

# MĚSTA A SÍDELNÍ KRAJINA ČR V DOBĚ ZMĚNY KLIMATU



STRUČNÝ PŘEHLED PROBLEMATIKY  
PRO PŘEDSTAVITELE VEŘEJNÉ  
SPRÁVY



AGENTURA **AKONIKLEC**

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 ČR 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 města: důsledky a možnosti jak reagovat .....	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

# KLIMA SE MĚNÍ. ZMĚŇ SE I TY!

## AKTUÁLNÍ SOUVISLOSTI GLOBÁLNÍ ZMĚNY KLIMATU, KTERÁ SE DOTÝKÁ NÁS VŠECH – A CO S TÍM MŮŽEME DĚLAT

### 1 ŽIJEME VE SKLENÍKU

Bežná atmosféra se skládá z různých plynů, které se navzájem drží na zemi tak, jak by jinak spadly. Těmito plyny se nazývají skleníkové plyny. Tyto plyny jsou nezbytné pro udržení teploty na zemi, která umožňuje život. Pokud by tyto plyny chyběly, byla by Země zamrzlá. Proto je důležité znát, jak tyto plyny vznikají a jak je můžeme snížit.

**-18 °C**  
**+33 °C**

**VÝVOJ PROMĚNY GLOBÁLNÍ TEPLIČKY OD ZÁČÁTKU LETOPISU**

**SELEKČNĚ NEJVNĚJŠÍ PRŮMĚRNÉ ROZSAHYPŘÍRŮZNĚNÍ PRŮMĚRNÉ ROZSAHY VE ZEMĚ**

Průměrná roční teplota	Průměrná roční srážka
1850-1900	1000 mm
1900-2000	1200 mm
2000-2015	1500 mm

**VENUS**  
průměrná atmosférická teplota: 464 °C

**ZEMĚ**  
průměrná atmosférická teplota: 15 °C

**MARS**  
bežná atmosférická teplota: -63 °C

### 2 JAK A PROČ SE MĚNÍ KLIMA ZEMĚ

V současnosti je největší příčinou změny klimatu na Zemi zvýšení množství skleníkových plynů v atmosféře. Tyto plyny drží teplo na zemi a způsobují, že Země se zahřívá. To má za následek změny v povětrnostních podmínkách, které se projevují například změnou úrovně moře, změnou množství srážek a změnou frekvence extrémních povětrnostních událostí.

**88 000 km<sup>2</sup>**  
velikost rozlohy plochy, kterou zaujímá oceán, který se zahřívá a zadržuje teplo v atmosféře

**Vliv člověka na klima**

**SOULKAČNÉ PRŮJEVY ZMĚNY KLIMATU A TENDENCE VÝVOJE**

**MODEL ZMĚNY KLIMATU - PRŮMĚRNÁ GLOBÁLNÍ TEPLOTA**

**DOŠKAMĚNÝ STAV (OVYTKYL PRO OBDOBÍ 1991-2010)**

**PŘEDPOVĚĎ PRO ROK 2050 PŘI STŘEDNÍ ÚROVNI EMISÍ**

### 4 DOPADY ZMĚNY KLIMATU V ČR A EVROPE

Změna klimatu se v současnosti projevuje ve všech oblastech naší planety. V České republice to znamená například změny v množství srážek, změny v době trvání zimy a změny v frekvenci extrémních povětrnostních událostí. V Evropě to znamená například změny v úrovních moře a změny v frekvenci extrémních povětrnostních událostí.

**16** BEZROKOVNÍCH ROKŮ  
v období 2000-2015 bylo 16 bezrokových roků, což je nejvíce v historii

**VÝVOJ KLIMATU V ČESKÉ REPUBLICE**

**TROPICKÉ DNY ZA ROK**

**NORSE VĚJNY ZA ROK**

**VODNÍ BILANCE KRAJINY**

**DOŠKAMĚNÝ STAV (OVYTKYL PRO OBDOBÍ 1991-2010)**

**PŘEDPOVĚĎ PRO ROK 2050 PŘI STŘEDNÍ ÚROVNI EMISÍ**

### 6 INFRASTRUKTURA PRO ČISTŠÍ BUDOUCNOST

Infrastruktura hraje klíčovou roli v boji proti změně klimatu. Čistší infrastruktura znamená například využití obnovitelných zdrojů energie, zlepšení energetické účinnosti budov a zlepšení systému veřejné dopravy.

**11** ROKŮ CO<sub>2</sub>  
v průměru se spotřebuje na výrobu 1 kWh elektrické energie

**90%**  
energetická účinnost budov v roce 2050

**PŘÍKLADY SYSTÉMOVÝCH A DALŠÍCH INTEGROVANÝCH OPATŘENÍ**

**ROZVOJ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIJE (OZE)**

**POSILOVÁNÍ VEŘEJNÉ DOPRAVY**

**NOVÉ INOVACE V PRŮMYSLÝCH ODBÝVČÍCH**

## PŘIDEJTE SE K PUTOVNÍ VÝSTAVĚ NAPŘÍČ MĚSTY ČR!

## ONLINE PREZENTACE A STRÁNKY VÝSTAVY VYSTAVA.KLIMASEMENI.CZ

### 7 MOJE VLASTNÍ ZMĚNY, KTERÉ POMÁHAJÍ

Individuální změny, které můžeme udělat, jsou klíčem k tomu, abychom snížili své osobní uhlíkové stopy. Tyto změny zahrnují například využití veřejné dopravy, snížení spotřeby energie a změnu struktury stravy.

**20 kg**  
průměrná roční spotřeba energie na osobu v ČR

**VÝZNAMNÁ OPATŘENÍ, KIMŮŽ SE MŮŽE PŘÍKADIT KAŽDÝ**

- Průběžná úspora energie
- Průběžná úspora vody
- Průběžná úspora energie

**CO JE TO UHLÍKOVÝ STOPA?**

**MOJE CO<sub>2</sub>**

**UHLÍKOVÉ KALKULACE**

### 8 MĚSTA A ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU

Města hrají klíčovou roli v adaptaci na změnu klimatu. Adaptace zahrnuje například zlepšení odolnosti budov, zlepšení systému veřejné dopravy a zlepšení systému zelené infrastruktury.

**1 STROM**  
může snížit roční spotřebu energie na chlazení o 10%

**ADAPTAČNÍ STRATEGIE JAKO SOULKAČ PRŮJEV ROZVOJE MĚSTA**

**VEŘEJNÁ PROSTRAŇNOST A KRAJINA**

**POŘÍZENÍ PARKŮ V PLZNI**

### 11 KOMPENZOVAT EMISE MŮŽE KAŽDÝ!

Kompensace emisí je způsob, jak snížit své osobní uhlíkové stopy. To lze udělat například nákupem certifikátů na obnovitelnou energii nebo nákupem certifikátů na ochranu lesů.

**57%**  
průměrná roční spotřeba energie na osobu v ČR

**OSVĚTOVÉ PROJEKTY POULI ZMĚNĚ**

**JAK NA KOMPENZACI EMISÍ NEJLEPŠE PLYNU V KROČÍCH**

**OVOCNÁ STROMKOVEDY NA CESTĚ K ČISTŠÍ BUDOUCNOSTI**

Prohlédněte si obsah výstavy, galerii instalací nebo si výstavu objednejte přímo do vašeho města!

## 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 kvality života našeho i 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. Hlavním účelem 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 specifickým, 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 niž 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 odpovídat na výzvy klimatické změny. ■

**Josef Novák**  
ředitel C12, 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 vyzářené povrchem planety, který je sám ohříván slunečním zářením. Díky tomu neodejde všechno vyzářené 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

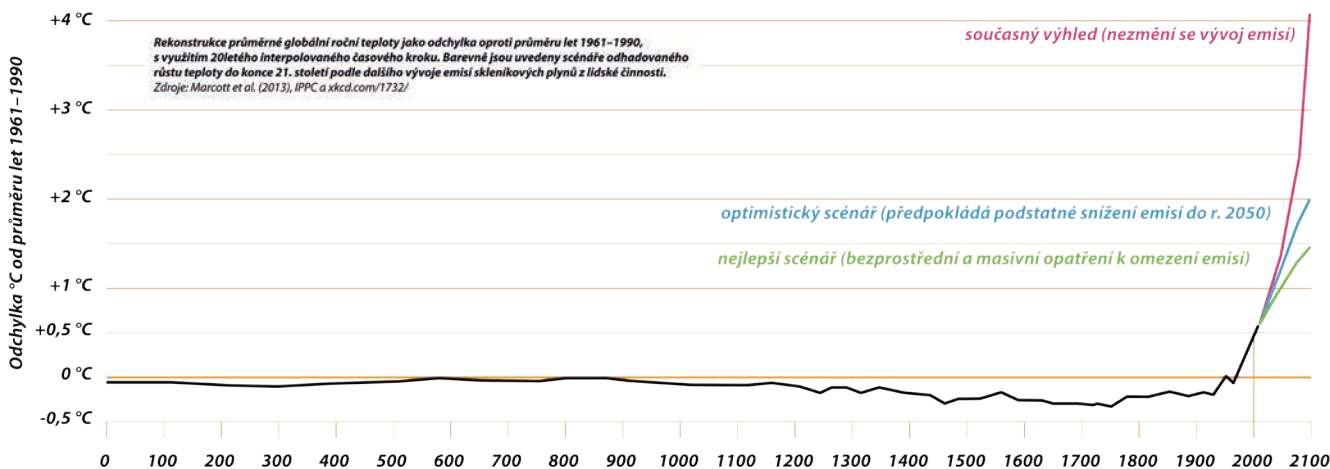
Zdroj: IPCC, 2014; GHGINSTITUTE.ORG; EPA.GOV

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  $4\text{--}6\text{ }^{\circ}\text{C}$  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  $4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  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)
- Čísla udávají gigatuny CO<sub>2</sub> za rok.



Zdroj: Global Carbon Budget 2017, [www.globalcarbonproject.org](http://www.globalcarbonproject.org)

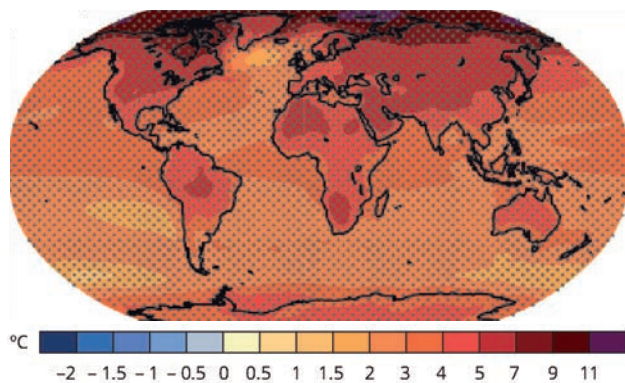
Dosavadní vědecké výzkumy a pozorování zřetelně dokládají vliv naší civilizace na klimatický systém. Růst průměrné teploty Země je součtem mnoha vlivů, z nichž rozhodující vliv má v posledních desetiletích lidmi zapříčiněné mohutné zvyšování množství skleníkových plynů v atmosféře.

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

### 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>

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 VÉST 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 planety
- 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). ■

# 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 nejchudších 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, víchřic, 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 středozezemním 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.

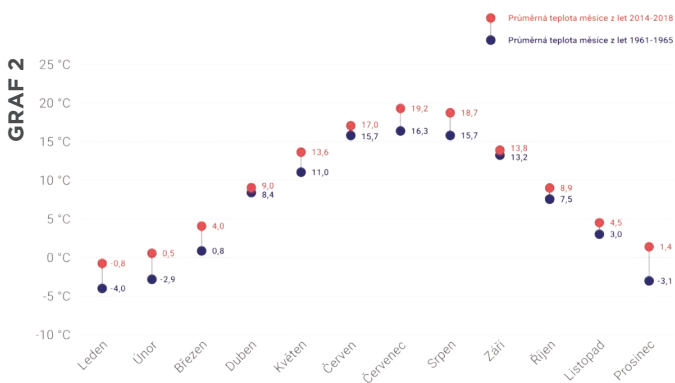
### Středoevropský prostor a dopady v ČR

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 úrovní průměru let 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 sucho 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)**
- **Snížení 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

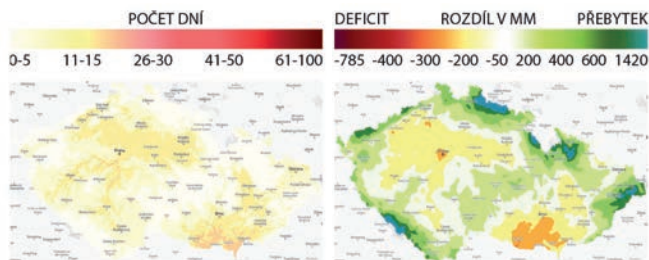
#### Tropické dny za rok

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

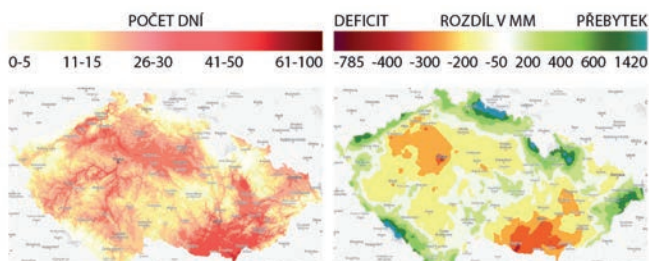
#### Vodní bilance krajiny

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

### 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://publications.iom.int/system/files/pdf/global\\_migration\\_indicators\\_2018.pdf](https://faktaoklimatu.cz/GMDAC, 2019. Global Migration Indicators 2018. Global Migration Data Analysis Centre, International Organization for Migration, Berlin. Dostupné z <a href=)
- WMO, 2019. WMO Statement on the State of the Global Climate in 2018. World Meteorological Organization, Geneva.

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 neoptimističtější 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

# 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.*



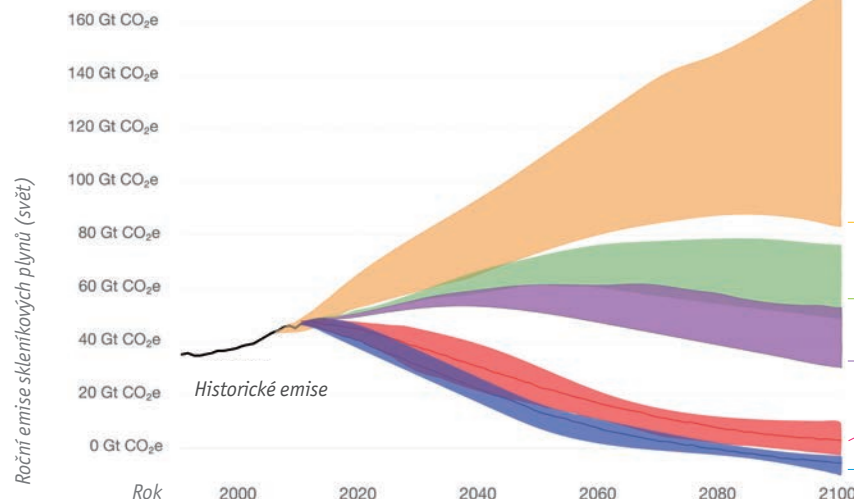
Světové emise skleníkových plynů z lidské činnosti (GRAF 3) pocházejí zejména ze spalování fosilních paliv při výrobě energie a průmyslových procesů, vznikají také v dopravě a zemědělství. Negativní vliv má rovněž odlesňování, produkce zboží a potravin, ale i odpadů. Celkové roční emise, které uvolňujeme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

## Hodnocení a scénáře vývoje

Mezivládní organizací 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 v roce 2100 (rozmezí teplot při znázorněném vývoji emisí oproti předindustriální teplotě).

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)

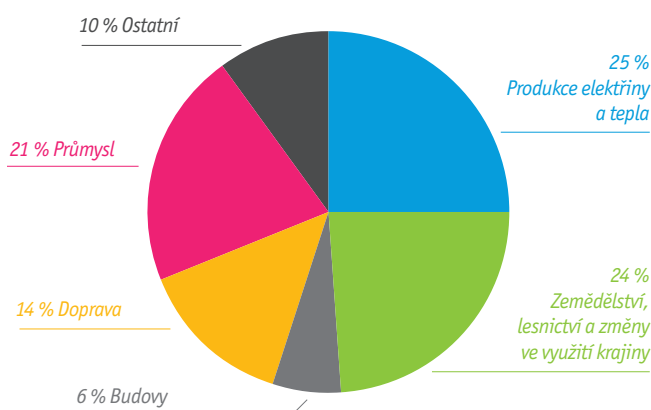
Cesta k 2 °C

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.

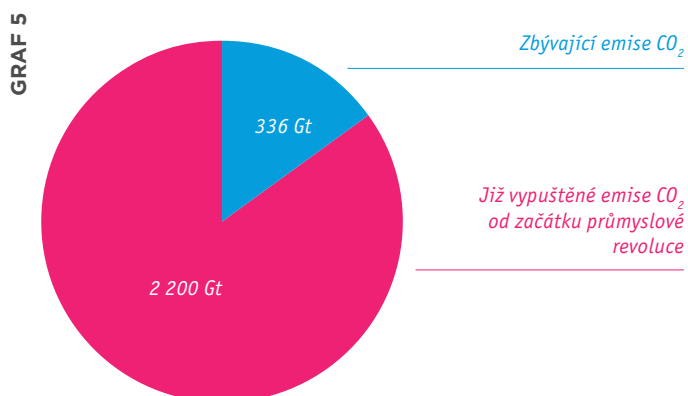
Klíčovým skleníkovým plynem, na nějž se zaměřuje pozornost při snižování emisí, je oxid uhličitý, který tvoří přibližně 75 % všech antropogenních emisí při jejich vyjádření v CO<sub>2</sub>e. Emise CO<sub>2</sub> je proto nutné co nejdříve začít podstatně snižovat a následně zcela eliminovat (kompenzovat 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 nepřekračujícímu 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 zbývajícím průměrným uhlíkovým rozpočtem na 420 Gt CO<sub>2</sub>, z čehož současná úroveň emisí CO<sub>2</sub> ročně odčerpává zhruba 10 %, tedy celou desetinu. Zbývajícím rozpočtem 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 oteplení 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 a kol., 2018) vyčíslila úspory při udržení globálního oteplování na 1,5 °C

**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.**

oproti 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., 2018. Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets. *Nature* 557, pp. 549-553 (2018) doi:10.1038/s41586-018-0071-9
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Mezivládní 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. Mezivládní 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

Výstava KLIMA SE MĚNÍ: ZMĚŇ SE I TY!  
**PANEL 10**  
<https://vystava.klimasemeni.cz/>



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.

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 nízkoe emisních druhů dopravy atd. Propady emisí pak podporuje například přírodě 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.

## 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

## 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.

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

Slycháme, 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?

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 externalitu. 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 Strategii 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 působením 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).

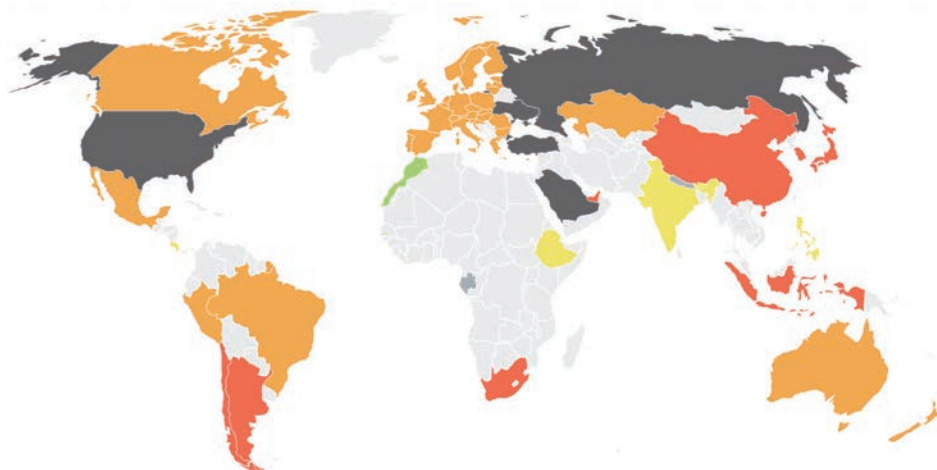
## Regionální a místní úroveň

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)

OBRÁZEK 4



kriticky  
nedostatečné

vysoce  
nedostatečné

nedostatečné

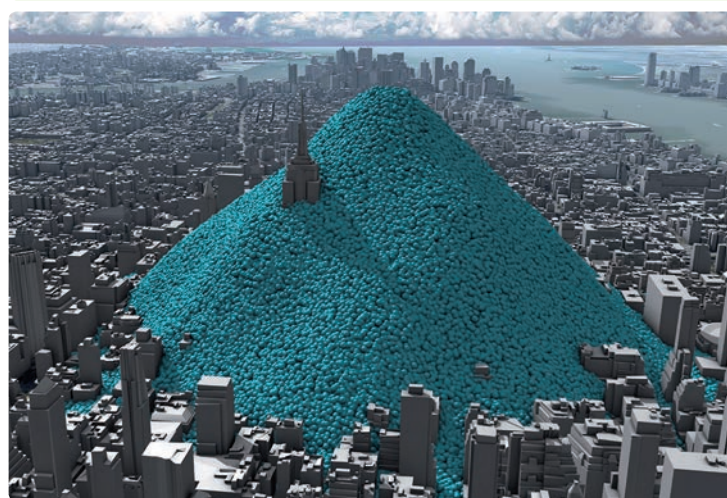
slučitelné s 2 °C

slučitelné s 1,5 °C  
a Pařížskou dohodou

vzor

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

**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

### 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://faktoaklimatu.cz/studie/2019\\_mitigacni-opatreni-mmf](https://faktoaklimatu.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.

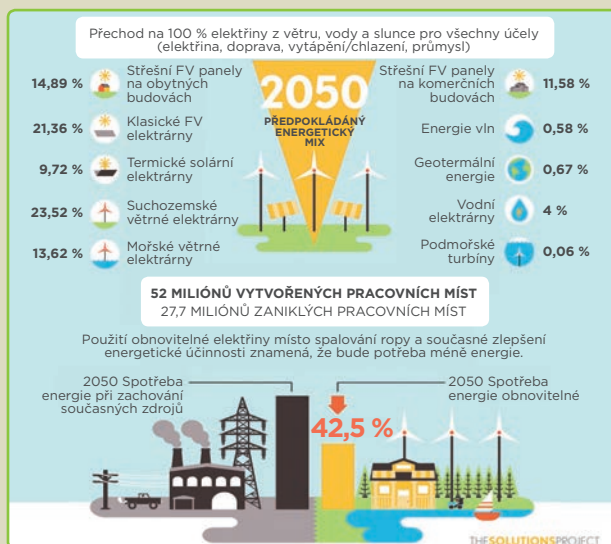
BOX 10

### 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 ze 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 (-)

**+** **BUDOVY:** 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 klimatizaci 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.

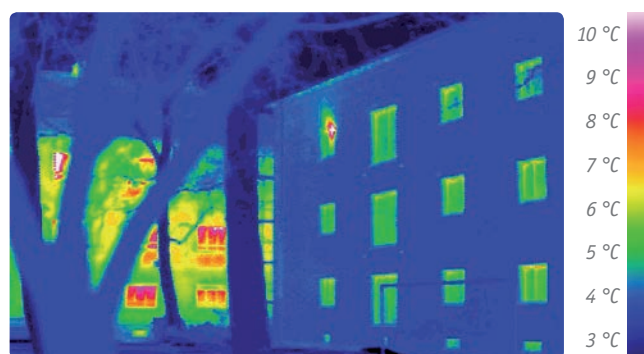
Konkrétní adaptační opatření tedy může mít mitigační dopady a naopak (viz **BOX 11**). V integrovaných A+M strategiích je vhodné u každého opatření zvážit a vyjádřit tyto vzájemné vztahy. Příklady takového hodnocení najdete v této publikaci (kapitola 9).

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

### JEDNOTLIVCI A OCHRANA 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

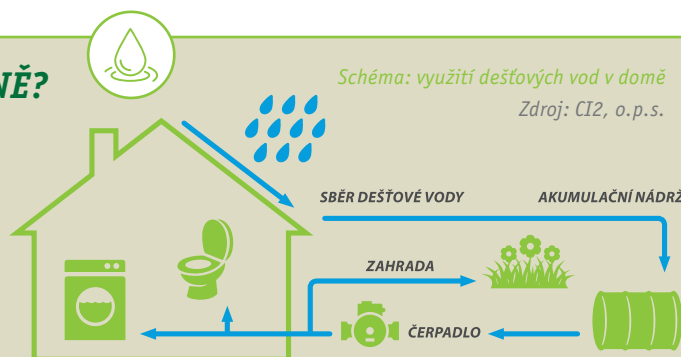


investic (úsporné bydlení, šetrné spotřebiče, produkty z druhé ruky atd.). Smysl mají i adaptační opatření v domě či zahradě, např. viz schéma. Také můžeme podněcovat komunitní i veřejnou diskusi – k snižování uhlíkové stopy a adaptaci na změny klimatu (viz též **BOX 13**). To se může týkat našeho zaměstnavatele,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

Změna klimatu zasáhne města řadou konkrétních důsledků. Kombinace koncentrace obyvatel a ekonomických aktivit spolu s efektem tepelného ostrova řadu dopadů zesílí. Mitigační a adaptační opatření lze spojit v prvcích modrozelené infrastruktury. Účinná adaptace území města se neobejde bez koordinace a prosazování pomocí územního plánování.

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 oteče 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.



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**).

Změny klimatu na města dopadnou celou škálou projevů, 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 vlastnících budov, kteří

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 přívalovými dešti + častější odlehčování jednotné kanalizace přepadem nepřečištěné splaškové vody do vodoteče (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.



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 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 přebudovávání 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.





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

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

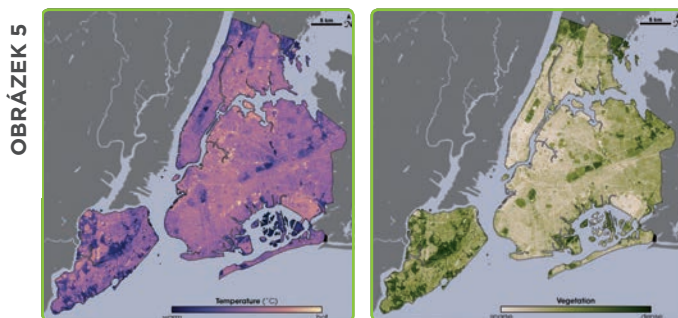
Většina ekosystémových adaptačních opatření funguje, pokud tvoří dohromady ucelený a propojený systém. Krajský dokument zásady územního rozvoje by měl **koordinovat** opatření v regionálním měřítku a stanovit zásady pro jednotlivé územní plány obcí k dořešení jednotlivých opatření dle místních podmínek. 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

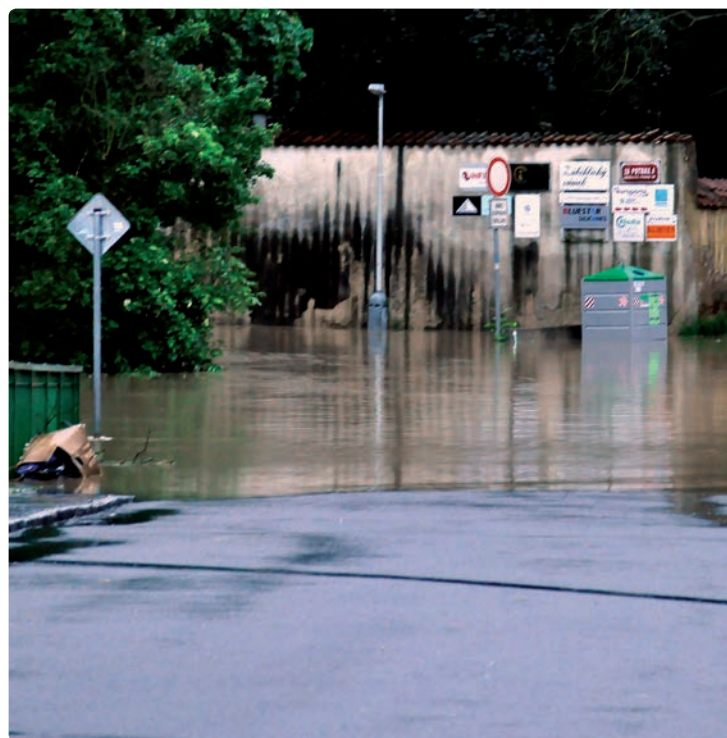
vyvlastněním, nebo na základě toho, že vlastníci si uvědomí závažnost situace a konečně vyhoví.

Územní plánování může taktéž **motivovat** soukromého investora k realizaci opatření. Některé parametry zástavby může přímo určit – pomocí etapizace může podmínit zástavbu nově vymezené zastavitelné plochy realizací adaptačních opatření v sousední ploše (ve volné krajině). Investor tedy realizací adaptačního opatření zhodnotí svoje pozemky. ■

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



Zdroj: Wikipedia



Povodeň na Botiči v roce 2013 – hladina na 500letém maximu, povodeň byla urychlena snížením vsakování a retence dešťové vody v povodí v důsledku rozsáhlé obchodní a skladové výstavby

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)
- VUV, 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 niž 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.

## 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.

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).

## 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 **OBRAZEK 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).

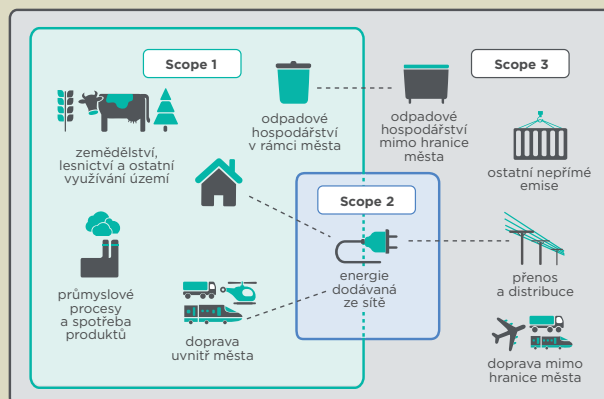
BOX 16

### 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 odpadu za hranicí 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 postupu IPCC.

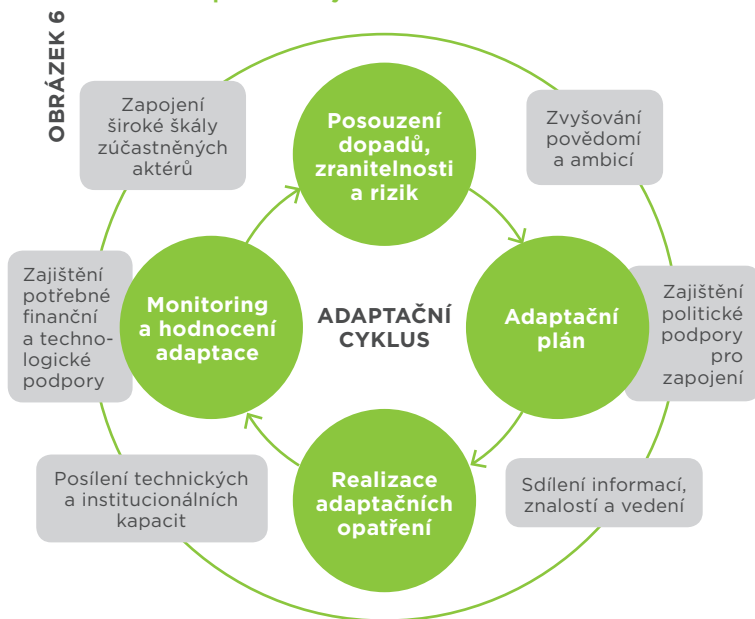
Členění emisí v rámci uhlíkové stopy (GHG Protocol for Cities)



Zdroj: GHG Protocol for Cities



Schéma adaptačního cyklu dle OSN



#### ■ 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.

## Praktické naplňování opatření

Na mitigační strategii snižování emisí a adaptační cíle by měl navazovat souhrnný akční plán, který zajistí vzájemné propojení mitigačních a adaptačních opatření a promítne je do územní a projektové úrovně rozvoje města. Pro přenos zásadních zjištění z plánovacích dokumentů do fungování územního plánování je potřebné je zařadit do územně ana-

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 POKRAČUJE ADAPTAČNÍM CYKLEM.



lytických 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“.

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 rozdělené infrastruktury. Adaptivní kapacitu zvyšují i dostupné finance.

### VYBRANÉ ZDROJE INFORMACÍ

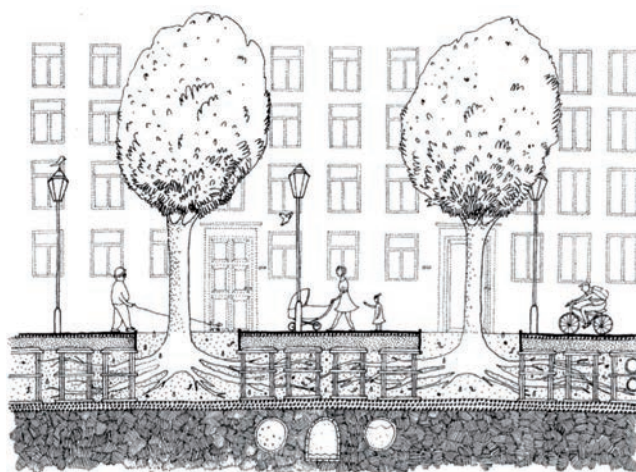
- GHG Protocol for Cities, <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>
- Jak chránit klima: náměty na opatření ve městech a co můžeme udělat my sami, <https://klimasemeni.cz/jak-chranit-klima/>
- Pakt starostů a primátorů za klima a energii, <https://www.covenantofmayors.eu/>
- 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. Přejímáním 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 modrozelené 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



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



Revitalizace potoční nivy Rokytky

BOX 18

## VÝZNAMNÁ TĚMATA 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 si 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 zeleň. 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, která 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, která 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, která 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.

ZKRATKY POUŽITÉ V TABULCE:

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

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

Tabulka / str. 22-29

OBLAST	DRUH PŘÍNOŠY	OPATŘENÍ	POPIS A DÍLČÍ ČÁSTI (podopatření)	PŘEDPOKLADY (obecně)	PŘÍNOŠY		MOŽNÁ RIZIKA A NEGATIVA
					ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ	
		<b>Struktura zástavby umožňující solární zisky jednotlivých budov</b>	<p>Parcelace a struktura zástavby vytváří podmínky pro úsporu a získávání solární energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ parcelace umožňující převažující přístup ze severu a velké prosklení a tím pasivní solární zisky na jihu rodinných domů a řadovek,</li> <li>■ regulace zamezující stínění staveb navzájem, zohledňující taktéž sklon terénu, což umožní na všech domech využití fotovoltaických panelů,</li> <li>■ umístění nových zastavitelných ploch tak, aby výše uvedené mohlo být snadno zajištěno (ideálně rovina nebo jižní svahy, bez stínění jehličnatými porosty, s přístupem ze severu).</li> </ul>	<p>Úspora energie a tudíž i emise chytřím urbanismem (někdy nazývaným „solární urbanismus“) nic nestojí, ale musí se na ni myslet včas.</p> <p>Zásadní rozhodnutí ovlivňující strukturu zástavby jsou provedeny již při práci na územním plánu a případně regulačním plánu a územních studiích, dávno předtím, než se začnou projektovat jednotlivé domy.</p> <p>Klíčovým momentem pro implementaci je zadání územního plánu, případně jeho větších změn a také zadání RP a ÚS.</p>	<p><b>+1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ snížení spotřeby energie pro vytápění budov</li> <li>■ zlepšení podmi- nek pro využití obnovitelných zdrojů energie</li> </ul> <p><b>+2</b></p>	<p>díličí omezení, negativa, rizika</p> <p>Využitelné jen u nové zástavby a přestaveb (např. regeneraci brownfields).</p> <p>U přestaveb často vyžaduje směny pozemků, např. pomocí uzavření dohody o parcelaci spolu s regulačním plánem (RP).</p>	
		<b>Polycentricita a polyfunkční využití – město a region krátkých vzdáleností</b>	<p>Principem města krátkých vzdáleností je uspořádat město takovým způsobem, aby co nejvíce lidí co nejlépe a nemuseli tak daleko cestovat a také aby udržována silniční síť byla co nejkratší. Dosahuje se toho následovně:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ podporou hierarchie center služeb a jejich vzájemným propojením veřejnou dopravou,</li> <li>■ rozmístění intenzity využití dle veřejné dopravy – nejintenzivnější bydlení, služby i pracovní příležitosti u kolejové dopravy, méně intenzivní u autobusů, extenzivní (velké pozemky pro malé domy) na okraji zástavby,</li> <li>■ mísení funkcí – bydlení, pracovních příležitostí a drobných služeb (všechny ty, co se navzájem neruší),</li> <li>■ bloková struktura, která svádí ulicemi chodce do prostor, kde je možné provozovat obchody a služby.</li> </ul>	<p>Musí být zahrnuto již v územním plánu. V dlouhodobém měřítku umožňuje i transformovat stávající struktury.</p> <p>Všechny uvedené principy musí spolupůsobit, aby výsledek byl funkční. Pokud nejsou služby včetně zastávek veřejné dopravy koncentrovány a nemají okolo sebe dostatek bydlicích a pracujících zákazníků, ekonomicky se neuživí.</p> <p>Proto centra okolo sebe potřebují dostatek bydlicích i pracujících (např. restaurace a kavárny se bez obědů a pracovních schůzek užijí jen obtížně). A bez bio-kové struktury nevzniknou pro obchody a služby lukrativní polohy (např. v bodové struktuře sídlišť podél tras, kde chodí lidé, nejsou fasády domů s provozovnamy – je tam zpravidla jen jedno místo pro supermarket).</p>	<p>■ snížení závislosti na dopravě – polycentrické město zachová vá dostupnost služeb i pro ty, kdo z různých důvodů nedisponují vlastním automobilem</p> <p><b>+1</b></p>	<p><b>Nedůsledné uplatňování pouze části opatření nestačí a může vést k ekonomicky nefunkčním městským strukturám.</b></p> <p>Časté jsou protichůdné požadavky na intenzitu zástavby kvůli využití služeb a veřejné dopravy a proti intenzitě na malý zásah do krajininného rázu. Řešením je velké pozemky a méně intenzivní formy zástavby řadit na její okraj, kde může podpořit ráz území (přechod do volné krajiny) většími zahradami.</p>	
		<b>Přirozené provětrávání a ochlazování města</b>	<p>Efekt tepelného ostrova lze zmiřňovat v různých měřítcích, v urbanistickém měřítku:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ geometrie uliční sítě umožňující přirozené provětrávání zastavěného území – spojitá síť ulic navazující oběma směry až do volné krajiny bez přerušení.</li> </ul>	<p>Opět jako u předchozích opatření musí být zahrnuto již v územním plánu a regulačním plánu anebo územních studiích.</p>	<p>■ snižuje přehřívání prostředí sídel a tím přináší úspory energie na klimatizaci</p> <p><b>+1</b></p>	<p>Využitelné jen u nové zástavby a přestaveb (např. regeneraci brownfields).</p>	

<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>■ dispoziční řešení 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>■ snížení spotřeby energie pro vytápění a tím i emisí bez nutnosti použít další technologie či materiály náročné na svázané emise. <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>	<p>Jde o úpravy, které lze v krajním případě realizovat po částech, ale protože spolu souvisí, je ekonomicky i environmentálně výhodnější je projektovat společně:</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 neprůvzdušnosti,</li> <li>■ instalace speciálních zasklení s proměnnou slápní 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 prostředí budov v létě <b>+1</b></p>	<p>■ zásadní úspora energie na vytápění <b>+3</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>	<p>Světle, více odrazivé povrchy snižují efekt tepelného ostrova, k čemuž se využívají:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>■ snižuje přehřívání prostředí sídel a budov (efekt teplotního ostrova) <b>+2</b></p>	<p>■ úspory energie na klimatizaci <b>+1</b></p>	<p>■ úspory energie na klimatizaci <b>+1</b></p>
<p><b>Využití solárních zisků</b></p>	<p>Využití solárních zisků přímo na budovách jednou či kombinací více možností:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ fotovoltaické panely a fotovoltaické střešní krytiny umožňují jak využití 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>+1</b></p>	<p>■ bezuhlíkový zdroj energie (samotná výroba energie) <b>+2</b></p>	<p>■ bezuhlíkový zdroj energie (samotná výroba energie) <b>+2</b></p>

**ZKRATKY POUŽITÉ V TABULCE:**  
 BIM Building Information Modeling (informační model budovy)  
 UHI Urban Heat Island (městs-ký tepelný ostrov)  
 ÚS územní studie  
 RP regulační plán  
 ÚSES územní systém ekologické stability  
 VKP významný krajinný prvek

**PŘÍNOSY**

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

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

**MITIGAČNÍ EFEKT**

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

**ADAPTAČNÍ EFEKT**

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

**OBLASTI**

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

DRUH PŘÍNOSY	OPATŘENÍ	POPIS A DÍLČÍ ČÁSTI (podopatření)	PŘEDPOKLADY (obecně)	PŘÍNOSY		MOŽNÁ RIZIKA A NEGATIVA
				ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ	
OBLAST	OPATŘENÍ	<p><b>Sálavé teplo a chlad z obvodových konstrukcí</b></p> <p>Umožňuje vytápět místnosti na nižší teplotu v zimě a naopak připustit vyšší teplotu v létě při zachování tepelné pohody a tím šetřit energii. Výsledná pocitovaná teplota je dána teplotou vzduchu spolu s teplotou povrchů okolních konstrukcí (sálání). Funguje velmi dobře s tepelným čerpadlem. Nejčastěji používané možnosti jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aktivované betonové jádro,</li> <li>■ stěnové topení a chlazení.</li> </ul>	<p>Vyžaduje řešit již v konceptu budovy, aby fungování budovy a systém topení a chlazení dohromady dobře fungovaly. Úsporné zejména v systému společně s tepelným čerpadlem.</p>	<p>■ zvyšuje soběstačnost budovy</p> <p>■ oproti klimatizaci příznivější pro zdraví uživatelů budovy</p> <p><b>+2</b></p>	<p>■ úspora energií na vytápění, číslý zdroj obnovitelné energie</p> <p><b>+2</b></p>	<p>Pro některé typologie nemusí být vhodná vysoká tepelná setrvačnost systému.</p>
	<p><b>Rekuperace odpadního tepla</b></p> <p>Využití zbytkového tepla vody k přehřevu anebo jako zdroj tepla pro např. primární okruh tepelného čerpadla tam, kde to dává smysl:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ rekuperace tepla z šedých vod,</li> <li>■ využití tepla z technologického chlazení.</li> </ul>	<p>Zavedení rekuperace tepla z šedých vod vyžaduje zásah do rozvodu vody a osazení termostatických hlavic a je relativně snadné při rekonstrukci koupelen. Využití tepla z chlazení motorů, generátorů či datových center vyžaduje individuální přístup.</p>	<p>■ snižuje přehřívání prostředí sidel (UHI)</p> <p><b>+2</b></p>	<p>■ úspory energie na klimatizaci</p> <p><b>+1</b></p>		
	<p><b>Ozeleněné střechy</b></p> <p>Ozeleněné střechy (extenzivní, intenzivní, poloextenzivní, mokradní) pomáhají odpařit a tepelnou kapacitou substrátu snižovat teplotu povrchu a tím i přehřívání budov.</p>	<p>Dle typu substrátu musí být nadimenzovaná nosná konstrukce střechy, je proto nutné řešit společně s projektem stavby.</p>	<p>■ zvyšuje soběstačnosti budovy</p> <p>■ ochlazování v létě</p> <p><b>+2</b></p>	<p>■ úspora energií a tím i emisí na vytápění a přírodní chlazení</p> <p><b>+2</b></p>	<p>Při nevhodném provedení přenáší vzduchotechnické potrubí hluk, tomu je třeba kvalitním návrhem a realizací předcházet. Vliv na vnitřní prostředí (snižování množství iontů, proto vhodné co nejkratší rozvody).</p>	
	<p><b>Řízené větrání s rekuperací tepla a chladu</b></p> <p>Řízené větrání s rekuperací snižuje potřebu energie na vytápění a chlazení vyrovnáváním teploty odcházejícího a přicházejícího vzduchu. Systém lze řešit dvěma způsoby:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ rekuperační jednotka spojená s centrální vzduchotechnikou,</li> <li>■ rekuperační jednotka pro každou místnost (vhodné i pro rekonstrukce).</li> </ul>	<p>Je vhodné vzduchotechniku projektovat koordinovaně s vytápěním. Rekuperační jednotka v systému spojeném s centrální vzduchotechnikou může také dohřívát vzduch a tím u domů s nízkou potřebou tepla nahradit konvenční otopný systém.</p>	<p>■ zvýšení soběstačnosti budovy</p> <p>■ ochlazování v létě</p> <p><b>+2</b></p>	<p>■ úspora energií a tím i emisí na vytápění i chlazení</p> <p><b>+1</b></p>	<p><b>Při použití tepelných čerpadel je nutná odpovídající údržba a likvidace. Hrozi úniky chladiva (extrémně účinné skleníkové plyny) do atmosféry.</b></p>	
	<p><b>Ukládání tepla a chladu</b></p> <p>Akumulaci tepla lze využít k překlenutí rozdílů teplot během dne a roku - využívá se tak předchlazování v noci a v zimě a přehřívání v létě:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ noční předchlazování, ideálně ve spojení s těžkými akumulacími konstrukcemi staveb či konstrukcemi s využitím skupenského tepla,</li> <li>■ spolu s tepelným čerpadlem využití tepelné akumulace podlaží stavby - ochlazování podlaží využitím tepelného čerpadla v zimě a ohřívání využitím přebytečného tepla v létě,</li> <li>■ akumulace chladu pomocí zadržené kapacity srážkové vody.</li> </ul>	<p>Dává smysl ve spojení s využitím tepelného čerpadla. Využití tepelné akumulace podlaží stavby je možné jen ve stabilním podlaží nad hladinou spodní vody.</p>	<p>■ zvýšení soběstačnosti budovy</p> <p>■ ochlazování</p> <p><b>+2</b></p>			



					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 výrobn).											Nákladné na provoz, což snižuje dostupnost bydlení, resp. bydlení v hygienicky akceptovatelných podmínkách, tím vytváří potenciál pro sociální pnutí
					Dobře navržený dům v českých podmínkách nepotřeboje klimatizaci. Provozně levnější a bezpečnější řešení v podobě pevných stínících prvků vyžaduje optimalizaci již v projektu pomocí BIM (informační model budovy).											■ odpovídá na přehřívání interiéru, když už se nevídládlo jiné řešení <b>+1</b>
					Má velký význam u nové výstavby nebo rekonstrukci instalaci. Vyžaduje oddělení kanalizace pro šedou a hnědou vodu v budově a tudíž je nutno počítat s tímto přístupem již v projektu.											■ úspory energie na klimatizaci <b>+2</b>
					Jímání dešťové vody ze střech do (zpravidla podzemních) nádrží a její využití pro zálivku namísto pitné vody.											■ úspory energie na úpravu pitné vody <b>+1</b>
					Většina typicky užívaných konstrukčních a tepelné 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 záklád).											■ zvyšuje spotřebu energie <b>-2</b>
																■ zvyšuje přehřívání prostředí budov v létě <b>+2</b>
																■ zvyšuje spotřebu pitné vody <b>+2</b>
																■ úspory energie na úpravu pitné vody <b>+1</b>
																■ úspory energie na úpravu pitné vody <b>+1</b>
																■ zvyšuje odolnost proti suchu ■ snižuje spotřebu pitné vody <b>+2</b>
																■ zvyšuje tepelný komfort, ochlazuje ■ zlepšuje kvalitu vnitřního prostředí – lepší zachování teploty zace vzduchu a snižuje výkyvy vlhkosti (sorpční vlastnosti přírodních materiálů) <b>+1</b>
																■ podporuje sekvestraci CO <sub>2</sub> – využití materiálů rostlinného původu znamená uložení uhlíku do konstrukce ■ recyklované nebo znovuvyužité materiály či konstrukce <b>+3</b>

**OBLASTI**

- 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 (městs-ký tepelný ostrov)
- ÚS územní studie
- RP regulační plán
- ÚSES územní systém ekologické stability
- VKP významný krajinný prvek

*Tabulka pokračuje na další straně.*

DRUH PŘÍNOŠY	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			<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>■ snadnější adaptace na změny využití v případě změn vnějších podmínek a tím i nároků <b>+1</b></p>	<p>■ úspora svázané energie a tím i emise při adaptaci na jiné využití <b>+1</b></p>	
MITIGAČNÍ			<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 (difuzně otevřené systémy jsou bezpečnější než difuzně 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>■ zvýšená odolnost staveb (i proti extrémním jevům a teplotám) <b>+1</b></p>	<p>■ snížení potřebné energie a uhlíkové stopy pro nutnou obnovu <b>+2</b></p>	
			<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>■ zvyšování účinnosti/robustnosti jednotlivých opatření zelené infrastruktury <b>+3</b></p>	<p>■ zvyšování účinnosti jednotlivých opatření zelené infrastruktury <b>+3</b></p>	

	<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, štěrka, mlát 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 jedné kanalizace nedochází k zatěžování čistíren odpadních vod dešťovou vodou.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ evaporace, ochlazování, udržování příznivého mikroklimatu – snižování efektu UHI</li> <li>■ úspora pitné vody</li> <li>■ zvyšování odolnosti měst proti suchu</li> </ul> <p><b>+3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ úspora energie na úpravu pitné vody</li> <li>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku (vytváření podmínek pro zeleň)</li> <li>■ úspora svázané energie a tím i emisí pro budování, údržbu a obnovu dešťové kanalizace</li> </ul> <p><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 nivách vodních toků. Neměla 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ochlazování, udržování příznivého mikroklimatu – snižování efektu UHI</li> <li>■ zvyšování odolnosti měst vůči suchu</li> <li>■ snížení dopadů záplav a povodní</li> <li>■ rekreační funkce</li> </ul> <p><b>+3</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku (vytváření podmínek pro zeleň)</li> <li>■ prevence emisí na obnovu infrastruktury a majetku při saňování následků povodní</li> </ul> <p><b>+2</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 navrhnout dostatečnou kapacitu poldrů vzhledem k charakteru povodí, nebo doplnit o další opatření v horní části povodí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ snížení dopadů záplav a povodní</li> </ul> <p><b>+2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ prevence emisí na obnovu infrastruktury a majetku při saňování následků povodní</li> </ul> <p><b>+1</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 schopny dorůst svých plných rozměrů a naplnit tak optimální rozsah stínění a vlivu na příznivé mikroklima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku</li> </ul> <p><b>+1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ evaporace, ochlazování, udržování příznivého mikroklimatu – snižování efektu UHI</li> <li>■ zvyšování odolnosti měst proti suchu</li> </ul> <p><b>+3</b></p>	<p>Náročné na správné provedení při současně nízké úrovni zkušeností – nutný kompetentní technický dozor investora.</p>

OBLAST 1

- 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 (městs-ký tepelný ostrov)

ÚS územní studie

RP regulační plán

ÚSES územní systém ekologické stability

VKP významný krajinný prvek

Tabulka pokračuje na další straně.

DRUH PŘÍNOŠU	OPATŘENÍ		POPIS A DÍLČÍ ČÁSTI (podopatření)	PŘEDPOKLADY (obecně)	PŘÍNOŠY		MOŽNÁ RIZIKA A NEGATIVA
	ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ			ADAPTAČNÍ	MITIGAČNÍ	
OBLAST		<b>Škálování intenzity zeleně</b>	<p>příklady opatření</p> <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 neintenzivnějšího:</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 dřevin a lesoparky.</li> </ul>	<p>dílčí podmínky, souvislosti</p> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>extenzivnější formy mají výraznější veškeré pozitivní dopady zeleně na adaptaci</li> <li>produkční funkce zahrád a sadů</li> <li>pozitivní dopad na biodiverzitu</li> </ul> <p><b>+2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podpora propadu / sekvestrace uhlíku (hlavně u více extenzivních forem)</li> <li>snížování uhlíkové stopy spojené s údržbou</li> </ul> <p><b>+1</b></p>	dílčí omezení, negativa, rizika
		<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>	<p>Nutnost zahrnout systematicky do koncepních dokumentů (generelu zeleně), projektů revitalizace území, zanedbaných či nevhodně využívaných ploch, parků, zahrad, ruderalních ploch i v rámci drobných úprav prováděných bez projektu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>adaptace ekosystémů / udržení druhové rozmanitosti v nepříznivých podmínkách změny klimatu</li> </ul> <p><b>+1</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>nepřímý vliv v důsledku zlepšení stavu přírodně blízkých prvků v sídelní krajině</li> </ul> <p><b>+1</b></p>	
		<b>Odpar – vodní prvky</b>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>adaptace obyvatel na horko a sucho</li> <li>podpora adaptace ohrožených skupin obyvatel</li> </ul> <p><b>+2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>snížuje potřebu aktivního chlazení na veřejné přístupných místech</li> </ul> <p><b>0</b></p>	
		<b>Pítka</b>	<p>Pítka přispívají k adaptaci obyvatel na horko umocněné UHI.</p>	<p>Předpokládá se splnění všech hygienických požadavků.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podpora adaptace ohrožených skupin obyvatel na horko</li> </ul> <p><b>+1</b></p>	<p><b>0</b></p>	
		<b>Stínění pobytových prostor</b>	<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 popín. 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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>adaptace obyvatel na horko</li> <li>podpora adaptace ohrožených skupin obyvatel</li> </ul> <p><b>+2</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>podpora propadu / sekvestrace uhlíku dřevinami</li> </ul> <p><b>+1</b></p>	Náročné na správné provedení při současně nízké úrovni zkušeností – nutný kompetentní technický dozor investora.

	<p><b>Studené povrchy</b></p>	<p>Světlo, 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</p> <p>■ snížením teploty zmenšují riziko vzniku letního smogu z dopravy</p> <p><b>+3</b></p>	<p>■ vhodné materiály snižují uhlíkovou stopu</p> <p>■ snižují spotřebu energie na chlazení budov</p> <p>■ snižují náklady na veřejné osvětlení</p> <p><b>+1</b></p>
	<p><b>Prvky bránící větrné a vodní erozi</b></p>	<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>■ mokřády, 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>	<p>Mezi obecnými předpoklady pro omezení zejména vodní, ale i větrné eroze je zvyšování podílu organické hmoty v půdě.</p> <p>To stabilizuje půdní vlastnosti, zlepšuje strukturu půdy, infiltrační a retenční schopnost půdy, napomáhá zvyšování odolnosti půdy proti nadměrnému vysychání a současně vede k omezení vodní eroze (hlavně při pěstování širokořádkových kultur ve sklonitějších podmínkách).</p>	<p>■ zlepšení stavu příměstské krajiny (ochlazování, zvlhčování atd.)</p> <p>■ adaptace ekosystémů,</p> <p>■ podpora / udržení biodiverzity v nepřímých 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>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 hospodářci 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 větší národní úrovně.</p>	<p>■ zvýšení dlouhodobé udržitelnosti lokálního zemědělství</p> <p>- adaptace na možný propad dovozu potravin</p> <p><b>+3</b></p>	<p>■ podpora propadu / sekvestrace uhlíku</p> <p>■ zabránění uvolňování skleníkových plynů z půdy</p> <p><b>+2</b></p>
	<p><b>Příroda blízké lesní hospodaření</b></p>	<p>Šetrné využívání lesa jako zdroje dřeva při zlepšování jeho ostatních funkcí. Vybrané aspekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ členitá věková a druhová struktura,</li> <li>■ využívání stanovištně původních druhů a přirozené obnovy dřevin,</li> <li>■ maloplošná těžba, výběrné hospodaření bez holosečí,</li> <li>■ ponechávání výstavků a mrtvého dřeva.</li> </ul>	<p>Ovlivnitelné je hospodaření v lesích v obecním vlastnictví. Maximální využití přírodních zdrojů a procesů (dle místních podmínek). Uplatnění v kulturních stejných porostech znamená postupnou přestavbu na porosty více strukturné a druhově rozrůzněné.</p>	<p>■ pozitivní vliv na klima v lese i jeho okolí</p> <p>■ zvýšení odolnosti vůči nepříznivým vlivům</p> <p><b>+3</b></p>	<p>■ zachování stáblího lesního ekosystému</p> <p>■ podpora propadu/sekvestrace uhlíku</p> <p><b>+2</b></p>

**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

**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:**

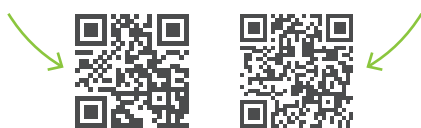
- BIM Building Information Modeling (informační model/budovy)
- UHI Urban Heat Island (městs-ký tepelný ostrov)
- ÚS územní studie
- RP regulační plán
- ÚSES územní systém ekologické stability
- VKP významný krajinný prvek

# 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 včetně možnosti 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



AGENTURA KONICLEC

Ministerstvo životního prostředí



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

Publikace vznikla v rámci projektu  
podpořeného  
Hlavním městem Prahou.