště (6–7, 9),  
Miroslav Lupač (5, 7–9),  
Viktor Třebický (1–3, 7).

ODPOVĚDNÝ REDAKTOR  
Petr Pavelčík

Vydání první.  
Počet stran 32, náklad 1000 ks.

SAZBA  
Petra Sadilová



AGENTURA KONIKLEC



Ministerstvo životního prostředí



Publikace vydána s podporou  
Ministerstva životního prostředí.  
Materiál nemusí vyjadřovat  
stanoviska MŽP

Publikace vznikla v rámci projektu  
podpořeného  
Hlavním městem Prahou.

# MĚSTA A SÍDELNÍ KRAJINA ČR V DOBĚ ZMĚNY KLIMATU

## STRUČNÝ PŘEHLED PROBLEMATIKY PRO PŘEDSTAVITELE VEŘEJNÉ SPRÁVY

#### VZOR CITACE

Pavelčík, P.; Klápště, P.; Lupač, M.; Třebický, V. (2019): Města a sídelní krajina v době změny klimatu. Stručný přehled problematiky pro představitele veřejné správy. Rudná: CI2, o. p. s., 32 s.

## Obsah

Úvodní slovo .....	5
1 Klima Země a jeho změny .....	6
2 Dopady změny klimatu ve světě a v ČR .....	8
3 Civilizace, emise a změna klimatu .....	10
4 Ochrana klimatu: od globální k místní úrovni .....	12
5 Mitigace a adaptace: od systémové úrovně k jednotlivcům .....	14
6 Změna klimatu a lidská sídla .....	16
7 Mitigační a adaptační hodnocení z pohledu města .....	18
8 Odpověď Prahy na výzvy změny klimatu .....	20
9 Přehled témat a příkladů opatření pro budovy a sídelní strukturu, veřejný prostor a navazující území s adaptačním a mitigačním efektem ....	21
Dialog s veřejností na téma klimatických opatření .....	30



## Vážení čtenáři,

otevřeli jste publikaci se základním přehledem soudobých poznatků a navazujících praktických opatření, která městům České republiky nabízejí možnost promyšleně reagovat na globální změnu klimatu. Tato výzva, mimořádná svým časovým i prostorovým měřítkem, bude zřejmě klíčovým hybatelem naší kvality života a dalších generací během 21. století.

Platí totiž, že klima a jeho změny, které již ve velkém měřítku probíhají, ovlivňují celý povrch planety. Svými projevy a důsledky tak ovlivňují téměř všechny ekosystémy a brzy se dotknou i každého člověka. A to přímo tam, kde žijeme, pracujeme a trávíme svůj volný čas.

Obsah publikace vychází z témat i ohlasů výstavy „*Klima se mění. Změň se i Ty*“ na své pouti městy ČR. Důležitou potřebou a obsahem několika kapitol je srozumitelné shrnutí důsledků klimatické změny společně s aktuálním mezinárodním kontextem ochrany klimatu a možnostmi přizpůsobení se jeho změnám. Navíc kapitolami, věnovanými specifikům, proměnám a možnostem usměrnění dalšího vývoje urbanizovaného území sídel, publikace reaguje na specifické potřeby zástupců samospráv, státní správy i dalších aktérů zainteresovaných na (nejen územním) plánování měst a jejich sídelní krajiny v době klimatických změn.

Publikace se primárně věnuje problematice městského a sídelního prostředí České republiky. Kromě této obecné úrovně je zejména doplněna o problematiku týkající se Prahy a šíření informovanosti místních aktérů. Hlavní město Praha, podobně jako například Brno, Plzeň nebo Ostrava, už několik let systematicky reaguje na výzvy měnícího se klimatu.

Publikaci uzavírá z pohledu správy a směřování města klíčová praktická část ukazující, **jak na změnu klimatu mohou města efektivně reagovat**. Ve formě tabulek je zpracován originální přehled s komentáři k řadě konkrétních opatření s tematickým záběrem od sídelní struktury přes budovy a veřejný prostor až po navazující území příměstské krajiny. Součástí je i typologie přínosů a expertní vyhodnocení míry synergie či naopak protichůdných adaptačních a mitigačních efektů pro každé popisované opatření.

Předložená témata můžeme podrobností zpracování chápat jako užitečného průvodce uvedenou výstavou s možností některé aspekty vysvětlit hlouběji a doplnit konkrétními příklady. Stejně jako skutečný průvodce Vás ovšem publikace může bezpečně seznámit s celou problematikou i samostatně, nebo v součinnosti s on-line verzí výstavy, na níž uvádíme četné odkazy.

Věříme, že nezávisle na osobní roli v oblasti (samo)správy vašeho města najdete na následujících stránkách vhodnou inspiraci a dílčí podklady pro rozvíjení a formulaci efektivních postupů, jak na lokální úrovni dlouhodobě odpovědět na výzvy klimatické změny. ■

**Josef Novák**  
ředitel CI2, o. p. s.



# 1 Klima Země a jeho změny

Výstava KLIMA SE MĚNÍ: ZMĚŇ SE I TY!  
**PANEL 1+2**  
<https://vystava.klimasemeni.cz/>



## Skleníkový efekt

Život na Zemi je závislý na fungování skleníkového efektu. Bez něj by život na planetě vypadal jinak, než jej známe. Teplota povrchu naší planety by byla  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  a život ve své současné podobě by zde nebyl.

Co je skleníkový efekt? Svůj název dostal podle fungování skleníku (i když ten funguje na jiném fyzikálním principu). Skleníkové plyny v atmosféře Země absorbují část tepelné energie vyzážené povrchem planety, který je sám ohříván slunečním zářením. Díky tomu neodejde všechno vyzážené teplo zpět do vesmíru, ale část energie se zachytí a zvýší teplotu atmosféry při povrchu.

BOX 1



**$-18\text{ }^{\circ}\text{C}$**  (tedy jako v mrazáku) by zhruba činila průměrná teplota na Zemi, pokud by nefungoval skleníkový jev v zemském ovzduší. Jeho současná úroveň totiž ohřívá atmosféru o  $+33\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Přesně toto zvýšení je pro život (současné ekosystémy) zásadní.

## Skleníkové plyny

Skleníkové plyny přirozeně **zvvyšují teplotu**, a to docela zásadně (viz **BOX 1**). Oscilace teplot vzduchu kolem stabilního průměru zajišťuje příznivé klima pro fungování života a lidské civilizace už více než 10 tisíc let od konce poslední doby ledové.

### Skleníkové plyny produkované lidskou činností

TABULKA 1

Skleníkový plyn	Podíl na antropogenních emisích (tuny)	GWP <sub>100</sub>	Délka působení v letech
Oxid uhličitý (CO <sub>2</sub> )	75 %	1	Desítky až stovky
Metan (CH <sub>4</sub> )	16,5 %	28	12,4
Oxid dusný (N <sub>2</sub> O)	6,5 %	265	114
Další skleníkové plyny (HFC, PFC, NF <sub>3</sub> , SF <sub>6</sub> )	2 %	100–23 500	Stovky až desítky tisíc

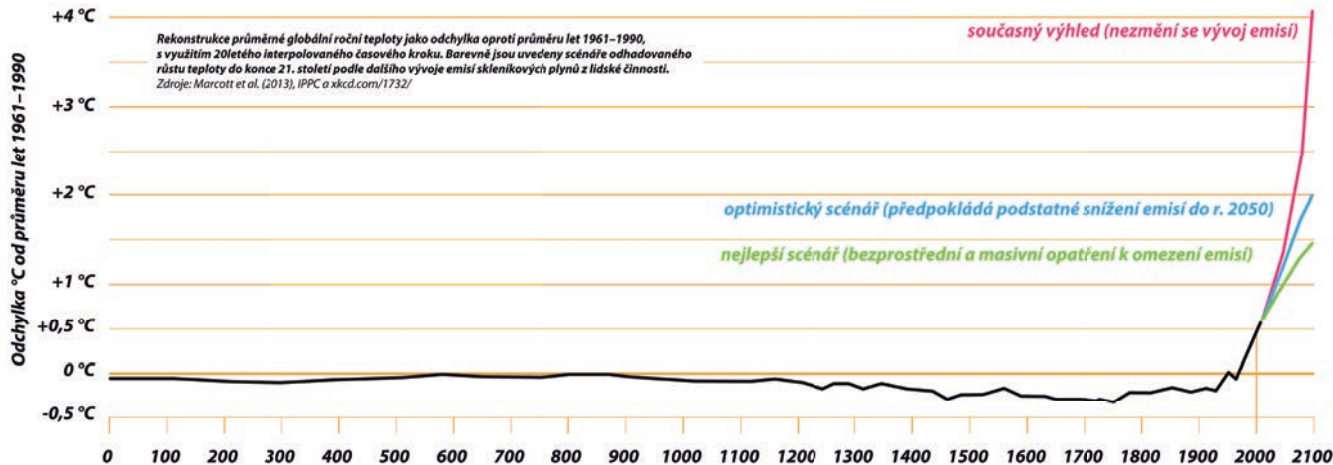
Zdroj: IPCC, 2014; GHGINSTITUTE.ORG; EPA.GOV

Pozn. GWP (Global Warming Potential) udává relativní „oteplovací dopad“ jedné molekuly či jednotky hmotnosti daného plynu vzhledem ke GWP stejného množství oxidu uhličitého za určité období (GWP<sub>100</sub> za dobu 100 let).

V současnosti jsme svědky globální změny klimatu provázené **růstem průměrné teploty** povrchu Země. Jak ukazuje **GRAF 1**, oproti naší historické oscilaci jde o mimořádně **rychlý růst** teploty. To je způsobeno zvyšováním množství skleníkových plynů v ovzduší, díky čemuž je skleníkový jev silnější než dříve. Nejvýznamnějším skleníkovým plynem je vodní pára, avšak lidé přispívají k zesilování skleníkového efektu produkcí dalších skleníkových plynů (**TABULKA 1**).

### Vývoj globální teploty od začátku letopočtu až po současnost ilustruje velmi pomalu a nepatrně kolísající průměrnou teplotu

GRAF 1



## Mýty — Oteplování je opakování historie

Často se setkávám s tvrzením, že Země v historii procházela změnami klimatu, včetně období s vyššími teplotami, než před nimiž vědci varují ( $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$  v r. 2100), a život na planetě stále funguje.

### Jak tomu mám rozumět?

Z rekonstrukcí víme, že průměrná teplota Země byla vyšší o 4–6  $^{\circ}\text{C}$  oproti současnosti naposledy před 55 mil. let. Takové klima nepoznaly žádné současné druhy vyšších rostlin ani savců. Současné ekosystémy i lidská civilizace se stálým zemědělstvím se vyvinuly za posledních 10 tis. let při poměrně stabilním klimatu (kolísání průměrné teploty v rozmezí do  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Pro představu: při zvýšení teploty o 4,1  $^{\circ}\text{C}$  v letech 1990–2100 by šlo o více než 400x rychlejší nárůst průměrné teploty, než za posledních 12 tis. let.

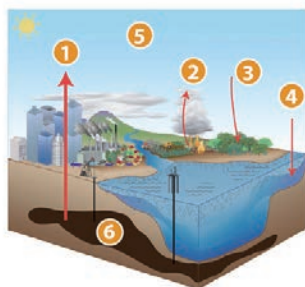


## Vliv lidí na uhlíkový cyklus a klima

### Koloběh uhlíku (schéma)

OBRÁZEK 1

- 1 Fosilní paliva a průmysl,  $34,3 \pm 2,0$
  - 2 Změna využívání území,  $4,9 \pm 3,0$
  - 3 Propad v suchozemských ekosystémech,  $11,2 \pm 3,0$
  - 4 Propad v oceánech,  $8,7 \pm 2,0$
  - 5 Výsledný nárůst v atmosféře,  $17,3 \pm 0,2$
  - 6 Geologické zásoby (fosilní paliva)
- Císla udávají gigatuny CO<sub>2</sub> za rok.



Zdroj: Global Carbon Budget 2017,  
www.globalcarbonproject.org

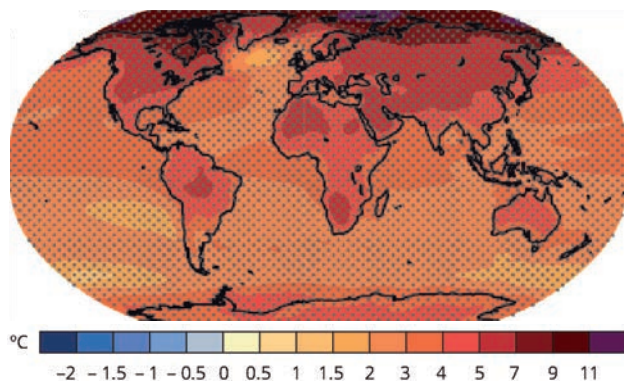
Dosavadní vědecké výzkumy a pozorování zřetelně dokládají vliv naší civilizace na klimatický systém. Růst průměrné teploty Země je součtem mnoha vlivů, z nichž rozhodující vliv má v posledních desetiletích lidmi zapříčiněné mohutné zvyšování množství skleníkových plynů v atmosféře.

Koloběh uhlíku (viz **OBRÁZEK 1**) byl historicky určován přírodními procesy (fotosyntéza, zvětrávání hornin, ukládání v oceánech, vulkanická činnost). Od začátku průmyslové revoluce (druhá polovina 18. století) člověk tento cyklus a množství skleníkových plynů v ovzduší výrazně ovlivňuje. Spalováním fosilních paliv ročně přidáváme do atmosféry zhruba 10 Gt uhlíku (Giga = miliarda). Další nejméně 1 Gt uhlíku ročně připadá na odlesňování a degradaci půd, k čemuž dochází zejména kvůli rozšiřování zemědělských ploch.

Uvolněný uhlík zčásti pohlcují přírodní ekosystémy pevnin a oceány (které také akumulují teplo), což v posledních desítkách let tlumilo trend oteplování. Avšak autoregulační vliv ekosystémů na klima planety klesá, jelikož lidstvo

### Projekce nárůstu průměrné povrchové teploty, 2080–2100

OBRÁZEK 2



Změny povrchové teploty vzduchu oproti období 1986–2005. Výstup z klimatického modelu pro scénář RCP 8.5 (pokračování současného trendu růstu světových emisí a populace).

Zdroj: IPCC, 2014

POKUD LIDÉ EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ CO NEJDŘÍVE RADIKÁLNĚ NESNÍŽÍ, PRŮMĚRNÁ GLOBÁLNÍ TEPLOTA SE DO KONCE 21. STOLETÍ ZVÝŠÍ O 3,1 AŽ 4,8 °C. MŮŽE TO VĚST KE ZHROUCENÍ NĚKTERÝCH EKOSYSTÉMŮ A OHROZIT OSUD LIDSTVA – ZEMĚ BY SE STALA ČÁSTEČNĚ NEOBYVATELNOU.

BOX 2

### SOUČASNÉ PROJEVY ZMĚNY KLIMATU A TRENDY VÝVOJE

- Zvyšování průměrných teplot ve všech částech
- Tání a úbytek plochy ledovců po celém světě
- Ohřívání a okyselování oceánů, zvyšování hladiny oceánů
- Zmenšení rozsahu sněhové pokrývky na severní polokouli

využívá či ovlivňuje povrch pevnin v rozsahu už téměř 70 % ploch. Za poslední desetiletí se průměrná roční ztráta lesních porostů (požáry, kácení, konverze na zemědělskou půdu) zvýšila o 49%. Současně se podle nových vědeckých dat už mění místní klima klíčových lesních biomů, kterým tak při pokračování trendů může hrozit až nevratný zánik (NASA, 2019; Barkhordarian, 2019) včetně oslabení jejich funkce regulace klimatu a absorpce CO<sub>2</sub>.

Scénáře dalšího vývoje ukazují, že pokud emise skleníkových plynů nezačneme co nejdříve výrazně omezovat, průměrná globální teplota se do konce 21. století zvýší o 3,1 až 4,8 °C (viz **OBRÁZEK 2**). Takto rychlé a výrazné globální oteplení planety by mělo nevratné, závažné důsledky pro ekosystémy, člověka i osud lidstva, vědci proto hovoří o světové klimatické nouzi (Ripple a kol., 2019). ■

### VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

Barkhordarian A., Saatchi S.S., Behrangi A., Loikith P.C., Mechoso C.R., 2019. A Recent Systematic Increase in Vapor Pressure Deficit Over Tropical South America. *Scientific Reports* 9, p. 1–12

IPCC, 2014. *Climate Change 2014 Synthesis Report. Fifth Assessment Report.* Dostupné on-line: <https://ar5-syr.ipcc.ch/index.php>

Marcott S.A., Shakun J.D. Clark P.U., Mix. A.C., 2013. A Reconstruction of Regional and Global Temperature for the Past 11,300 Years. *Science* (339), 6124, p. 1198–1201. <https://doi.org/10.1126/science.1228026>.

NASA, 2019. *Human Activities Are Drying Out the Amazon: NASA Study.*

Dostupné on-line: <https://www.nasa.gov/feature/jpl/human-activities-are-drying-out-the-amazon-nasa-study>

Ripple W.J., Wolf C., Newsome T.M., Barnard P., Moomaw W.R., 2019. World Scientists' Warning of a Climate Emergency, *BioScience*, biz088, <https://doi.org/10.1093/biosci/biz088>

# 2 Dopady změny klimatu ve světě a v ČR

Výstava KLIMA SE MĚNÍ: ZMĚŇ SE I TY!  
**PANEL 3+4**  
<https://vystava.klimasemeni.cz/>



Změna klimatu znamená častější výskyt extrémních projevů počasí a výkyvů teplot. Důsledky klimatických změn (BOX 3) se v příštích desetiletích dotknou prakticky všech obyvatel a ekosystémů planety. Kritické dopady se očekávají v nejhudších státech, kde lidé již nyní trpí podvýživou a nedostatkem vody.

BOX 3



## VYBRANÉ GLOBÁLNÍ DŮSLEDKY ZMĚNY KLIMATU

- Častější extrémní projevy počasí a přírodní katastrofy (výskyt hurikánů, vichřic, vln veder, požárů, sucha...)
- Přímé vlivy na zdraví lidí (ohrožení horkem, šíření infekcí kvůli nedostatku vody)
- Ohrožení ekosystémů a biodiverzity (zvláště korálové útesy, severské lesy, horské ostrovy a oblasti závislé na středozemním klimatu), migrace druhů
- Snížení výnosů v zemědělství (častější sucha nebo nadměrné srážky)
- Zvyšování hladiny moří – ohrožení pobřežních měst a malých ostrovních států
- Migrace obyvatelstva z přímořských oblastí a oblastí postižených suchem a vedrem

## Celosvětové dopady klimatických změn

Extrémní povětrnostní podmínky znamenají častější přírodní katastrofy. 245 milionů lidí po celém světě bylo v letech 2008–2017 donuceno trvale opustit svůj domov v důsledku přírodních katastrof (GMDAC, 2019). Např. v USA dosáhly škody způsobené rozsáhlými požáry (wildfires) v roce 2018 rekordní úrovně 24 mld. USD.

Vedle dopadů na ekosystémy se ukazují také konkrétní důsledky klimatických extrémů na potravinovou bezpečnost (rostoucí nedostatek potravin v Africe a Jižní Americe kvůli nižším výnosům) a na lidské zdraví. Průměrný počet lidí vystavených vlnám veder vzrostl o 150 milionů osob mezi roky 2010–2016. Vlny horka zvyšují počty kolapsů a úmrtí, ale i riziko ohrožení infrastruktury včetně dodávek energií nebo zdravotnických služeb.

V posledním desetiletí se změna klimatu urychluje (BOX 4). Také kombinace extrémního horka a znečištění ovzduší bude stále nebezpečnější, protože vlny veder budou delší, intenzivnější a častější. Rostoucí koncentrace některých polutantů (např. metan, troposférický ozón nebo těžké organické látky) mají přímé negativní dopady na klima i zdraví zejména lidí žijících ve městech.

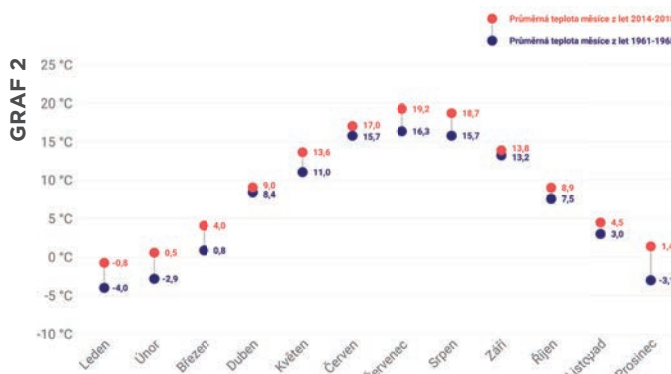
## Středoevropský prostor a dopady v ČR

Rok 2018 byl zaznamenán jako nejteplejší v historii měření v řadě evropských zemí, např. Česku, Francii, Německu, Maďarsku. Současně šlo o významné období nedostatku srážek (v západním Polsku a v Česku za leden až srpen vůbec nejsušší). Za celý rok 2018 šlo o druhé nejhorší zaznamenané sucha v ČR (úhrn srážek o 24 % nižší oproti průměru).

Méně srážek a rostoucí výpar v jarním a letním období znamená výskyt sucha. Horké léto a sucha představuje zásadní hrozbu pro zemědělství, kondici i obnovu lesů nebo vodní režim řek, ale třeba i pro ledovce v Alpách, které jen za rok 2018 ztratily v průměru 1,5–2 metry tloušťky ledu.

Průměrná roční teplota vzduchu v České republice narostla za posledních 58 let o 2 °C, největší nárůsty vykazuje prosinec, leden, červenec a srpen (GRAF 2). Teplota v ČR roste asi dvakrát rychleji než světová průměrná teplota, protože pevnina se otepluje obecně rychleji než oceán.

### Změny měsíčních průměrných teplot v ČR



VERZE 1.1, více info na [faktaoklimatu.cz/teplota-cr-mesice](http://faktaoklimatu.cz/teplota-cr-mesice)  
 Zdroj: [faktaoklimatu.cz](http://faktaoklimatu.cz/) / zdroj dat: ČHMÚ

BOX 4



## ZRYCHLOVÁNÍ ZMĚNY KLIMATU V POSLEDNÍCH LETECH

Jak vyplývá ze souhrnné zprávy Světové meteorologické organizace za rok 2018 (WMO, 2019), změna klimatu se od začátku 21. století povážlivě zrychluje; roky 2015–2018 byly čtyři nejteplejší roky za celou historii měření. Zejména to dokumentují rekordní teploty půdy i oceánu; globální průměrná teplota v roce 2018 dosáhla +1 °C nad preindustriální úrovní (1850–1900). Urychluje se zvyšování hladiny moří, rostou koncentrace skleníkových plynů, které v roce 2017 zaznamenaly nové rekordní hodnoty: dosáhly úrovně ..... 146 % u CO<sub>2</sub> ..... 257 % u metanu ..... 122 % u oxidu dusného ve srovnání s předindustriálními koncentracemi (před rokem 1750).



Dopady změny klimatu zasáhnou výrazně také prostředí sídel. V regionech ČR (**BOX 5**) souvisí zejména s větší četností vln veder, period sucha i lokálních intenzivních srážek, proto se dají očekávat povodně začínající v malých povodích, městech a obcích. Současně se zejména v oblastech se vzestupem teplot  $>4$  °C očekává zvýšené ohrožení vegetace suchem a vodním stresem, protože vlny veder v letních měsících zesilují suchu vlivem zvýšeného odparu.

BOX 5

## SPECIFICKÉ DOPADY ZMĚNY KLIMATU NA ÚZEMÍ ČR

- **Nárůst extrémních teplot a projevů počasí (přivalových dešťů, víchřic, vln veder a dalších)**
- **Ohrožení zdraví a úrody** (rizika plynoucí z rostoucích teplot a šíření přenašečů chorob včetně škůdců)
- **Snížování vydatnosti a kvality vodních zdrojů**
- **Ohrožení ekosystémů** (zvláště horských a lesních s nepůvodním druhovým složením), pokles biodiverzity
- **Zvýšení rizika požárů vegetace, snížení ekonomické hodnoty lesů**

### Mapa vývoje vybraných parametrů klimatu v České republice

OBRÁZEK 3

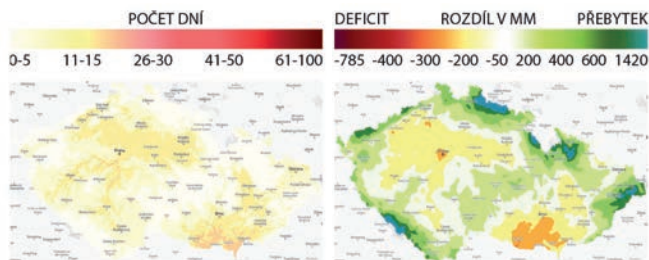
#### Tropické dny za rok

Průměrný počet dní s maximální denní teplotou vzduchu nad 30 °C

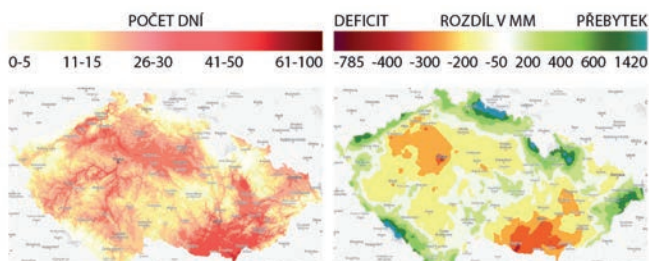
#### Vodní bilance krajiny

Rozdíl v mm mezi průměrným úhrnem srážek a evapotranspirací (výparem) za celý rok

Dosavadní stav (obvyklý pro období 1981–2010)



Předpověď pro rok 2050 při střední úrovni emisí



Zdroj: [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz)

mapové podklady: GeoBasis-DE/BKG, Google

Extrémní klimatické jevy budou ve zvýšené míře způsobovat ekonomické ztráty na soukromém i veřejném majetku nebo narušení ekonomických a sociálních aktivit. Extrémní jevy budou mít mnohem větší dopad na sektory spojené s vodou a vodním hospodářstvím, zemědělstvím, lesnictvím, lidské zdraví a turismus.

Například počet zasažených obyvatel a škody způsobené povodněmi v ČR se do roku 2100 mohou zvýšit o více než 400 % oproti současnosti, při současném trendu růstu emisí. Ale i při nejoptimističtější scénáři (globální oteplení o 1,5 °C) se riziko povodní do konce století zdvojnásobí a škody vzrostou o 120 % (EU, 2017).

Dosavadní stav a očekávaný vývoj dopadů v regionech ČR do konce 21. století ukazují projekce modelů Ústavu výzkumu globální změny AV ČR (viz ukázkové mapy – **OBRÁZEK 3**). Podrobný přehled dopadů pro řadu různých parametrů a scénářů vývoje emisí je k dispozici na [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz).

V PŘÍPADĚ POKRAČOVÁNÍ SOUČASNÝCH TRENDŮ A NÁRŮSTU GLOBÁLNÍ PRŮMĚRNÉ TEPLoty O 4 °C DO KONCE 21. STOLETÍ MŮŽE DOJÍT KE ZVÝŠENÍ PRŮMĚRNÉ TEPLoty V ČR O 8–9 °C OPROTI PŘEDINDUSTRIÁLNÍMU OBDOBÍ. TO JE JAKO ROZDÍL TEPLoty MEZI SNĚŽKOU A POLABÍM.



Častější bleskové povodně, Heřmanice, srpen 2010.

Autor: Daniel Baránek, licence: CC BY-SA 4.0. Zdroj: Wikimedia Commons

### VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

EU, 2017. Global flood risk to increase five-fold with a 4 °C temperature rise. EU SCIENCE HUB,

dostupné on-line: <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/global-flood-risk-increase-five-fold-4-temperature-rise>

Fakta o změně klimatu, 2019. Veřejně dostupné infografiky a datasety, které poskytují vědecké instituce (ČHMÚ, NASA, Eurostat a jiné): <https://faktaoklimatu.cz/>

GMDAC, 2019. Global Migration Indicators 2018. Global Migration Data Analysis Centre, International Organization for Migration, Berlin.

Dostupné z [https://publications.iom.int/system/files/pdf/global\\_migration\\_indicators\\_2018.pdf](https://publications.iom.int/system/files/pdf/global_migration_indicators_2018.pdf)

WMO, 2019. WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018. World Meteorological Organization, Geneva.

# 3 Civilizace, emise a změna klimatu

Výstava KLIMA SE MĚNÍ: ZMĚŇ SE I TY!  
**PANEL 5**  
<https://vystava.klimasemeni.cz/>



## Uhlíková stopa a původ emisí

Hlavní příčinou probíhající změny klimatu je kumulace obsahu skleníkových plynů v atmosféře kvůli jejich uvolňování (emise) lidskou činností. Emise produkuje prakticky každá naše aktivita a ukazatelem jejího dopadu na klima je uhlíková stopa (BOX 6).

BOX 6

### UHLÍKOVÁ STOPA

Měřítkem dopadu lidské činnosti na životní prostředí a zejména na klima je uhlíková stopa. Ta měří množství skleníkových plynů, které odpovídají určité aktivitě či výrobku. Uhlíkovou stopu (emise) je možné stanovit na různých úrovních – národní, městské, individuální, či na úrovni organizace, produktu nebo služby. Pro srovnatelnost se udává v tunách ekvivalentního oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>e), na které je přepočítán klimatický dopad emisí ostatních skleníkových plynů.



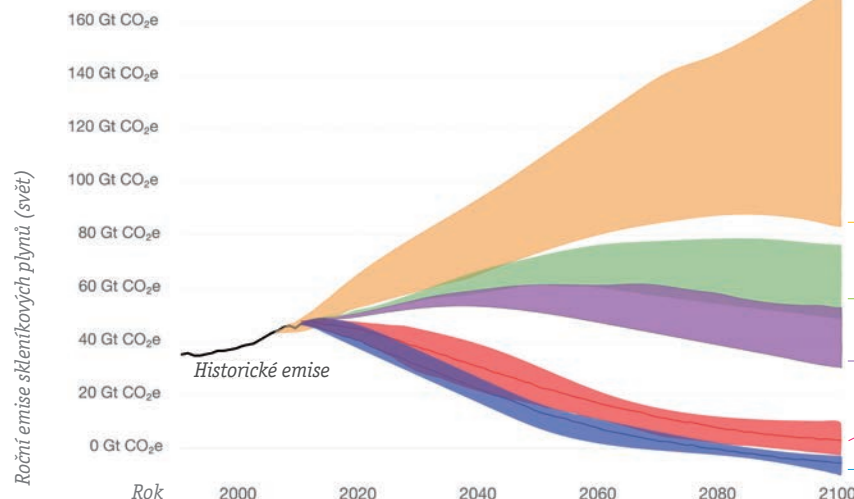
Světové emise skleníkových plynů z lidské činnosti (GRAF 3), pocházejí zejména ze spalování fosilních paliv při výrobě energie a průmyslových procesů, vznikají také v dopravě a zemědělství. Negativní vliv má rovněž odlesňování, produkce zboží a potravin, ale i odpadů. Celkové roční emise, které uvolňujeme do atmosféry, dosahují v součtu všech skleníkových plynů více než 53 Gt CO<sub>2</sub>e (Ritchie a Roser, 2019; Friedlingstein et al., 2019).

## Hodnocení a scénáře vývoje

Mezivládní organizace se 195 členy, která zajišťuje shromažďování a zpracování dat o klimatu pro strategická a politická rozhodnutí je Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC). IPCC pravidelně připravuje souhrnné hodnotící zprávy o klimatických změnách, jejich důsledcích, možnostech prevence

### Scénáře globálních emisí skleníkových plynů a oteplování do konce 21. století

GRAF 4



Údaje o oteplení ve °C znamenají odhady růstu průměrné globální teploty (rozmezí teplot při znázorněném intervalu emisí) oproti předindustriální teplotě v roce 2100.

Bez klimatických opatření (4,1–4,8 °C)

Aktuálně realizovaná opatření (3,1–3,7 °C)

Závazky států v Pařížské dohodě (2,6–3,2 °C)

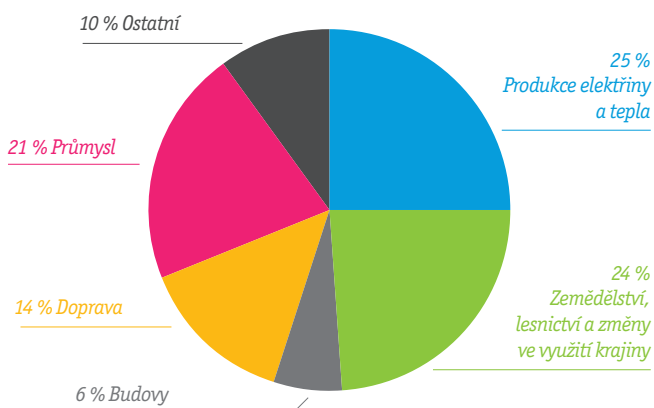
Cesta k 2 °C

Cesta k 1,5 °C

Zdroj dat: Climate Action Tracker, ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions  
 Autoři: Hannah Ritchie a Mark Roser (licence CC-BY-SA)

### Podíl jednotlivých odvětví na světových emisích skleníkových plynů (CO<sub>2</sub>e)

GRAF 3



Zdroj: IPCC, 2014

a přizpůsobení se očekávaným dopadům. Zatím poslední průběžná zpráva byla publikována v r. 2014, speciální zpráva v r. 2018 pak analyzovala možnosti zastavit globální oteplení na úrovni 1,5 °C nad předindustriální úrovní.

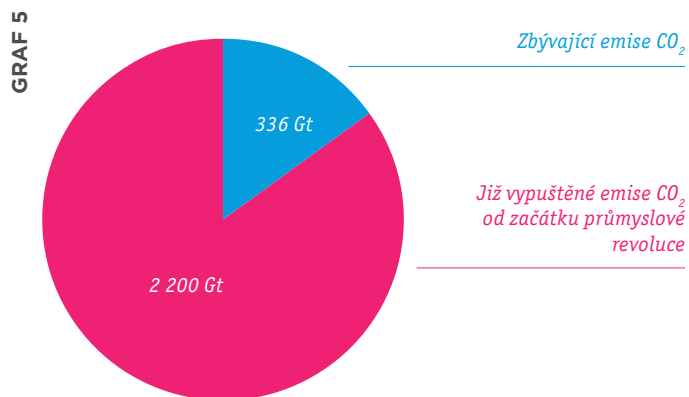
Scénáře budoucího vývoje (GRAF 4) jsou založené na vědeckých klimatických modelech podle vývoje emisí skleníkových plynů. Bez výrazného snížení emisí se průměrná globální teplota do konce 21. století může **zvýšit o 3,1 až 4,8 °C**. Takto rychlé a výrazné globální oteplení planety by mělo závažné až katastrofální důsledky pro ekosystémy i život lidí.

Klíčovým skleníkovým plynem, na který se zaměřuje pozornost při snižování emisí, je oxid uhličitý, který tvoří přibližně 75 % všech antropogenních emisí při jejich vyjádření v CO<sub>2</sub>e. Emise CO<sub>2</sub> je proto nutné co nejdříve začít podstatně snižovat a následně zcela eliminovat (kompenzovat zbývající emise opatřeními, která je odčerpají z ovzduší – tj. dosáhnout čisté nulové emise).

## Uhlíkový rozpočet lidstva

Uhlíkový rozpočet (**GRAF 5**) představuje názorné vyjádření již vypuštěných a zbývajících skleníkových plynů, které mohou lidé ještě uvolnit do atmosféry, aniž by oteplování překročilo hranici 1,5 °C (cíl vytyčený Pařížskou dohodou – viz kap. 4). Je považován za klíčový pro tvůrce politik, ač zjednodušeně uvažuje pouze emise CO<sub>2</sub>, jejichž omezování je klíčové.

**Uhlíkový rozpočet lidstva k oteplení nepřekračujícím 1,5 °C (odhad k 31. 12. 2019)**



Zdroj: IPCC, 2019; Ritchie H. a Roser M., 2019; výpočty CI2, 2019

Nejnovější zpráva IPCC (2018) ke globálnímu oteplení o 1,5 °C upřesnila zbývajících průměrný uhlíkový rozpočet na 420 Gt CO<sub>2</sub>, z čehož současná úroveň emisí CO<sub>2</sub> ročně odčerpává zhruba 10 %, tedy celou desetinu. Zbývajících rozpočet vyjadřuje 66% pravděpodobnost vyhnout se překročení oteplení nad 1,5 °C do konce 21. století. Klíčové poselství IPCC nyní zní:

*„Celosvětové emise CO<sub>2</sub> musí do poloviny století klesnout na čistou nulu, aby nedošlo k oteplování nad úroveň 1,5 °C.“*

## Škody vs. náklady na snížení emisí

Za poslední tři desetiletí ekonomové mnohokrát zkoumali, jaký dopad pro ekonomiku bude mít snižování emisí (a tedy redukce oteplování) oproti „nicnedělání“, tedy pokud budou pokračovat současné emisní trendy. Téměř všechny studie dospěly k závěru, že bude mnohem levnější utrácet peníze za opatření na omezení emisí než platit za dopady výsledné silnější změny klimatu.

Nedávno publikovaná komplexní studie (Burke, 2018) vyčíslila úspory při udržení globálního oteplování na 1,5 °C oproti



**UDRŽET ZVÝŠENÍ GLOBÁLNÍ TEPLoty POD 2 °C OPROTI PŘEDINDUSTRIÁLNÍ DOBĚ ZNAMENÁ RADIKÁLNÍ CELOSVĚTOVÉ SNÍŽENÍ EMISÍ CO<sub>2</sub> DO ROKU 2030. V ROCE 2050 PAK UHLÍKOVOU NEUTRALITU (NULOVÉ ČISTÉ EMISE CO<sub>2</sub>) A PODSTATNÉ OMEZENÍ EMISÍ DALŠÍCH SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ.**

nákladům nárůstu o 2 °C. Očekávané úspory vyčíslila na kumulativní nárůst světového HDP o 20 bilionů USD do konce století se 75% pravděpodobností. Tento aktualizovaný odhad budoucích ekonomických škod v důsledku změny klimatu je proto silným finančním důvodem pro naléhavé kroky v oblasti emisí skleníkových plynů (Nature, 2018). ■



### VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

Burke, M., Davis, W.M. & Diffenbaugh, N.S. Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets. *Nature* 557, 549–553 (2018) doi:10.1038/s41586-018-0071-9  
 IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Mezvládní panel pro změny klimatu (IPCC)*. Dostupné online: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>  
 IPCC, 2018. *Special Report on Global Warming of 1.5°C. Mezvládní panel pro změny klimatu (IPCC)*. Dostupné online: <https://www.ipcc.ch/sr15/download/>  
 Nature, 2018: *Curbing global warming could save US\$20 trillion* In Editorials, *Nature* 557, pp. 467-468.  
 Ritchie H., Roser M., 2019. *CO and Greenhouse Gas Emissions*. Published online at OurWorldInData.org. Dostupné online: <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

# Ochrana klimatu: od globální k místní úrovni



Zrychlující se změna klimatu a neúspěch předchozích dohod podnítily širší globální úsilí o ochranu klimatu. Na klimatické konferenci v Paříži (2015) podepsalo 195 signatářských států Pařížskou dohodu (dále Dohoda, BOX 7). Kromě mitigačních cílů a opatření je její součástí také adaptace na změnu klimatu (pojmy adaptace a mitigace viz BOX 8).

BOX 7

## CO OBSAHUJE PAŘÍŽSKÁ DOHODA

Dohoda provádí ustanovení Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu. Dohoda ukládá všem smluvním stranám povinnost pravidelného snižování emisí skleníkových plynů. Na rozdíl od předchozích dohod je založena na principu dobrovolných závazků. V rámci Dohody se ČR zavázala společně s ostatními státy EU snížit do roku 2030 emise o nejméně 40 % ve srovnání s rokem 1990.

Dohoda stanovuje také adaptační cíle včetně implementace opatření v jednotlivých státech, národních adaptačních plánů a souvisejících politik. Zahrnuje i témata, jako je povinnost rozvinutých zemí pomáhat s financováním opatření v rozvojových státech, zapojování veřejnosti a další.

## Mezinárodní vývoj ochrany klimatu

Dohoda se stala terčem kritiky některých vědců jako „seznam dobrovolných slibů“, které nejsou plněny. I když emise CO<sub>2</sub> v EU i USA v letech 2018 a 2019 (dle projekce) stagnovaly či dokonce nepatrně poklesly, zejména v Číně dále rostou a mírně rostou i celkové globální emise. Cíle Dohody tak plní jen několik málo států (viz **OBRÁZEK 4**).

V roce 2017 bylo prezidentem Trumpem oznámeno odstoupení USA od Pařížské dohody. V reakci na to však prostředně vznikla neformální koalice amerických států, měst a firem, které usilují o naplnění klimatického závazku USA z Paříže (**BOX 9**).

Ochranou klimatu se v posledních letech ve světě začíná zabývat stále větší množství akademických institucí, firem, samospráv, neziskových organizací, neformálních iniciativ a jednotlivců. Varování vědecké komunity o neudržitelnosti vývoje a vážnosti klimatických hrozeb oslovilo také generaci mladých lidí, kterých se změny klimatu budou dotýkat v budoucnu nejvíce. Celosvětového rozšíření dosáhl

## Mýty — nefosilní energie je mnohem dražší než fosilní paliva

Slýcháme, že fosilní zdroje energie nelze ve větší míře nahradit obnovitelnými, protože jsou ekonomicky nákladnější a ohrozilo by to i pracovní místa.

### Jak to tedy je?

BOX 8

## CO JE... Adaptace

na změnu klimatu jsou konkrétní realizovaná opatření, která pomohou včas a bezpečně se přizpůsobit očekávaným změnám počasí, vlnám horka a dalším místním dopadům globálních klimatických změn. Může se jednat např. o změny v zemědělském hospodaření, zadržování a využití dešťové vody, stínění a chlazení budov s využitím zeleně, posílení kritické infrastruktury a řadu dalších opatření.

## Mitigace

jsou opatření vedoucí ke snížení emisí skleníkových plynů a zvyšování jejich propadů. Příkladem opatření je využívání nefosilních zdrojů energie, zvyšování energetické účinnosti, preference nízkoemisních druhů dopravy atd. Propady emisí pak podporuje například přirodění blízké lesní hospodaření, obecněji vhodné změny využívání území.

v roce 2019 hnutí Fridays for Future (školní stávky pro klima), jehož vznik byl inspirován aktivitou a emotivním přístupem švédské středoškolačky Greta Thunbergové.

## Současné politiky a možnosti

Aktuální závazky a opatření států nejsou dostatečná, aby bylo dosaženo 50% redukce emisí do roku 2030 (pro globální oteplení do 2 °C). Studie Mezinárodního měnového fondu vyčísluje a zdůrazňuje zásadní roli fiskálních nástrojů pro mitigaci klimatické změny. Pro zmírnění klimatické změny je nejefektivnější uhlíková daň, emisní povolenky, případně poplatky za emise (IMF, 2019). To vše ale díky ekonomické globalizaci vyžaduje globální koordinaci opatření jednotlivých států, což bylo doposud politicky neprůchozí.

BOX 9

## AMERICKÉ NEVLÁDNÍ INICIATIVY PRO OCHRANU KLIMATU



V reakci na záměr prezidenta Trumpa odstoupit od Pařížské dohody se už více než 430 starostů měst připojilo k asociaci Climate Mayors a 25 států a území se připojilo k US Climate Alliance. Obě organizace se zavázaly dodržovat pařížský slib USA. Tento závazek má také podporu 2 200 podniků a investorů, 350 univerzit a 200 náboženských skupin. Tyto subjekty představují 60 % ekonomiky a 37 % emisí skleníkových plynů celých USA.

Nižší tržní cena fosilních paliv neodráží celkové náklady jejich využívání. I když jsou zdánlivě levné, skutečné náklady jsou mnohem vyšší kvůli znečištění ovzduší, dopadům na zdraví lidí i další složky životního prostředí. Ekonomové označují tyto negativní dopady jako externality. I přes tuto cenovou deformaci se v posledních letech výrazně mění trend nákladů opatření pro ochranu klimatu. Čistá energie z obnovitelných zdrojů je v některých případech už levnější než fosilní energie. Řada klimatických politik se začíná vyplácet v oblasti pracovních míst, hospodářského růstu nebo snižování znečištění ovzduší.



## Národní úroveň v ČR

Adaptace na změnu klimatu je zastřešena Strategií přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, která byla schválena usnesením vlády v r. 2015. Strategie identifikuje prioritní oblasti (sektory), u kterých se předpokládají největší dopady změny klimatu, cílem je zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně, zachovat dobré životní podmínky a hospodářský potenciál.

Z adaptační strategie ČR vychází Národní akční plán, který obsahuje seznam adaptačních opatření a úkolů včetně koordinačních, časových a finančních rámců. V roce 2017 proběhlo první hodnocení zranitelnosti vůči změně klimatu, z něhož plyne, že zranitelnost ČR vůči projevům změny klimatu lze považovat za velmi vysokou (pro výchozí rok 2014).

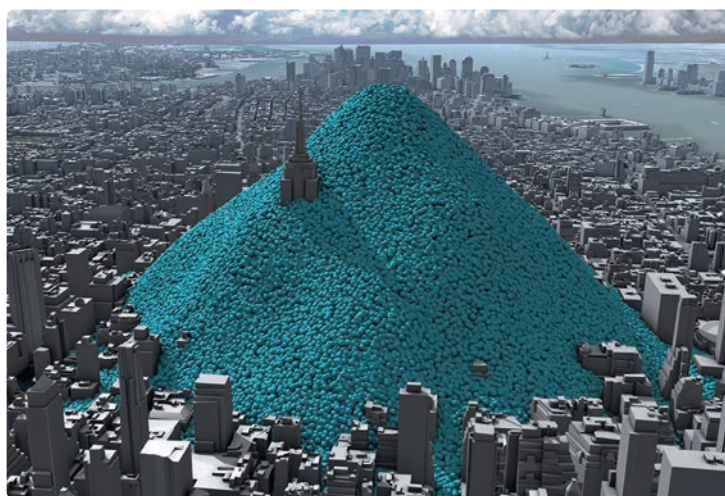
## Regionální a místní úroveň

Pakt starostů a primátorů pro klima a energii je celosvětové hnutí, které se věnuje místním klimatickým a energetickým opatřením. Zahrnuje již 9 tisíc místních samospráv v 57 zemích, v ČR zatím pouze 20 municipalit. Signatáři se zavazují ke snížení emisí CO<sub>2</sub> o 40 % do r. 2030 a zvýšení odolnosti vůči změnám klimatu. Do dvou let od podpisu samospráva předkládá zpracovaný Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP – Sustainable Energy and Climate Action Plan), zahrnující klíčová mitigační a adaptační opatření.

Několik desítek měst z celé ČR, např. Praha, Ostrava, Opava, Chrudim, Nový Bor, Uherský Brod a řada dalších aktivně realizuje vlastní adaptační strategie, které jsou samostatnými strategickými dokumenty nebo byly přímo začleněny do rozvojové strategie města. ■

**Současné klimatické politiky vybraných států ve vztahu k cílům Pařížské dohody (stav v září 2019)**

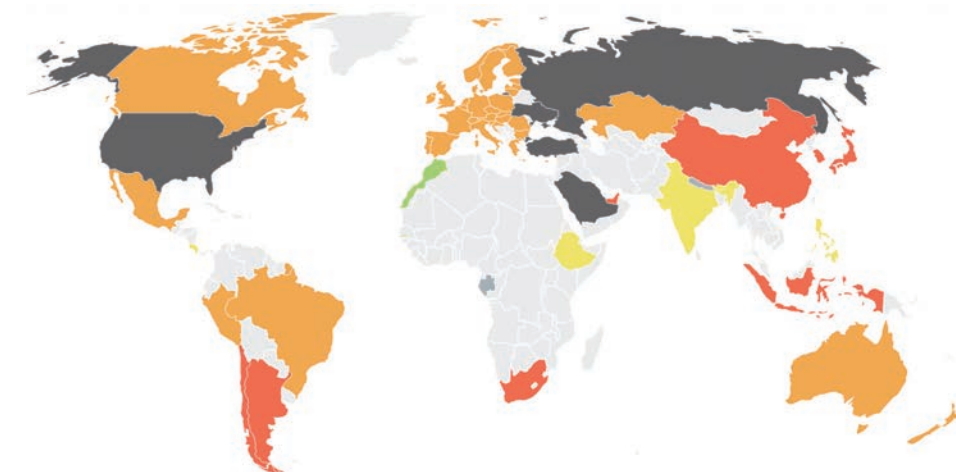
**AKTUÁLNÍ POLITIKY STÁTŮ Povedou ke zvýšení globální teploty o 3 °C (NEJČASTĚJŠÍ SCÉNÁŘ DLE CAT, 2019). PŘITOM UŽ PŘI ZVÝŠENÍ POUZE O 2 °C LZE OČEKÁVAT NEZVRATNÉ DOPADY NA EKOSYSTÉMY I MĚSTA – NAPŘ. VLNÁM VEDER BY BYLO VYSTAVENO O 420 000 000 LIDÍ VÍCE.**



*Emise skleníkových plynů města New York za jediný den v roce 2010 jako 149 tisíc koulí o hmotnosti 1 tuny vyplněných oxidem uhličitým za standardního tlaku a teploty.*

*Zdroj: Carbon Visuals Ltd, [www.carbonvisuals.com](http://www.carbonvisuals.com)*

OBRÁZEK 4



kriticky  
nedostatečné

vysoce  
nedostatečné

nedostatečné

slučitelné s 2 °C

slučitelné s 1,5 °C  
a Pařížskou dohodou

vzor

*Mapa je zobrazena pouze pro referenční účely.  
Zdroj: CAT, 2019*

### VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

CAT, 2019: The CAT Thermometer. Climate Action Tracker. Dostupné online: <https://climateactiontracker.org/global/cat-thermometer/>  
GCP, 2019: Global Carbon Budget. Global Carbon Project.

Dostupné online: [https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/19/files/GCP\\_CarbonBudget\\_2019.pdf](https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/19/files/GCP_CarbonBudget_2019.pdf)

IMF, 2019: How to Mitigate Climate Change. Fiscal Monitor, The International Monetary Fund. České shrnutí.

Dostupné on-line: [https://faktaoklimatu.cz/studie/2019\\_mitigacni-opatreni-mmf](https://faktaoklimatu.cz/studie/2019_mitigacni-opatreni-mmf)

MŽP: Národní adaptační strategie (2015) a Národní akční plán adaptace na změnu klimatu (2017).

Dostupné online: [https://www.mzp.cz/cz/adaptace\\_na\\_zmenu\\_klimatu](https://www.mzp.cz/cz/adaptace_na_zmenu_klimatu)

Pakt starostů a primátorů, [www.paktstarostuaprimatoru.eu/](http://www.paktstarostuaprimatoru.eu/)

# Mitigace a adaptace: od systémové úrovně k jednotlivcům

Výstava KLIMA SE MĚNÍ: ZMĚŇ SE I TY!  
**PANELY 6, 7 a 9**  
<https://vystava.klimasemeni.cz/>



## Systémové změny jako základ mitigace

Podstatné omezení emisí (mitigace) vyžaduje proměny výrobních postupů, dopravních systémů, spotřebních návyků i cestování. Výroba elektřiny a tepla z fosilních paliv se na emisích skleníkových plynů podílí rozhodující měrou. Ve státech EU tento sektor, společně s emisemi z dopravy, odpovídá za více než 75% produkováných emisí. Z toho vyplývá důležitost postupného nahrazení fosilních paliv obnovitelnými zdroji energie.

Nedávná studie vědců ze Stanfordovy univerzity analyzovala možnost přechodu na nefosilní zdroje energie, zejména ze slunce a větru, do roku 2050 (viz **BOX 10**). Tato systémová změna byla vyhodnocena jako dosažitelná pro většinu států světa (včetně ČR), a to se srovnatelnými koncovými cenami dodávané elektřiny jako z konvenčních zdrojů. Doprovodnými efekty tohoto přechodu jsou úspory ve spotřebě energie, pokles znečištění životního prostředí a výdajů na zdravotnictví (Jacobson et al., 2017).

Pro snižování emisí jsou důležité inovace v průmyslu (např. náhrada procesů či materiálů s vysokou uhlíkovou stopou), jakož i zachycování a ukládání uhlíku z atmosféry (CCS). Mezi systémové změny patří také rozvoj nízkoemisní veřejné dopravy, podpora sdílených forem dopravy, nemotorové dopravy ve městech či infrastruktury pro elektromobilitu.

## Vztah adaptace a mitigace změny klimatu

Mezi základní rozdíly mezi oběma skupinami opatření patří prostorové a časové měřítko. Zatímco mitigace přináší širší, globální benefity a její účinky se projevují v dlouhodobém horizontu, adaptace je účinná zejména na místní úrovni a současně může mít rychlý dopad na snižování zranitelnosti. Liší se i prioritní sektory. Mitigace je klíčová pro sektor energetiky, dopravy a průmyslu, adaptace má zásadní význam pro vodohospodářství, zdravotní a sociální sektor a specifické oblasti, jako je prostředí sídel.

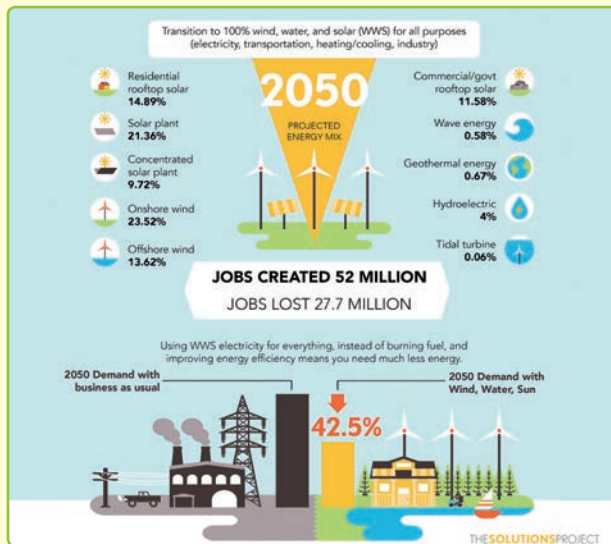
BOX 10

### CESTA KE 100% OBNOVITELNÉ VĚTRNÉ, VODNÍ A SLUNEČNÍ ENERGII

Studie týmu 27 vědců ze Stanfordovy univerzity zkoumala podmínky rozvoje obnovitelných zdrojů energie pro 139 zemí světa. Podle předpokladů vědců má být opuštění fosilních paliv dosaženo kompletním přechodem na „elektrický pohon“ všech sektorů. Elektřina pro dopravu, vytápění a další sektory by se měla získávat především ve slunečních, větrných a doplňkově například vodních elektrárnách (viz infografika). Důležitou roli mají mít také fotovoltaické instalace na střeších budov.

Konkrétní energetický mix se může v reálných podmínkách různých států lišit. Mezi pozitivní důsledky opuštění fosilních paliv patří např. snížení znečištění životního prostředí (také souvisejících úmrtí), pokles spotřeby energie až o 42,5 % (přímé využívání elektřiny je úspornější než těžba a distribuce fosilních paliv) a rozsáhlé úspory díky snížení nákladů plynoucích ze škod způsobených dopady silnější globální změny klimatu (Jacobson et al., 2017).

Cesta ke 100% obnovitelné větrné, vodní a sluneční energii pro 139 zemí



Zdroj: Jacobson et al. (2017)

BOX 11

### PŘÍKLAD OPATŘENÍ S A/M SYNERGIÍ (+) A KONFLIKTEM (-)

**+** **BUDOVI:** Stínění budov a jejich otvorů je adaptačním opatřením, které zabraňuje přehřívání vnitřního prostředí při vlnách veder. Současně má pozitivní mitigační efekt v úsporách energie na klimatické nebo optimálně u dobře navrženého domu není její využívání vůbec potřebné.

**-** **DOPRAVA:** Zahuštění měst může pomoci snížit spotřebu energie z dopravy, ale má opačný efekt na adaptaci, protože zvyšuje efekt městského tepelného ostrova a zvyšuje nároky na aktivní chlazení. Současně zvyšuje požadavky na kanalizační systémy, resp. riziko záplav z přivalových srážek.





V praxi se ukazuje důležitost vztahu mezi adaptací a mitigací (A/M) – opatření mohou vykazovat synergie a společné přínosy či působit protichůdně. To je nutné zohledňovat při ochraně klimatu na všech úrovních. Hlavní důvody pro propojení strategického plánování A/M: 1. synergie („win-win“ efekt) mezi konkrétními cíli A/M, 2. úspory nákladů/času při společném plánování i realizaci opatření, 3. předcházení konfliktů a neočekávaných důsledků.

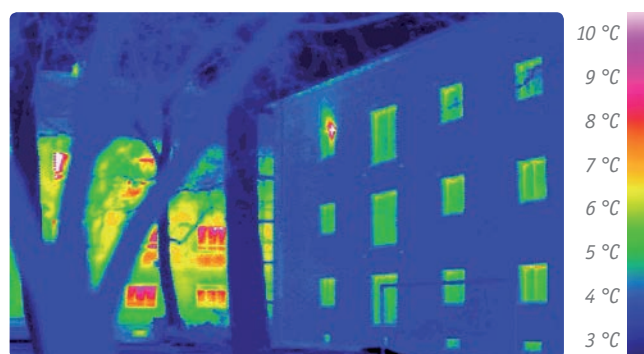
Konkrétní adaptační opatření tedy může mít mitigační dopady a naopak (viz **BOX 11**). V integrovaných A+M strategiích je vhodné u každého opatření zvážit a vyjádřit tyto vzájemné vztahy. Příklady takového hodnocení najdete v této publikaci (kapitola 9).

Nevhodná či nesprávná adaptace je označována jako maladaptace. Jde o adaptaci, která nezvládá snižovat zranitelnost nebo ji naopak zvyšuje. Takové opatření může např. zvyšovat emise skleníkových plynů nebo sociální nerovnost. Protože se jedná o složitou problematiku, je při běžném plánování opatření vhodné vycházet z principu „především neškodit“, a to ani na jiném místě, v jiném sektoru nebo v budoucnu. Jak se vyhnout maladaptacím efektům ukazuje např. „Pathways Framework“ (Magnan, 2014).

## Role jednotlivců a osobní zapojení

Snižovat osobní uhlíkovou stopu (emise) může každý člověk pomocí každodenních jednoduchých opatření (**BOX 12**) nebo

**MITIGACE PŮSOBÍ V DLOUHODOBÉM HORIZONTU, ADAPTACE JE NEZBYTNÁ ZEJMÉNA NA MÍSTNÍ ÚROVNI A PRO SNIŽOVÁNÍ ZRANITELNOSTI. NEJEFEKTIVNĚJŠÍ JSOU OPATŘENÍ SE SYNERGICKÝM MITIGAČNÍM A ADAPTAČNÍM DOPADEM, KTERÁ NEZPŮSOBUJÍ MALADAPTAČNÍ EFEKTY.**



Stavební řešení pasivního domu (vpravo) umožňuje minimalizovat jeho tepelné ztráty. Zdroj Passivhaus Institut, wikipedia.org

BOX 12

### OSOBNÍ ZAPOJENÍ

**DO OCHRANY KLIMATU** (Mitigační opatření dostupná pro každého):

- Podporovat úspory a využívat nefosilní zdroje energie
- Hýbat se vlastní či veřejnou silou (autem jen když je to nezbytné)
- Změnit styl spotřeby – věci spíše opravit než nahradit, jíst méně masa, neměnit oblečení, telefon atp. každý druhý rok
- Necestovat letecky, při výběru dovolené zohlednit její uhlíkovou stopu
- Sledovat svou uhlíkovou stopu (např. v aplikaci **MojeCO2.cz**)
- Kompenzovat zbývající stopu např. podporou offsetových projektů
- Preferovat výrobky a služby firem, které snižují svou uhlíkovou stopu

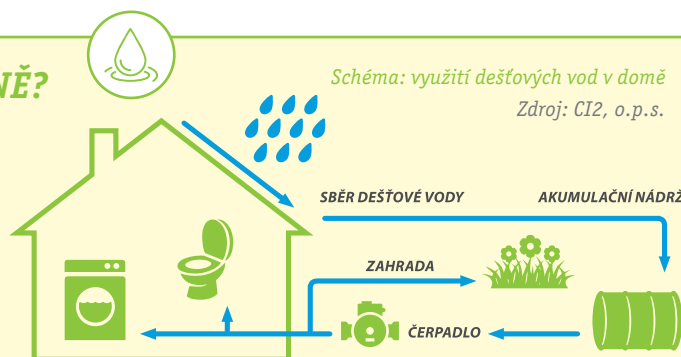


investic (úsporné bydlení, šetrné spotřebiče, produkty z druhé ruky atd.). Smysl mají i adaptační opatření v domě či zahradě, např. viz schéma. Také můžeme podněcovat komunitní i veřejnou diskusi – k snižování uhlíkové stopy a adaptaci na změny klimatu (viz též **BOX 13**). To se může týkat našeho zaměstnavatele, místních podnikatelů, zemědělců, vlastníků pozemků i úředníků a samosprávy města. ■

BOX 13

### JAK UDRŽET VODU VE MĚSTĚ I V KRAJINĚ?

Voda se drží tam, kde je vegetační pokryv (a organická hmota v půdě). Opatření s adaptačním i mitigačním efektem je zvýšení podílu přírodních a přírodně blízkých ploch s vegetací. Důležité je také uchovat co nejpestřejší mozaiku stanovišť – s ovocnými sady, listnatými lesy, křovinami, mokřady, stepními a nivními loukami, mezemi, poli, rybníky, alejemi, solitérními stromy. Totéž může fungovat v menším měřítku městského parku nebo vlastní zahrady.



#### VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

- Jacobson M.Z. et al., 2017. 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World. *Joule* 1 (1), p. 108-121, <https://doi.org/10.1016/j.joule.2017.07.005>
- Magnan, 2014. Avoiding maladaptation to climate change: towards guiding principles. *Sapiens* 7(1), dostupné on-line: <https://journals.openedition.org/sapiens/1680>
- Inspirace k praktickým opatřením např.: [www.offsetujemeCO2.cz](http://www.offsetujemeCO2.cz) (české offsetové projekty v obcích), [www.pocitamesvodou.cz](http://www.pocitamesvodou.cz), [www.uhlikovastopa.cz](http://www.uhlikovastopa.cz) (kalkulačka uhlíkové stopy, rozcestník)
- Wreford A., 2012. Potential win-wins and conflicts or trade-offs between climate change mitigation and adaptation. Dostupné online: [https://www.climatechange.org.uk/media/1582/mitigation\\_adaptation\\_synergies\\_report-final\\_12\\_17\\_10.pdf](https://www.climatechange.org.uk/media/1582/mitigation_adaptation_synergies_report-final_12_17_10.pdf)

# Změna klimatu a města: důsledky a možnosti jak reagovat



## Tepelný ostrov

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 o 5–6 °C i více. Efekt tepelného ostrova přináší jen malé pozitivum v zimě (úspora energie na vytápění se s kvalitní izolací snižuje). Negativní důsledky přehřívání jsou s častějšími vlnami veder závažnější (viz **BOX 14**).

BOX 14

### PŘÍČINY VZNIKU MIKROKLIMATU TEPELNÉHO OSTROVA

- Ve městě připadá na stejnou plochu menší množství rostlin, zejména stromů, které ochlazují okolí odparem vodní páry (evapotranspirace) a zastíněním.
- Větší část dešťové vody odtéče po povrchu nebo kanalizací do vodoteče namísto toho, aby se odpařila anebo vsákla a byla později odpařena rostlinami. Různí autoři uvádějí povrchový odtok z přirozeného lesa v rozmezí 2–10 %, v zemědělské kulturní krajině 12–20 % a ve městě 50–75 %.
- Vyšší zástavba způsobuje pomalejší chladnutí města. Vytváří křížovou radiaci, kdy teplo vyzářené z pevných materiálů v podobě infračerveného záření se nevyzáří na oblohu, ale opět na další budovu.
- S rostoucí velikostí města dále klesá možnost jeho ochlazování z okolní volné krajiny, která je zároveň často právě kolem měst ve špatném stavu.



Změny klimatu na města dopadnou celou škálou změn, z nichž řada je umocňována efektem tepelného ostrova. Uvádíme je včetně příkladů konkrétních nepříznivých důsledků (**BOX 15**).

## Adaptace nebo maladaptace? Kterou cestou se vydají naše města?

Nepříznivé podmínky ve městě můžeme akceptovat a ponechat boj s nimi na jednotlivých vlastních budov, kteří se snaží upravit alespoň prostředí v budově pomocí technického zařízení, zejména klimatizace. Jedná se ale v podstatě o maladaptaci, protože provoz klimatizačních zařízení generuje další skleníkové plyny. Alespoň dočasně je to však řešení nezbytné.

Dlouhodobě perspektivnější možností je ovlivňování mikroklimatu celého sídla – tedy adaptace propojená s mitigací

BOX 15

### DOPADY ZMĚNY KLIMATU A TEPELNÉHO OSTROVA NA SÍDLA V ČR

#### ■ Vedra a přehřívání veřejných prostranství i budov

zhoršení podmínek pro zeleň, snížená produktivita práce a především zvýšení rizika úmrtí pro specifické skupiny obyvatel (zejména děti a senioři) – dle studie Monash University hrozí až 2000násobné zvýšení rizika v roce 2080 (McRae, 2018).

#### ■ Sucho

úbytek vody v půdě a zhoršení podmínek pro zeleň, vysychání pramenů a nedostatek vody, vyschnutí recipientů pro přečištěné odpadní vody.

#### ■ Častější srážkové extrémy

častější jimi způsobené bleskové povodně, častější poškození čistíren odpadních vod přivalovými dešti + častější odlehčování jednotné kanalizace přepadem nepřečištěné splaškové vody do vodotečí (a jejich znečištění).

#### ■ Urychlení bleskových povodní

v důsledku rychlého odtoku deště ze zpevněných ploch do vodoteče. **Příklad:** dle šetření postižených městských částí v důsledku výstavby velkých obchodních a logistických center v Čestlicích a Příhonicích stoupla v roce 2013 hladina Botiče nad 500letá maxima a povodeň přišla do Prahy z horního toku za rekordně krátkých 90 minut.



s využitím modrozelené infrastruktury pracující na principu ekosystémových služeb místo technických řešení. Hlavním úkolem modrozelené infrastruktury je v zelených plochách vsáknout maximum dešťové vody a posléze ji s pomocí rostlin, zejména dřevin, odpařit. Tím dochází k ochlazování 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 s modrozelenou infrastrukturou dává smysl zároveň doplňovat na budovy stínící prvky proti přehřívání.

## Role územního plánování

Územní plánování tvoří rámec a pravidla pro stavby a změny v území. Ty mohou při vhodném nastavení adaptační a mitigační opatření podpořit anebo jim naopak bránit.

Při tvorbě většiny závazných územních a regulačních plánů nebyla tato problematika zohledňována a často mimoděk





## MĚSTSKÁ ZÁSTAVBA VĚTŠÍHO ROZSAHU VYTVÁŘÍ TZV. TEPELNÝ OSTROV, MIKROKLIMA, KTERÉ PROHLUBUJE NEGATIVNÍ DOPADY KLIMATICKÉ ZMĚNY. ZNÁME ALE CESTY, JAK TOMU PŘEDEJÍT.

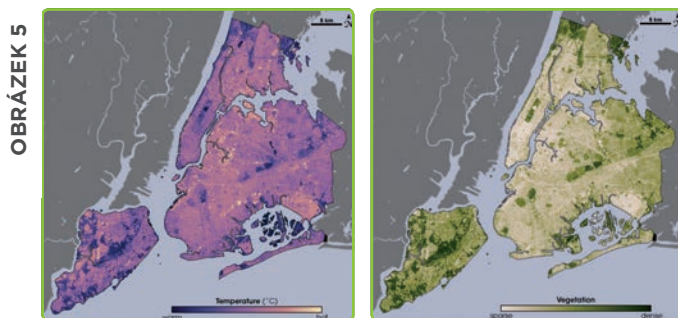
skutečně opatřením překáží nebo dokonce zamezují. Jak nastavit regulativy v územních a regulačních plánech tak, **aby nepřekážely** užitečným opatřením:

- Umožnit modrozelenou infrastrukturu (viz příklady v kapitole 9) ve všech plochách, nepožadovat striktně pouze a jen dešťovou kanalizaci.
- Umožnit v regulativech ozeleněné střechy (často jsou v regulačních plánech vyloučeny ploché střechy kvůli vesnickému charakteru zástavby a s tím se svezou i ozeleněné střechy).
- Umožnit v krajinných produkčních plochách i opatření na zadržení vody.

Většina ekosystémových adaptačních opatření funguje, pokud tvoří dohromady ucelený a propojený systém. Krajský dokument zásady územního rozvoje by měl **koordinovat** opatření v regionálním měřítku a stanovit zásady pro jednotlivé územní plány obcí k dořešení jednotlivých opatření dle místních podmínek. Každé adaptační opatření je vhodné před zapracováním do územního plánu prověřit koncepční územní studií a teprve posléze zapracovat výsledky změnou ve zkráceném postupu do územního plánu. Důležitou podmínkou koordinace je také zahrnutí analýz a dat o území vzniklých při návrhu koncepčního řešení adaptačních opatření do územně analytických podkladů – základní soubor prostorových informací o území.

Územní plánování má některé unikátní možnosti, jak realizaci adaptačních opatření **prosazovat**. Nenahraditelné je pro získání soukromých pozemků, které by jinak jejich vlastníci pro opatření neuvolnili. Pro to je vhodné využívat institutu veřejně prospěšných staveb a opatření pro získání pozemků potřebných pro opatření, ať už v krajním případě vyvlastněním, nebo na základě toho, že vlastníci si uvědomí závažnost situace a konečně vyhoví.

### Srovnání teploty povrchu v New Yorku za letního dne a rozmístění zeleně ve městě (infrakamera NASA)



Zdroj: Wikipedia



Povodeň na Botiči v roce 2013  
– voda na 500letém maximu v důsledku změny struktury povodí výstavbou  
Zdroj: commons.wikimedia.org

#### VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

- Gartland L., 2008. *Heat Islands: Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas*. Earthscan, London.
- McRae M., 2018. *We're Going to Die in Record Numbers as Heatwaves Bake The World, First Global Study Shows*. ScienceAlert, dostupné on-line: <https://www.sciencealert.com/global-warming-heatwaves-mortality-rate-climbing>
- MŽP, 2015. *Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích v ČR*. Dostupné on-line: [http://www.povis.cz/mzp/132/vsak\\_destovych\\_vod.pdf](http://www.povis.cz/mzp/132/vsak_destovych_vod.pdf)
- VÚV, 2018. *Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině*. Dostupné on-line: [http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1\\_katalog\\_opatreni\\_0.pdf](http://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf)

# Mitigační a adaptační hodnocení na úrovni města



**Města jsou celosvětově významným zdrojem emisí skleníkových plynů – jejich podíl je odhadován na 60 %, přestože zabírají pouze 2 % zemského povrchu. Do poloviny století bude vliv měst na klima dále narůstat, neboť ve městech přibude dalších 2,5 miliardy lidí.**

Současně je většina měst podle OSN silně ohrožena některou z přírodních katastrof (povodně, sucha a další extrémní projevy počasí). Města a jejich obyvatelé jsou tedy součástí problému, ale také jeho řešení. Řadu opatření pro adaptaci, stejně jako k omezování emisí je nutné realizovat právě ve městech, která mají dobré výchozí podmínky např. z hlediska koncentrace různých funkcí a emisních zdrojů.

## Mitigační odpovědnost a emisní inventura

Výpočet emisí skleníkových plynů ve městě je založen na principu odpovědnosti. Do emisí je zahrnuta spotřeba energie ve městě, ať už jsou emise spojené s výrobou této energie uvolněné v rámci administrativního území města, nebo za jeho hranicemi. Podobně například emise z dopravy obyvatel města, která směřuje za jeho hranice (např. vyjízdka za prací) jsou připočteny k emisím města.

Prvním krokem je emisní inventura – stanovení místní bilance skleníkových plynů, pro níž existuje několik přístupů (viz **BOX 16**). CI2 zpracovává uhlíkovou stopu měst a městských úřadů řadu let a používá k tomu kombinaci těchto postupů, s ohledem na co nejlepší využitelnost v podmínkách ČR.

## Adaptační proces a jeho cyklus

Adaptace hraje zásadní roli při ochraně lidí, jejich životů a ekosystémů. Adaptační proces proto usiluje o posílení lokální odolnosti města proti změnám klimatu a probíhá opakovaně v cyklu několika navazujících kroků (viz **OBRÁZEK 6**):

- **Posouzení dopadů, zranitelnosti a rizik:**  
počáteční hodnocení vlivu klimatické změny na přírodní systémy a lidskou společnost.
- **Adaptační plán:**  
identifikace adaptačních opatření a posouzení efektivní volby dostupných činností (vč. nákladů a přínosů, duplicit, maladaptací).
- **Realizace adaptačních opatření:**  
od státní po místní úroveň, různými prostředky, včetně projektů, programů, strategií; jako samostatný proces, nebo integrací do sektorových politik.
- **Monitoring a hodnocení:**  
sledování realizace adaptačních opatření k získání znalostí pro zlepšení celého procesu.

## Hodnocení zranitelnosti a adaptace

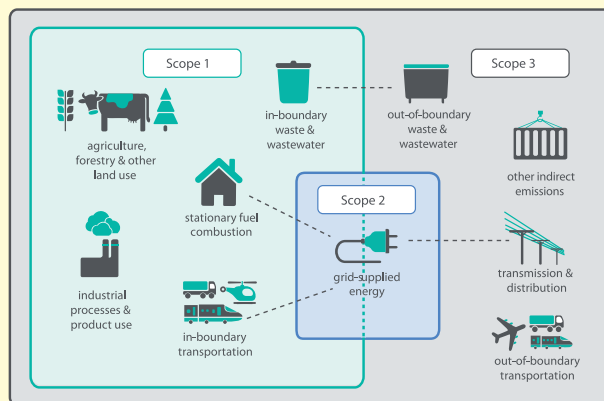
Pro hodnocení možnosti adaptace systémů na změnu klimatu je klíčová ZRANITELNOST (definice viz **BOX 17**). Zranitelnost je funkcí expozice nepříznivým dopadům, citlivosti (nepříznivého popř. příznivého dotčení systému změnami) a dostupné adaptivní kapacity, která zmírňuje dopady změn, škody apod.

BOX 16

### POUŽÍVANÉ STANDARDY EMISNÍCH INVENTUR NA ÚROVNI MĚST

Často používaným standardem je základní emisní inventura (Baseline emission inventory), která je součástí stanovení emisí skleníkových plynů dle Úmluvy starostů a primátorů za klima a energii. Cílem výpočtu je zjištění příspěvku města ke globální změně klimatu a stanovení závazku na jeho snížení (viz kapitola 4).

Dalším používaným přístupem je GHG Protocol for Cities, který člení emise do rámců (scopes) (viz schéma). Scope 1 zahrnuje emise vyprodukované v rámci administrativního území města (čtvrti, budovy), scope 2 jsou nepřímé emise ze spotřebované elektřiny, tepla, páry, které vznikly za hranicemi města a scope 3 jsou ostatní nepřímé emise, např. ze skládky odpadů za hranicemi města či doprava obyvatel města na dovolenou. Jeho výhodou je, že je dostatečně robustní, umožňuje benchmarking (srovnání) emisí mezi městy a umí také zahrnout veškeré zdroje emisí na území města, i za jeho hranicemi, pokud souvisí s jeho metabolismem. To usnadňuje agregaci městské inventury emisí s vyššími úrovněmi (region, stát) dle postupů IPCC.

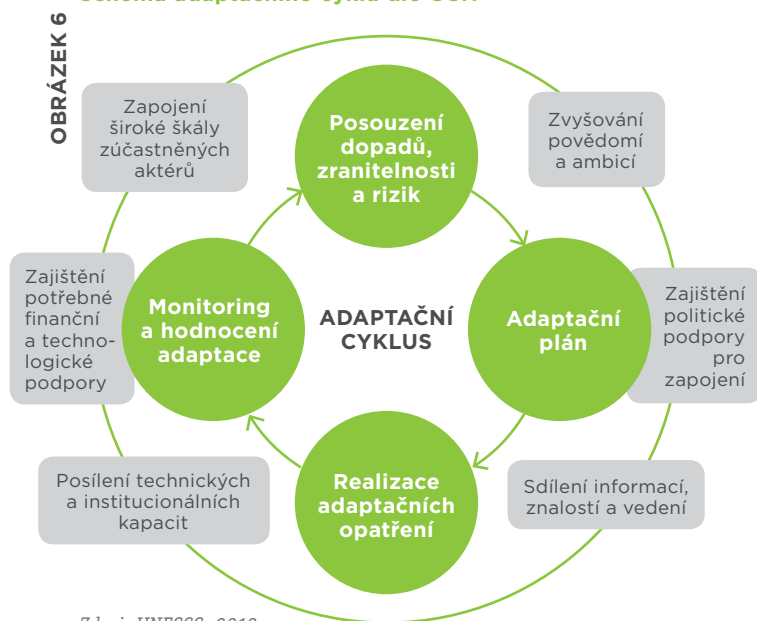


Členění emisí v rámci uhlíkové stopy (GHG Protocol for Cities)

Zdroj: GHG Protocol for Cities



## Schéma adaptačního cyklu dle OSN



Zdroj: UNFCCC, 2019

Hodnocení zranitelnosti je založeno na kvalitativních i kvantitativních postupech hodnocení expozice, citlivosti (potenciálních dopadů) a adaptivní kapacity. Následně dochází ke kombinaci těchto výstupů pro stanovení, jakým způsobem a kde je společenství zranitelné. Modelový postup hodnocení zranitelnosti popisují dostupné metodiky, např. Třebický a Novák (2016).

Aby došlo k přenosu výstupů ze specializovaných hodnocení a plánu adaptačních opatření do praktického fungování územního plánování, je třeba zásadně zjištění zařadit do územně analytických podkladů (ÚAP), které jsou zdrojem dat i informací pro zadávání všech územně plánovacích dokumentů na úrovni obcí i kraje. Zejména se jedná o analytická data z hodnocení a zvláště identifikované problémy v oblasti zranitelnosti s územním průmětem, které by se měly objevit v klíčové části ÚAP – „problémy k řešení v územně plánovacích dokumentacích“.

VE MĚSTECH ČR ŽIJÍ TĚMĚŘ DVĚ TŘETINY OBYVATEL A SOUČASNĚ NA JEJICH ÚZEMÍ VZNIKÁ NEJVĚTŠÍ PODÍL EMISÍ. MĚSTSKÉ ÚZEMÍ JE TAK PRŮSEČÍKEM PRINCIPŮ MITIGACE A ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU, JEJICHŽ PLÁNOVÁNÍ ZAČÍNÁ MITIGAČNÍ INVENTUROU A ADAPTAČNÍM CYKLEM.



## BOX 17

## ZRANITELNOST A JEJÍ HODNOCENÍ

## ■ ZRANITELNOST

je podle IPCC soubor životních podmínek člověka, které jsou odvozeny z jeho životního prostředí, kulturně-sociálního, politického a ekonomického kontextu. V tomto smyslu jsou zranitelné skupiny vystaveny nebezpečí nejen proto, že jsou mu vystavovány, ale i v důsledku jejich okrajového postavení, každodenních vzorců sociálních vztahů a organizace přístupu ke zdrojům.

**Příkladem zranitelné městské populace**

jsou děti do 5 let a senioři nad 65 let a také rodiny s nízkými příjmy. Zranitelné skupiny se ovšem také bez rozdílu sociálního postavení vyskytují v území ohroženém záplavami nebo suchem.

## ■ ADAPTIVNÍ KAPACITA

je důležitým prvkem většiny konceptuálních rámců zranitelnosti a rizika. Vztahuje se k pozitivním rysům charakterizujícím společnost, které mohou snížit riziko způsobené konkrétní hrozbou. Zlepšování kapacity je často cílem politik a projektů – její posílení povede k snížení rizika vážných změn v důsledku dopadů fyzických hrozeb (např. škod na majetku, zdraví a životním prostředí), které vyžadují neprodlenou odpověď k zajištění kritických potřeb.

**Příkladem adaptivní kapacity města**

je kapacita nádrží na zadržení srážkové vody a rozloha modrozelené infrastruktury. Adaptivní kapacitu zvyšují i dostupné finance.

## VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

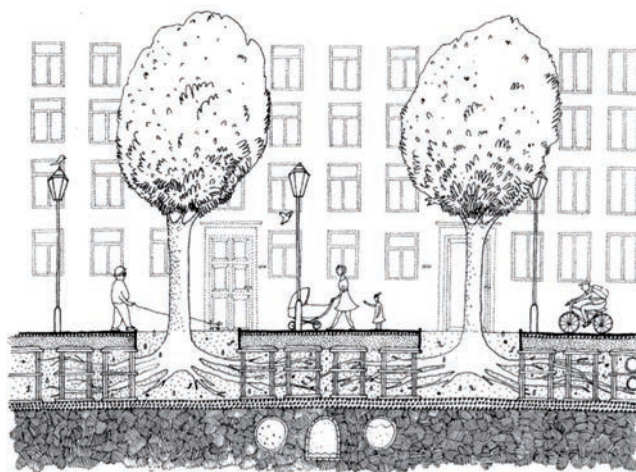
GHG Protocol for Cities, <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>  
 Jak chránit klima: náměty na opatření ve městech a co můžeme udělat my sami, <https://klimasemeni.cz/jak-chranit-klima/>  
 Pakt starostů a primátorů za klima a energii, <https://www.covenantofmayors.eu/>  
 Project Drawdown – přehled efektivních řešení pro globální ochranu klimatu, <https://www.drawdown.org/solutions>  
 Třebický V., Novák J., 2016. Metodika tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu. CI2, o. p. s., Rudná.



Hlavní město Praha aktivně reaguje na výzvy měnícího se klimatu. Po přijetí Strategie adaptace hl. m. Prahy na klimatickou změnu (2017) následoval Implementační plán pro roky 2018–2019. V roce 2018 se Praha přihlásila ke snižování emisí členstvím v Paktu starostů a primátorů pro klima a energetiku. Tím se zavázala přijmout Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP), s cílem snížení emisí skleníkových plynů o 40 % do roku 2030 (a výhledu nulových emisí v roce 2050). Součástí SECAP jsou i konkrétní cíle v oblasti adaptace. Přejemnějším po plánovací stránce je tedy přístup Prahy velmi nadějný.

Konkrétní mitigační opatření připraví pracovní skupiny řízené Komisí pro obnovitelné zdroje a klima (vznikla v červenci 2019). Jednotlivé pracovní skupiny řeší témata udržitelné energetiky, mobility, cirkulární ekonomiky a přizpůsobení se změně klimatu. V oblasti adaptace je aktivní Institut plánování a rozvoje (IPR), který řeší také urbanistický kontext a například využití zeleno-modré infrastruktury v Praze. V roce 2019 schválilo vedení Prahy využití evaluačního nástroje Klimasken (CRELoCaF), který v rámci mezinárodního projektu LIFE DELIVER „Odolné sídliště“ testuje společnost CI2 spolu se slovenskými partnery. Praha tak bude sledovat téměř 100 specifických indikátorů mitigace a adaptace na změnu klimatu.

Významnou roli hrají postoje městských částí. Praha 7 vyhlásila 22. května 2019 stav klimatické nouze. Následovala ji Praha 6, která posbírala více než 700 návrhů od občanů na konkrétní opatření. Praha 3 před koncem roku 2019 oznámila, že veškerá energie nakupovaná městskou částí má „zelenou certifikaci“. Tato městská část také chystá podrobnou metodiku pro nový způsob péče o trávníky. K tomu se otevřeně přidává i Praha 12, která již vybírá plochy pro extenzivní „městské louky“.



*Stromořadí v Blanické ulici, stromy v prokořenitelných boxech*

Zdroj: Odbor ochrany prostředí MHMP



*Královská obora Stromovka, parkové úpravy a vybudování nových vodních ploch / Zdroj: Lubomír Stibůrek, czfoto.cz*



*Revitalizace potoční nivy Rokytky s navýšením kapacity retenčního prostoru / Zdroj: Odbor ochrany prostředí MHMP*

BOX 18

## VÝZNAMNÁ TÉMATA MITIGACE A ADAPTACE V PRAZE

*V oblasti mitigace zamýšlí Praha investovat prostředky a úsilí do změn v oblastech znovuvyužití odpadu, energetiky a dopravní koncepce, u níž je významná podpora elektromobility a čistých paliv (u individuální i hromadné dopravy).*

- **VOZIDLA PRODUKUJÍCÍ EMISE**  
*by měla do města zajíždět méně (mýto a záchytná parkoviště).*
- *Klíčové budou změny v oblasti*  
**DODÁVEK TEPLA A ELEKTRICKÉ ENERGIE.**
- *Důležité postavení budou mít i projekty*  
na **ZNOVUVYUŽITÍ ODPADU.**
- *Základem pro adaptaci je obrana proti suchu rozsáhlejším*  
zadržováním a využíváním **SRÁŽKOVÉ VODY**, což ale vyžádá i změny v legislativě.
- *Podobně prioritní je*  
**ZMĚNA ZPŮSOBU PÉČE O ZELEŇ**, nové postupy v tvorbě a údržbě zelených ploch a zohlednění nových možností při tvorbě a péči o vzrostlou zeď. Dobré postupy jsou již vidět například ve Stromovce, na Císařském ostrově, v meandrech Rokytky, ale i na řadě budov.



# 9 Přehled témat a příkladů opatření

## pro budovy a sídelní strukturu, veřejný prostor a navazující území s adaptačním a mitigačním efektem

Tabulka v této kapitole přináší seznam možných adaptačních opatření, s převahou takových, která spojují adaptační i mitigační efekt. Tabulka v prvních sloupcích nabízí klasifikaci dle oblasti a v dalších pak popis opatření. ADAPTAČNÍ A MITIGAČNÍ EFEKT je vyjádřen odstínem podbarvení buněk ve sloupcích s hlavními přínosy opatření. Expertní odhad míry tohoto efektu udávají čísla, 0 znamená v souhrnu neutrální vliv, kladná hodnota znamená přínos a záporná negativní dopad (= maladaptační efekt).

### Klasifikace opatření

OBLAST PROJEKTOVÝCH  
A REALIZAČNÍCH ČINNOSTÍ

**urbanistická koncepce** – opatření týkající se návrhu urbanistické struktury přestavbových a nově zastavitelných ploch, které nezvyšují, často naopak snižují realizační náklady. Musí se ale brát v potaz již na počátku práce na urbanistické koncepci.

**veřejná prostranství** – opatření na konstrukcích a technických řešeních veřejných prostranství, které vyžadují určitý nadstandard v investicích, byť většinou s relativně dobrou návratností.

**architektonický koncept stavby** – opatření v návrhu architektonické koncepce stavby, na rozdíl od technických zařízení nemají zvýšené realizační náklady do dražších konstrukcí nebo technických zařízení. Naopak nevhodně navržený tvar, orientace vůči světovým stranám a členění fasád domu může znamenat násobně větší potřebu technologií a nákladů, které to kompenzují.

**technické zařízení** – opatření na konstrukcích a technickém zařízení budov, které vyžadují určitý nadstandard v investicích, byť většinou s relativně dobrou návratností.

ADAPTAČNÍ EFEKT

**zlepšení mikroklimatu ve městě** – zlepšení zejména teplotních a vlhkostních podmínek pro pobyt na veřejných prostranstvích a zároveň usnadňující adaptační opatření v jednotlivých budovách.

**zlepšení mikroklimatu v budovách** – zlepšení zejména teplotních a vlhkostních podmínek pro pobyt v jednotlivých budovách.

**adaptace na nehostinné mikroklima ve městě** – předcházení zdravotním rizikům zhoršujícího se mikroklimatu veřejných prostranství měst aniž tím dochází k jeho zlepšování – krajní řešení, ideálně pouze doplňková nebo dočasná.

**zlepšení soběstačnosti, odolnosti** provozu budov a veřejných prostranství.

MITIGAČNÍ EFEKT

**úspora provozní energie** – mitigační efekt opatření založený na snížené potřebě energie na provoz a údržbu jak budov, tak veřejných prostranství a infrastruktury města.

**úspora svázaných emisí energie** – mitigační efekt založený na snížení emisí svázaných s výrobou materiálů a výstavbou nebo dokonce se sekvestrací (ukládáním) uhlíku do materiálů přírodního původu.

**obnovitelné zdroje energie** s téměř nulovými emisemi skleníkových plynů.

**ekosystémové služby** – adaptační i mitigační efekt založený na využití ekosystémových služeb místo technického zařízení.

**modrozelená infrastruktura** – nejdůležitější podmožina ekosystémových služeb v oblasti nakládání s dešťovou vodou, mající zásadní vliv na adaptaci městského prostředí i velký mitigační efekt.



ZKRATKY POUŽITÉ V TABULCE:

BIM	Building Information Modeling (informační model budovy)
UHI	Urban Heat Island (teplotní ostrov města)
ÚS	územní studie
RP	regulační plán
ÚSES	územní systém ekologické stability
VKP	významný krajinný prvek

Tabulka / str. 22-29 →



	<p><b>Koncepční a dispoziční řešení budov</b></p>	<p>Pokud se zohledňují úspory energie už v počátku návrhu při tvorbě studie, je možné tvarem budovy, dispozičním řešením, rozmístěním oken na fasádách docílit provozních úspor bez navýšování nákladů za izolace a náročnější technologie. Konkrétně se jedná o:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ tvar budovy, aby byl co nejpříznivější poměr užitého objemu budovy vůči ochlazovanému povrchu,</li> <li>■ dispozičně řešená tak, aby nevytápěné servisní prostory anebo prostory bez oken byly na severní fasádě a vytápěné prostory s potřebou velkých oken na jih.</li> </ul>	<p>Jde o nejlépejší, leč podceňovanou formu energetických úspor. Zpravidla cenu výstavby snižuje (lepší poměr objemu vůči povrchu snižuje plochu dražších obvodových konstrukcí).</p> <p>Týká se nejen novostaveb, ale i rekonstrukcí spojených s dostavbou či přestavbou.</p> <p>Důsledná optimalizace vyžaduje projektování pomocí BIM a optimalizačních nástrojů jako PHPP (Passivhaus Projektierung-Paket).</p>	<p>■ snižuje provozní náklady bez navýšení nebo dokonce snížení realizačních nákladů <b>+2</b></p>	<p>Využitelné u nové výstavby a rekonstrukcí spojených s dostavbou či nástavbou.</p>
	<p><b>Tepelná sanace obálek budov včetně střech</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ zabudování tepelně izolačních oken formou repase nebo výměny oken a utěsnění a izolace ostění,</li> <li>■ tepelná izolace pláště budov, střech a zvýšení jejich neprůzvučnosti,</li> <li>■ instalace speciálních zasklení s proměnnou slární a spektrální propustností či možnostmi její změny uživatelem.</li> </ul>	<p>V době, kdy je dokončena sanace pláště je nezbytné zprovoznit taktéž řízené větrání s rekuperací. Pokud k tomu nedojde, hrozí v utěsněné budově nehygienické podmínky anebo anulování efektu úspor častým větráním okny.</p>	<p>■ při použití spolu s řízeným větráním s rekuperací slabě snižuje přehřívání pro střed budov v létě <b>+1</b></p>	<p><b>Zásadním rizikem je, že pokud nedojde zároveň k instalaci řízeného větrání, hrozí v utěsněné budově nehygienické podmínky anebo anulování efektu úspor častým větráním okny. Efekt je tak v takovém případě v konečném důsledku záporný.</b></p>
	<p><b>Vysoká odrazivost povrchů budov i veřejných prostranství</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ světlé, více odrazivé povrchy snižují efekt teplotního ostrova, k čemuž se využívají</li> <li>■ světlé nátěry střech a fasád,</li> <li>■ světlé barvy povrchů komunikací.</li> </ul>	<p>Efekt snižování přehřívání budov závisí kromě povrchu také na tom, zda je konstrukce zateplena, či nikoliv. U zateplené konstrukce je větší šance, že bude teplo opět vyzářeno formou infračerveného záření.</p>	<p>■ úspory energie na klimatizaci <b>+1</b></p>	<p>■ zásadní úspora energie na vytápění <b>+3</b></p>
	<p><b>Využití solárních zisků</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ fotovoltaické panely a fotovoltaické střešní krytiny umožňují jak využít pro vytápění, tak pro dodávku energie,</li> <li>■ fototermitické panely,</li> <li>■ Trombeho stěna.</li> </ul>	<p>Vzhledem k počtu slunečních dnů jsou v ČR výhodnější fotovoltaické systémy, které oproti fototermitickým mají vyšší účinnost při zataženém obloze – získanou elektrickou energii jde i vytápět. Trombeho stěna je low-tech fototermitickým řešením spojeným s akumulací tepla vhodným pro ostrovní systémy.</p>	<p>■ mírně snižuje přehřívání prostředí budov v létě <b>+2</b></p>	<p>■ bezuhlíkový zdroj energie (samotná výroba energie) <b>+2</b></p>

**OBĚT** **ADAPTAČNÍ EFEKT** **MITIGAČNÍ EFEKT** **PŘÍNOSY**

urbanistická koncepce **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

veřejná prostranství **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

architektonický koncept stavby **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

technické zařízení **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

úspora provozní energie **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

úspora svázaných emisí energie **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

obnovitelné zdroje energie **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

ekosystémové služby **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

modrozelená infrastruktura **+2** **+3** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

**ZKRATKY POUŽITÉ V TABULCE:**

BIM Building Information Modeling (informační model budovy)

UHI Urban Heat Island (tepelný ostrov města)

ÚS územní studie

RP regulační plán

ÚSES územní systém ekologické stability

VKP významný krajinný prvek

Kladné hodnoty znamenají přínos, 0 neutrální vztah, záporné hodnoty negativní dopad. Číslo vyjadřuje míru tohoto efektu.





	<b>Aktivní chlazení – klimatizace</b> <b>X</b>	Různé aktivní klimatizační systémy jsou zatím nezbytným řešením v koncepčně nevhodně navržených a situovaných budovách. Mělo by se ale jednat o řešení dočasné doby, než bude budova sanována tak, aby klimatizaci vůbec nepotřebovala.	Zatím v řadě budov pro adaptaci nezbytné opatření. V našich podmínkách je možné a do budoucna nutné navrhovat domy tak, aby aktivní chlazení vůbec nepotřebovaly (s výjimkou některých výrobní).	■ zvyšuje spotřebu energie <b>-2</b> ■ odpovídá na přehřívání interiéru, když už se nezávidlo jiné řešení <b>+1</b>	Nákladné na provoz, což snižuje dostupnost bydlení, resp. bydlení v hygienicky akceptovatelných podmínkách, tím vytváří potenciál pro sociální pnutí
	<b>Stínění otvorů a domů</b>	Stínění oken a světlíků v létě je nezbytné pro prevenci přehřívání vnitřního prostředí budov: ■ přesahy střech, balkóny, slunolamy a přisazené pergoly či markýzy, ■ vnější žaluzie, ■ vegetační stínění – stromy, popínavé dřeviny na předsazených konstrukcích.	Dobře navržený dům v českých podmínkách nepotřebovuje klimatizaci. Provozně levnější a bezpečnější řešení v podobě pevných stínících prvků vyžaduje optimalizaci již v projektu pomocí BIM (informační model budovy).	■ snižuje přehřívání prostředí budov v létě <b>+2</b> ■ úspory energie na klimatizaci <b>+2</b>	
	<b>Využití šedé vody</b>	Systém pro recyklaci použité šedé vody je využitelný zejména pro splachování toalet případně také pro závlivku v zahradě.	Má velký význam u nové výstavby nebo rekonstrukcí instalací. Vyžaduje oddělení kanalizace pro šedou a hnědou vodu v budově a tudíž je nutno počítat s tímto přístupem již v projektu.	■ zvyšuje soběstačnost budovy ■ zvyšuje odolnost proti suchu ■ snižuje spotřebu pitné vody <b>+2</b>	
	<b>Využití srážkové vody na zalévání</b>	Jímání dešťové vody ze střech do (zpravidla podzemních) nádrží a její využití pro závlivku namísto pitné vody.		■ zvyšuje odolnost úpravu pitné vody <b>+1</b> ■ podpora sekvestrace uhlíku vzrostlou zelení <b>+1</b>	
	<b>Použití rostlinných a recyklovaných materiálů</b>	Většina typicky užívaných konstrukčních a tepelně izolačních materiálů má ekvivalent mezi přírodními nebo recyklovanými materiály s výrazně nižšími emisemi CO <sub>2</sub> při výrobě: ■ nosné konstrukce ze dřeva (křížem lepené panely, rámové a fošinkové konstrukce), pro výškové stavby pak kombinaci dřeva a oceli nebo betonu, ■ příčky a málo namáhané konstrukce z nepálené hlíny, ■ tepelná izolace z rostlinných materiálů – konopí, dřevovláknno, sláma, ■ tepelná izolace z recyklovaných materiálů – foukaná celulóza, pěnové sklo (pro izolaci zákládů).	Tepelné izolace rostlinného původu jsou bez výjimky nasáklivé, pro spodní stavbu je alternativou plastů pouze pěnové sklo z recyklovaného skla. Naopak požární odolnost i odolnost proti hnidavcům je oproti plastovým materiálům vyšší. Je možné recyklovat i další stavební hmoty a konstrukce, to je pak třeba řešit individuálně.	■ zvyšuje tepelný komfort, ochlazuje <b>+1</b> ■ zlepšuje kvalitu vnitřního prostředí – lepší zachování tónů zace vzduchu a snižuje výkyvy vlhkosti (sorpční vlastnosti přírodních materiálů) <b>+1</b>	<b>Nesprávné postupy při projekci a realizaci mohou zásadně snížit životnost konstrukcí, je tak nezbytný kvalitní technický dozor investora.</b>

**OBLAST**

- urbanistická koncepce
- veřejná prostranství
- architektonický koncept stavby
- technické zařízení

**ADAPTAČNÍ EFEKT**

- zlepšení mikroklimatu ve městě
- zlepšení mikroklimatu v budovách
- adaptace na nehostinné mikroklima ve městě
- zlepšení soběstačnosti, odolnosti

**MITIGAČNÍ EFEKT**

- úspora provozní energie
- úspora svázaných emisí energie
- obnovitelné zdroje energie
- ekosystémové služby
- modrozelená infrastruktura

**PRÍNOSY**

- 2
- 1
- 0
- +1
- +2
- +3

Kladné hodnoty znamenají přínos, 0 neutrální vztah, záporné hodnoty negativní dopad. Číslo vyjadřuje míru tohoto efektu.

**ZKRATKY POUŽITÉ V TABULCE:**

- BIM Building Information Modeling (informační model budovy)
- UHI Urban Heat Island (tepelný ostrov města)
- ÚS územní studie
- RP regulační plán
- ÚSES územní systém ekologické stability
- VKP významný krajinný prvek

*Tabulka pokračuje na další straně.*

DRUH PŘÍNOSY	OPATŘENÍ		POPIS A DÍLČÍ ČÁSTI (podopatření)	PŘEDPOKLADY (obecně)	PŘÍNOSY		MOŽNÁ RIZIKA A NEGATIVA	
	ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ			ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ		
OBLAST			<b>Flexibilní konstrukční systémy</b>	<p>Fyzická životnost budov je zpravidla delší, než doba morální životnosti jejich využití. Lze snížit náročnost jejich adaptace při využití:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ nosných konstrukcí, do kterých lze snadno zasáhnout při změně dispozic a otvorů – skeletové konstrukce obecné, dřevěné panely (nevhodný je dnes často používaný železobetonový stěnový systém),</li> <li>■ flexibilních snadno upravitelných dispozic.</li> </ul>	<p>Stavebníkoví se takové řešení vyplácí i ekonomicky, pokud má dlouhodobou perspektivu užívání (tj. staví pro sebe nebo pro dlouhodobý nájem).</p>	<p>ADAPTAČNÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ snadnější adaptace na změny využití v případě změn vnějších podmínek a tím i nároků. <b>+1</b></li> </ul>	<p>MITIGAČNÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ úspora svázané energie a tím i emisí při adaptaci na jiné využití. <b>+1</b></li> </ul>	dílčí omezení, negativa, rizika
			<b>Životnost materiálů a konstrukcí</b>	<p>Svázanou energii a emise výrazně redukuje využití stabilních materiálů a konstrukcí:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ materiály a konstrukce s vysokou životností a odolností,</li> <li>■ konstrukce s menšími nároky na obnovu a údržbu – např. důsledná konstrukční ochrana dřeva, odolná přirozeně stárnoucí dřeva bez nátěrů, thermowood, nerez nebo žárové zinkování; modelování vlhkostního chování konstrukcí a předcházení riziku kondenzace vodní páry (difúzně otevřené systémy jsou bezpečnější než difúzně uzavřené),</li> <li>■ odolnější skladba i povrchy zpevněných ploch komunikací a veřejných prostranství,</li> <li>■ mobiliář, nábytek a vybavení budov s vyšší životností a lepší opravitelností.</li> </ul>	<p>Nároky na údržbu a životnost je nutné zohledňovat již v projektu.</p> <p>Snížování nákladů ve výstavbě a v důsledku pak mnohonásobné navýšení nákladů na údržbu a obnovu je jeden ze zásadních problémů veřejných investic v ČR.</p>	<p>ADAPTAČNÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zvýšená odolnost staveb (i proti extrémním jevům a teplotám) <b>+1</b></li> </ul>	<p>MITIGAČNÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ snížení potřebné energie a uhlíkové stopy pro nutnou obnovu <b>+2</b></li> </ul>	
			<b>Zeleň jako systém – kostra sídelní zeleně</b>	<p>Zelená infrastruktura pracuje na principu ekosystémových služeb a při jejím navrhování je třeba brát v potaz celý širší systém biotopů, což znamená kromě jednotlivostí zajistit i systémové nástroje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ generely (koncepte) řešení zeleně, stanovující cílové charakteristiky systému zeleně z pohledu rekreace, biodiverzity (u obou hledisek je důležitá spojitost systému) a nakládání s dešťovou vodou,</li> <li>■ pasport zeleně, monitoring stavu a péče vč. nastavení následné péče.</li> </ul>	<p>Vyžaduje promyšlený systémový přístup k územnímu rozvoji a územnímu plánování. Hlavní principy musí být zaneseny již v územních plánech i v následných dokumentacích.</p> <p>Při tvorbě generelu i monitoringu stavu zeleně řada západních měst s úspěchem zapojuje veřejnost (např. Vídeň, Londýn, Kodaň).</p> <p>Pro podporu biodiverzity je třeba v systému zeleně i konkrétních větších zelených veřejných prostranstvích zónovat pobytový a přírodě blízký charakter zeleně pro podporu biodiverzity.</p>	<p>ADAPTAČNÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zvyšování účinnosti a životnosti/robustnosti jednotlivých opatření zelené infrastruktury <b>+3</b></li> </ul>	<p>MITIGAČNÍ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zvyšování účinnosti jednotlivých opatření zelené infrastruktury <b>+3</b></li> </ul>	

	<p><b>Zasakování dešťové vody z vyspádovaných komunikací, střech</b></p>	<p>Aby ve městech měla vegetace dostatek vody pro odpařování, kterým ochlazuje prostředí, je nezbytné vsáknout maximum dešťové vody ze střech i komunikací. Pořadí možností od nejvhodnějších:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ nezpevněné povrchy všude, kde to je provozně možné,</li> <li>■ propustné zpevněné povrchy dle vhodnosti použití (dlažba se širokou spárou, vegetační dlažba, minerální beton, štěrky, mlat a další porézní povrchy),</li> <li>■ vsakování v povrchových ozeleněných objektech v místě (průlehy, bioswale) nebo poblíž místa dopadu (raingarden),</li> <li>■ vsakování v technických podpovrchových objektech (zasakovací tunely, zasakovací boxy) tam, kde to není povrchově možné,</li> <li>■ odstranění bariér mezi chodníky a zelení.</li> </ul>	<p>Vyzaduje promyšlený systémový přístup k navrhování hospodaření s dešťovou vodou zároveň s koncepčním řešením veřejných prostranství a dopravní infrastruktury.</p> <p>Applikace ex-post do hotových projektů je nedostatečná.</p> <p>Velkým přínosem je snížení nutné kapacity dešťové kanalizace a v případě jednotné kanalizace nedochází k zatěžování čistíren odpadních vod dešťovou vodou.</p>	<p>■ evaporace, ochlazení, udržování příznivého mikroklimatu – snižování efektu UHI  <b>+3</b></p> <p>■ úspora pitné vody  <b>+2</b></p> <p>■ úspora energie na úpravu pitné vody  <b>+2</b></p> <p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku (vytváření podmínek pro zeleň)  <b>+2</b></p> <p>■ úspora svázané energie a tím i emise pro budování, údržbu a obnovu dešťové kanalizace  <b>+2</b></p>	<p>Pro plné využití dnes známých možností je v ČR nutná úprava norm, legislativy (prováděcí vyhlášky, normy) a také vzdělávání projektantů. Ale i bez toho lze dosáhnout výrazných výsledků.</p>
	<p><b>Retence (zadržování a zpomalování odtoku) vody v území</b></p>	<p>Retence spojená s čištěním vody v biotopech zlepšuje malý vodní cyklus a zásoby podzemní vody. Zlepšuje podmínky pro vegetaci, biodiverzitu a snižuje negativní dopady klimatických extrémů. Optimální je propojit více menších navazujících opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ revitalizace vodních toků (zpomalení a zploštění povodňových průtoků),</li> <li>■ mokřady a tůně,</li> <li>■ malé vodní nádrže, koupací biotopy.</li> </ul>	<p>Předpokladem jsou vhodné nezastavěné plochy v nížších vodních tocích. Neměly by to být biologicky hodnotná území.</p> <p>Efektivnější a ve veřejném prostoru měst vhodnější než velká vodní díla jsou četnější menší plochy, které pak mohou být i součástí multifunkčních veřejných prostranství.</p>	<p>■ ochlazení, udržování příznivého mikroklimatu – snižování efektu UHI  <b>+3</b></p> <p>■ zvyšování odolnosti měst proti suchu  <b>+2</b></p> <p>■ snížení dopadu záplav a povodní rekreační funkce  <b>+2</b></p>	<p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku  <b>+1</b></p> <p>■ snížení dopadů záplav a povodní  <b>+2</b></p> <p>■ prevence emisí na obnovu infrastruktury a majetku při saňování následků povodní  <b>+1</b></p>
	<p><b>Zaplavitelné plochy pro rozliv (nejen bleskových) povodní</b></p>	<p>Zaplavitelné plochy, které jsou využívány pro neškodný rozliv vody mohou být ve městech součástí veřejných prostranství:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ nívy vodních toků,</li> <li>■ suché poldry,</li> <li>■ polosuché poldry.</li> </ul>	<p>Pokud jde o protipovodňové opatření, je třeba navrhnut dostatečnou kapacitu poldrů vzhledem k charakteru povodí, nebo doplnit o další opatření v horní části povodí.</p>	<p>■ evaporace, ochlazení, udržování příznivého mikroklimatu – snižování efektu UHI  <b>+1</b></p> <p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku  <b>+1</b></p>	<p>■ prevence emisí na obnovu infrastruktury a majetku při saňování následků povodní  <b>+1</b></p> <p>■ evaporace, ochlazení, udržování příznivého mikroklimatu – snižování efektu UHI  <b>+3</b></p>
	<p><b>Výsadba stromů ve zpevněných plochách</b></p>	<p>Nutné sázet se zajištěním prokořenitelného prostoru jednou z následujících možností:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ prokořenitelné boxy,</li> <li>■ ochrana proti ztuhnutí ostrohanným štěrkem větších frakcí.</li> </ul>	<p>Drahá výsadba se následně vrátí v podobě prodloužené životnosti stromů. Bez těchto opatření nejsou stromy ve zpevněných plochách s to dorůst svých plných rozměrů a naplnit tak optimální rozsah stínění a vlivu na příznivé mikroklima.</p>	<p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku  <b>+1</b></p>	<p>Náročné na správné provedení při současně nízké úrovni zkušenosti – nutný kompetentní technický dozor investora.</p>

**ADAPTAČNÍ EFEKT**

- urbanistická koncepce
- veřejná prostranství
- architektonický koncept stavby
- technické zařízení

**MITIGAČNÍ EFEKT**

- úspora provozní energie
- úspora svázaných emisí energie
- obnovitelné zdroje energie
- ekosystémové služby
- modrozelená infrastruktura

**ADAPTAČNÍ EFEKT**

- úspora provozní energie
- úspora svázaných emisí energie
- obnovitelné zdroje energie
- ekosystémové služby
- modrozelená infrastruktura

**PŘÍNOSY**

**-2** **-1** **0** **+1** **+2** **+3**

Kladné hodnoty znamenají přínos, 0 neutrální vztah, záporné hodnoty negativní dopad. Číslo vyjadřuje míru tohoto efektu.

**ZKRATKY POUŽITÉ V TABULCE:**

- BIM Building Information Modeling (informační model/budovy)
- UHI Urban Heat Island (tepelní ostrov města)
- ÚS územní studie
- RP regulační plán
- ÚSES územní systém ekologické stability
- VKP významný krajinný prvek

DRUH PŘÍNOŠU	OPATŘENÍ		POPIS A DÍLČÍ ČÁSTI (podopatření)	PŘEDPOKLADY (obecně)	PŘÍNOŠY		MOŽNÁ RIZIKA A NEGATIVA	
	ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ			ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ		
OBLAST							<i>dílčí omezení, negativa, rizika</i>	
ADAPTAČNÍ		<b>Škálování intenzity zeleně</b>	<p>Škálování aby byla využita nejmenší intenzita, která dokáže naplnit daný účel. Extenzivnější formy jsou méně náročné na údržbu a mají na stejnou plochu vyšší sekvestraci uhlíku. Škála příkladů od nejintenzivnějšího:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ intenzivní letničkové výsadby; intenzivní trávníky (parterové, sportovní, pobytové);</li> <li>■ standardní trvalkové výsadby; stromy v dlažbě; polointenzivní trávníky; sady, komunitní zahrady;</li> <li>■ extenzivní trávníky – městské louky; šterkové záhony s vyšší mírou autoregulace; keře, půdopokryvné dřeviny, porosty dřevín a lesoparky.</li> </ul>	<i>dílčí podmínky, souvislosti</i>	<p>Rozmístění jednotlivých ploch a jejich návrh i management je třeba zkoordinovat v koncepčním dokumentu – generelu zeleně (viz opatření „Zeleň jako systém“).</p> <p>Škálování musí vycházet z využití ploch a potřeb obyvatel, při plánování je proto velmi užitečná participace obyvatel.</p>	<p>■ extenzivnější formy mají výraznější veškeré pozitivní dopady zeleně na adaptaci</p> <p>■ produkční funkce zahrad a sadů</p> <p>■ pozitivní dopad na biodiverzitu</p> <p><b>+2</b></p>	<p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku (hlavně u více extenzivních forem)</p> <p>■ snižování uhlíkové stopy spojené s údržbou</p> <p><b>+1</b></p>	
MITIGAČNÍ		<b>Habitaty pro zvýšení biodiverzity</b>	<p>Cílené vytváření podmínek pro hmyz a menší organismy včetně chovu včel v urbanizovaném prostředí podporuje biodiverzitu a tím i stabilitu (resp. resilienci) jednotlivých urbánních ekosystémů:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ stanoviště a úkryty pro přezimování / přenocování / rozmnožování různých organismů v parteru, na budovách i na vzrostlé zeleni,</li> <li>■ komplexní opatření na podporu biodiverzity v širších územích (modelace terénu, terénní prvky, mozaika biotopů).</li> </ul>	Nutnost zahrnout systematicky do koncepních dokumentů (generelu zeleně), projektů revitalizace území, zanedbaných či nevhodně využívaných ploch, parků, zahrad, ruderálních ploch i v rámci drobných úprav prováděných bez projektu.	<p>■ adaptace ekosystémů / udržení druhové rozmanitosti v nepříznivých podmínkách změny klimatu</p> <p><b>+1</b></p>	<p>■ nepřímý vliv v důsledku zlepšení stavu přírodních blízkých prvků v sídelní krajině</p> <p><b>+1</b></p>		
X		<b>Prvky bránící větrné a vodní erozi</b>	<p>Větrná a vodní eroze (velké plochy polí) v kombinaci s nevhodným obhospodáváním rychle odnáší kvalitní půdu. Tím se snižuje také schopnost retence vody. Konkrétní nápravná opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ větrolamy, aleje, remízy,</li> <li>■ zasakovací pásy, průlehy, meze,</li> <li>■ mokřady, tůně, retenční nádrže,</li> <li>■ interakční prvky, biocentra ÚSES.</li> </ul> <p>Tyto prvky je třeba zakládat a chránit stávající. Možnosti je např. vyhlášení jako VKP nebo zařazením do ÚSES.</p>	Mezi obecnými předpoklady pro omezení zejména vodní, ale i větrné eroze, je zvyšování podílu organické hmoty v půdě.	<p>■ zlepšení stavu příměstské krajiny (ochlazování, zvlhčování atd.)</p> <p>■ adaptace ekosystémů, podpora / udržení biodiverzity v nepříznivých podmínkách změny klimatu</p> <p><b>+3</b></p>	<p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku</p> <p>■ kvalitní orná půda váže mnohonásobně lépe uhlík v podobě humusu. V půdě je celosvětově vázáno 5x více uhlíku než v tělech všech rostlin a živočichů.</p> <p><b>+2</b></p>		

<p><b>X</b></p>	<p><b>Zlepšení péče o ornou půdu</b></p>	<p>Nevhodným hospodařením krajina přichází o kvalitní půdu její degradací a erozí. Aby se tomu předcházelo, je nutné přimět hospodářící zemědělce k následujícím:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ zelené hnojení, zvyšování podílu organické hmoty v půdě,</li> <li>■ střídání plodin, skladba plodin v jemnější zrnitosti,</li> <li>■ směr orby po vrstevnici.</li> </ul>	<p>Lze požadovat pouze u polí v obecním vlastnictví – tedy jako úprava podmínek nájmu zemědělských pozemků ve vlastnictví města.</p> <p>Nastavení celého systému je věci národní úrovně.</p>	<p>■ zvýšení dlouhodobé udržitelnosti lokálního zemědělství – adaptace na možný propad dovozu potravin <b>+3</b></p>	<p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku ■ zabránění uvolňování skleníkových plynů z půdy <b>+2</b></p>	<p>Konkrétní podmínky dotací i dlouhodobost pachtovních smluv obvykle znamená, že změna smluv je dlouhodobý proces na několik let.</p>
<p><b>X</b></p>	<p><b>Studené povrchy</b></p>	<p>Světlé, více odrazivé povrchy veřejných prostranství a komunikací snižují efekt teplotního ostrova (UHI):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ využití materiálů s vyšší odrazivostí (světlych),</li> <li>■ využití materiálů s vyšší tepelnou kapacitou.</li> </ul>	<p>Je nutné řešit jak v rámci projektů veřejných prostranství a komunikací, tak při jejich obnově.</p> <p>Vhodné materiály mají také pozitivní vliv na bezpečnost dopravy, působí esteticky a pozitivně.</p>	<p>■ podporuje ochlazování, snižuje efekt UHI ■ snížením teploty snižují riziko vzniku letního smogu z dopravy <b>+3</b></p>	<p>■ vhodné materiály snižují uhlíkovou stopu ■ snižují spotřebu energie na chlazení budov ■ snižují náklady na veřejné osvětlení <b>+1</b></p>	
<p><b>X</b></p>	<p><b>Odpar – vodní prvky</b></p>	<p>Pokud nelze pomocí vegetace, je nutné ochlazení veřejného prostoru zajistit technicky, možnosti jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ kašny a mížítka,</li> <li>■ vodní nádrže,</li> <li>■ kropení ulic.</li> </ul>	<p>Předpokládá se splnění všech hygienických požadavků a používání jiné než pitné vody, je-li to v souladu s právními a technickými normami.</p>	<p>■ adaptace obyvatel na horko a sucho ■ podpora adaptace ohrožených skupin obyvatel <b>+2</b></p>	<p>■ snižuje potřebu aktivního chlazení na veřejně přístupných místech <b>0</b></p>	
<p><b>X</b></p>	<p><b>Stínění pobytových prostor</b></p>	<p>Zastínění míst pro setkávání, pobyt, hry dětí (hřiště, parky, plácky), čekání a přestupy ve veřejné dopravě umožní:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ stromy,</li> <li>■ prvky s popínávacími dřevinami – pergoly, treláže,</li> <li>■ stínící prvky – pevné, dočasné (markýzy, plachty).</li> </ul>	<p>Tyto prvky mají kromě adaptace na horko také estetickou funkci a vliv na subjektivní vnímání bezpečí. Zaslouhují proto i po estetické stránce kvalitní design.</p>	<p>■ adaptace obyvatel na horko ■ podpora adaptace ohrožených skupin obyvatel <b>+2</b></p>	<p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku dřevinami <b>+1</b></p>	<p>Náročné na správné provedení při současné nízké úrovni zkušeností – nutný kompetenční technický dozor investora.</p>
<p><b>X</b></p>	<p><b>Pítka</b></p>	<p>Pítka přispívají k adaptaci obyvatel na horko umocněná UHI.</p>	<p>Předpokládá se splnění všech hygienických požadavků</p>	<p>■ podpora adaptace ohrožených skupin obyvatel na horko <b>+1</b></p>	<p><b>0</b></p>	

**OBĽAST**

- urbanistická koncepce
- veřejná prostranství
- architektonický koncept stavby
- technické zařízení

**ADAPTAČNÍ EFEKT**

- zlepšení mikroklimatu ve městě
- zlepšení mikroklimatu v budovách
- adaptace na nehostinné mikroklima ve městě
- zlepšení soběstačnosti, odolnosti

**MITIGAČNÍ EFEKT**

- úspora provozní energie
- úspora svázaných emisí energie
- obnovitelné zdroje energie
- ekosystémové služby
- modrozelená infrastruktura

**PŘÍNOSY**

- 2
- 1
- 0
- +1
- +2
- +3

Kladné hodnoty znamenají přínos, 0 neutrální vztah, záporné hodnoty negativní dopad. Číslo vyjadřuje míru tohoto efektu.

**ZKRATKY POUŽITÉ V TABULCE:**

- BIM Building Information Modeling (informační model / budovy)
- UHI Urban Heat Island (tepelní ostrov města)
- ÚS územní studie
- RP regulační plán
- ÚSES územní systém ekologické stability
- VKP významný krajinný prvek

# Dialog s veřejností na téma klimatických opatření

Vzrůstající počet tuzemských municipalit, tváří v tvář probíhajícím klimatickým změnám a jejich prohlubujícím se dopadům, přistupuje na svém území k realizaci klimatických opatření, ať již adaptačního či mitigačního charakteru. Významnou součástí zavádění těchto konkrétních kroků je zvyšování informovanosti a povědomí veřejnosti o důležitosti daných klimatických opatření.



Řadu informací o možnostech ochrany klimatu a dalších aktivitách projektu najdete na [www.klimasemeni.cz](http://www.klimasemeni.cz) a na instagramu „klimasemeni“



Tématem **DOBÝCH PŘÍKLADŮ PRAXE V OCHRANĚ KLIMATU** se ve své osvětové činnosti dlouhodobě zabývá společnost **CI2, o. p. s.** Při přednáškách pro veřejnost, seminářích pro místní samosprávy či besedách na základních a středních školách je takto věnován prostor zejména ukázkám chytrých řešení v oblasti využívání obnovitelných zdrojů, energetických úspor a rozvoje čisté mobility či dalším projektům zaměřeným na revitalizaci krajiny a budování modrozelené infrastruktury.

Při těchto debatách je rovněž kladen důraz na téma **snížení uhlíkové stopy jednotlivce**, resp. domácnosti. A v neposlední řadě je řeč i o různých aspektech mediálního obrazu klimatické změny v tuzemských sdělovacích prostředcích. S tím souvisí promítání ukázek z dokumentárních filmů „Klima mění Česko“ a „Česko chrání klima“ včetně diskuze s tvůrci obou pořadů.

Velká část z výše uvedených osvětově-informačních aktivit se v roce 2019 uskutečnila v rámci projektu **„KLIMA SE MĚNÍ: OD INFORMACÍ K AKCI“**. Projekt je spolufinancován Státním fondem životního prostředí České republiky na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.

Pro více informací a možnostech uspořádání besedy ve vaší obci kontaktujte CI2, o. p. s.  
email: [daniel.tichy@ci2.co.cz](mailto:daniel.tichy@ci2.co.cz) / [www.ci2.co.cz](http://www.ci2.co.cz)



Ministerstvo životního prostředí





# MĚSTA A SÍDELNÍ KRAJINA ČR V DOBĚ ZMĚNY KLIMATU

STRUČNÝ PŘEHLED PROBLEMATIKY  
PRO PŘEDSTAVITELE VEŘEJNÉ  
SPRÁVY



Ministerstvo životního prostředí



Publikace vydána s podporou  
Ministerstva životního prostředí.  
Materiál nemusí vyjadřovat  
stanoviska MŽP

Publikace vznikla v rámci projektu  
podpořeného  
Hlavním městem Prahou.