



Fakta
o klimatu

Atlas klimatické změny

Vizuální průvodce
vědou a daty

**Atlas klimatické změny:
Vizuální průvodce vědou a daty**

Třetí, revidované a rozšířené vydání.

Pod značkou Fakta o klimatu vydala Otevřená data o klimatu, z. ú.
v Brně v září 2026.

Autoři 3. vydání: Ondřej Příbyla a Petr Daniš

Informační a grafický design: Marcel Otruba,
Kristína Pšorn Zákopčanová

Editace a jazyková korektura: Barbora Zoja Zuchová

Odborná korektura:

Adam Smith, *Tyndall Centre for Climate Change Research,
University of East Anglia*; Becca Beutel, *Department of Earth,
Ocean and Atmospheric Sciences, University of British Columbia*;
Tereza Jarníková, *Tyndall Centre for Climate Change Research,
University of East Anglia*

**Na předchozích vydáních a tvorbě infografik
se podíleli členové týmu Fakta o klimatu:**

Jiří Lněnička, Kateřina Kolouch Grabovská, Matěj Kolouch Grabovský

Licence:

Creative Commons CC BY 4.0 (Uved'te původ 4.0 Mezinárodní).
Dílo můžete libovolně sdílet a upravovat, pokud uvedete autora,
zdroj a licenci.

atlas.faktaoklimatu.cz

Fakta o klimatu je mezioborový tým analytiků a analytiček zabývajících se klimatickou změnou a s ní související transformací na nízkouhlíkovou ekonomiku. Pomocí vizualizací vědeckých dat i vlastní analytické práce pomáhá poutat pozornost k důležitým tématům a zároveň poskytuje srozumitelné informace všem, kdo je potřebují: novinářům, politikům, lidem z byznysu i široké veřejnosti. Tím napomáhá kultivovat společenskou diskuzi v této oblasti.

Aktualizaci a rozšíření Atlasu klimatické změny pro rok 2026 umožnila podpora společnosti PPG.



ISBN 978-80-909942-2-5

Obsah

Úvodní slovo	4	VÝHLEDY: EMISE A BUDOUCÍ OTEPLENÍ	
ÚVOD: KLIMATICKÁ ZMĚNA V SOUVISLOSTECH		Na jakých skleníkových plynech nejvíc záleží?	33
Příčiny a následky změny klimatu	5	Globální emise stále rostou	35
Sto let vědy o klimatu	7	Uhlíkový rozpočet: Kolik ještě zbývá?	37
		Scénáře oteplení v roce 2100	39
FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY: KONCENTRACE A TEPLOTY		ŘEŠENÍ: CESTY KE ZMĚNĚ	
Koncentrace CO ₂ na maximu za 800 000 let	9	Historie mezinárodních klimatických dohod	41
Měnící se rovnováha CO ₂ a O ₂ v atmosféře	11	Opatření a řešení napříč sektory	43
Jak moc se planeta otepluje?	13	Jak se snižují emise v Česku?	47
Mapa teplotních změn ve světě	15	Kdo přináší změnu? Stát, firmy a lidé	49
Česko se otepluje rychleji než svět	17		
Oteplování od doby ledové až po současnost	19	Poznámky	51
Přímá vazba mezi CO ₂ a teplotou	21		
Skleníkový efekt a energetická nerovnováha Země	23		
DOPADY: MĚNÍCÍ SE PLANETA			
Zrychlující vzestup hladiny moří	25		
Extrémní počasí přibývá a sílí	27		
Mapa klimatických bodů zlomu	29		
Teplotní prahy pro body zlomu	31		

Úvodní slovo

Většina lidí ví, že se planeta otepluje. Drtivá většina také chápe, že tuto změnu způsobuje člověk – že jde o důsledek spalování fosilních paliv, odlesňování a dalších lidských činností. Tím však porozumění často končí. Jak funguje skleníkový efekt, co nám říkají uhlíkové rozpočty, jak rychle stoupají hladiny moří nebo rizika bodů zlomu – to vše zůstává často skryto v odborných článcích a výpočtech. Tam, kde chybí znalosti, se pak daří informačnímu šumu. Téma se stalo natolik emočně a politicky nabitým, že se lidé často ocitají mezi dvěma extrémy – parálýzou ze strachu a pohodlím popírání.

Atlas klimatické změny má být datovou kotvou nabízející orientaci v rozsáhlém světě klimatické vědy. Podobně jako tradiční mapa umožňuje cestovatelům představit si krajinu, kterou vede jejich cesta, grafy a infografiky v tomto atlase pomáhají čtenářům představit si proporce – rozlišovat mezi přirozenou proměnlivostí klimatu, dlouhodobými trendy a velkými systémovými změnami. Tím, že celou publikaci opíráme o jasná a srozumitelná vizuální sdělení, chceme poskytnout spolehlivý základ pro věcnější a informovanější diskusi.

Pro nás jako autorský tým vlastně nebylo hlavní výzvou data najít, ale vybrat z nich to podstatné. Naším cílem bylo vytáhnout z tisíců stran vědeckých studií ucelený přehled, který zachycuje to, na čem skutečně záleží. Při práci jsme se řídili třemi vědomými redakčními zásadami:

1. **Pevné ukotvení ve vědě.** Každé klíčové tvrzení odkazuje na svůj primární zdroj – nejčastěji zprávu IPCC, data NASA nebo recenzovanou vědeckou literaturu. Zatímco akademický výzkum se přirozeně zaměřuje na „neznámé“ oblasti na samotných hranicích lidského poznání, my jsme dali přednost vysvětlování prokázaných fyzikálních zákonitostí klimatu, jejichž pochopení je pro veřejnost nejdůležitější.
2. **Rovnováha mezi přesností a srozumitelností.** Objem dat o měnícím se klimatu je enormní. Abychom čtenářům pomohli vytvořit si funkční představu, museli jsme zvolit vhodnou míru zjednodušení. Rozhodli jsme se sledovat hlavní logický řetězec: mapovat cestu od emisí skleníkových plynů a jejich rostoucích koncentrací až po výsledné hromadění tepla a jeho konkrétní dopady. Tím, že se soustředíme na tyto zásadní vztahy namísto popisu každé atmosférické proměnné, zajišťujeme, že celkový obraz zůstává stále jasný. Čtenáře, kteří by

chtěli do těchto témat proniknout hlouběji nad rámec tohoto atlasu, bychom rádi vybídli k prozkoumání zdrojové literatury uvedené v poznámkách.

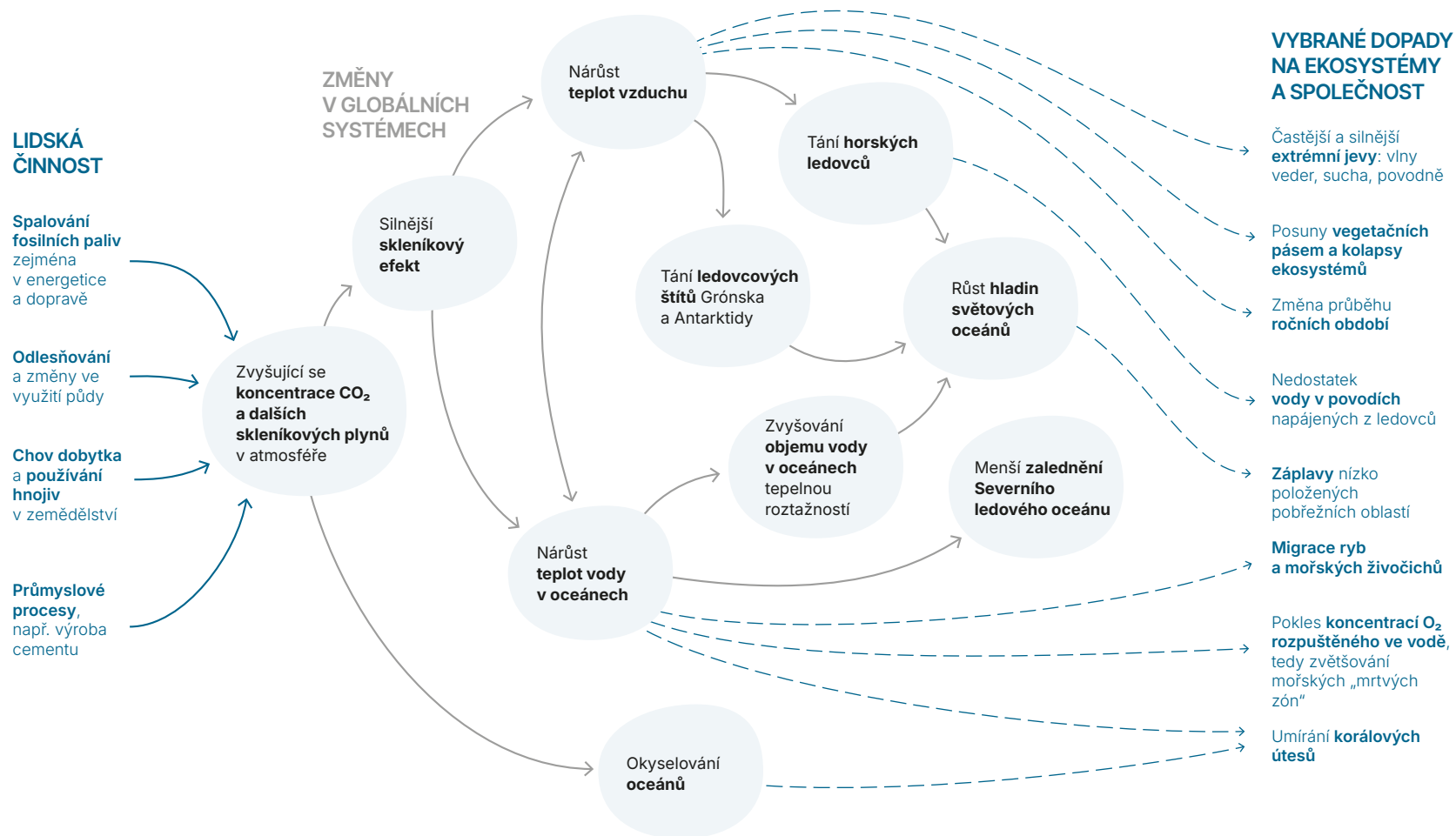
3. **Modulární struktura.** Tento atlas je navržen tak, aby se opravdu používal, nejenom četl. Každá dvoustrana tvoří samostatný přehled o konkrétním tématu, což čtenáři umožňuje začít kdekoli. Obsah a způsob jeho zpracování tak může sloužit různým potřebám: atlas poskytuje srozumitelný úvod pro studenty středních škol, funguje jako spolehlivý zdroj faktů pro veřejnou debatu a nabízí ucelený přehled pro širokou veřejnost.

Naším největším přáním je, aby následující stránky pomohly posunout veřejnou debatu o klimatu od emocí k jasnému porozumění. Věříme tomu, že jasná fakta posilují naši schopnost jednat – a že sdílený faktický základ je nezbytným prvním krokem na cestě, která nás jako společnost čeká.

Ondřej Přibyla & Petr Daniš

Příčiny a následky změny klimatu

Klimatická změna je mnohem víc než jen nárůst teploty. Je to dlouhý řetězec vzájemně propojených příčin a následků.



Změna klimatu není jen nárůst teploty – jde o souhrnný pojem pro řadu vzájemně provázaných jevů. Zvýšení koncentrace skleníkových plynů v atmosféře spouští dlouhý řetězec na sebe navazujících důsledků.

Co způsobuje změnu klimatu?

Lidská činnost, zejména **spalování fosilních paliv** (uhlí, ropy a zemního plynu), vede ke **zvyšování koncentrace oxidu uhličitého (CO₂) v atmosféře**. Ročně se ho v energetice, dopravě a průmyslu vyprodukuje asi 35–40 miliard tun, odlesňování přidá dalších 4–5 miliard tun. Na každého obyvatele planety v průměru připadá asi 5 tun CO₂ ročně. (Více o koncentracích CO₂ a globálních emisích skleníkových plynů na s. 9 a 35.)

Mezi skleníkové plyny patří kromě CO₂ také metan (CH₄), oxid dusný (N₂O) a tzv. F-plyny. Metan vzniká v zemědělství (chov dobytka, pěstování rýže aj.) a při těžbě uhlí, ropy a zemního plynu. Oxid dusný se uvolňuje při používání hnojiv a v některých spalovacích procesech. F-plyny se využívají v chladicích zařízeních a klimatizacích. (Více o skleníkových plynech na s. 33.)

Vyšší koncentrace CO₂ a dalších skleníkových plynů v atmosféře **zesilují skleníkový efekt**. Tento jev je přítom v přirozené míře

nezbytnou podmínkou života na Zemi – bez něj by byla planeta příliš chladná. Jeho zesilování ale vede k oteplování planety. (Více o skleníkovém efektu na s. 23.)

Jaké jsou důsledky změny klimatu?

Od průmyslové revoluce do roku 2025 **vzrostla teplota vzduchu** v průměru o 1,3 °C. Většinu tepla zachyceného zesíleným skleníkovým efektem však pohltily oceány – jejich teplota se také dlouhodobě zvyšuje. (Více o změnách teplot na s. 13 a 15.)

Oteplování planety vede k četnějším a intenzivnějším vlnám veder, silnějším tropickým bouřím a hurikánům, delším obdobím sucha, ale i prudším deštům a rozsáhlejším povodním – tedy k **častějšímu výskytu extrémů**. Jeden jev přitom často spouští další: například dlouhotrvající sucho zvyšuje rozsah a intenzitu lesních požárů. (Více o extrémních meteorologických jevech na s. 27.)

Atmosférický CO₂ se částečně rozpouští v oceánech, kde vytváří kyselinu uhličitou. To vede k poklesu pH neboli **okyselování oceánů**, které ohrožuje mořské organismy.

Vyšší teploty mořské vody narušují tamní ekosystémy a způsobují výrazné zmenšování plochy i tloušťky mořského ledu v Severním ledovém oceánu. Většina klimatických

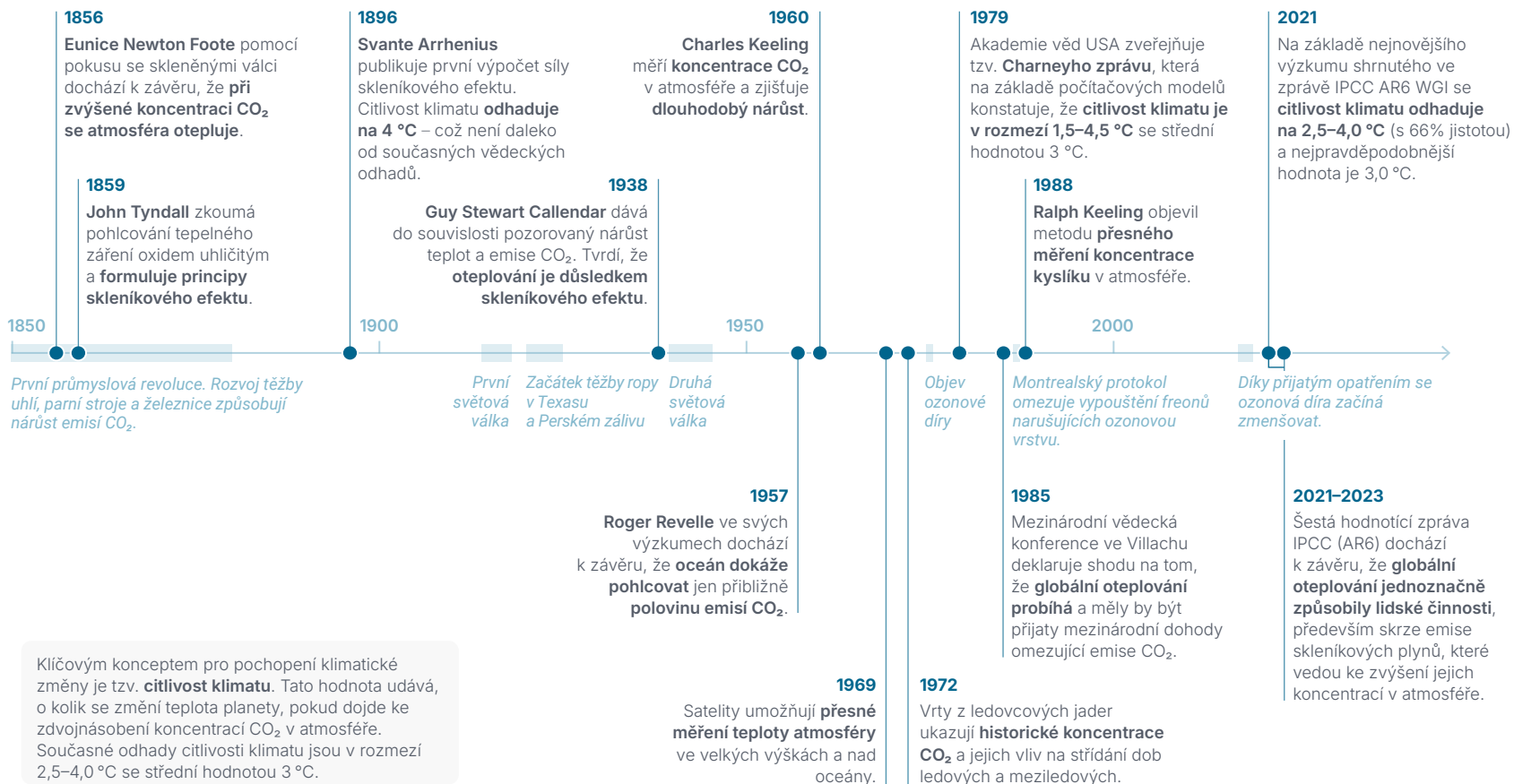
modelů předpovídá, že tato oblast bude v letních měsících poprvé zcela bez ledu ještě před rokem 2050. To zároveň urychluje oteplování arktické oblasti, protože tmavá mořská voda pohlcuje podstatně více slunečního záření než bílý povrch ledu. (Více o změnách teplot na s. 15.)

Hladina světových oceánů stoupá rychlostí 3–4 mm ročně. Přibližně polovina tohoto nárůstu je zapříčiněna táním pevninských ledovcových štítů v Grónsku a v Antarktidě, druhou polovinu způsobuje oteplování mořské vody, která s rostoucí teplotou zvětšuje svůj objem. (Více o vzestupu hladiny moří a klimatických bodech zlomu na s. 25, 29 a 31.)

Rostoucí teplota má za následek také **tání horských ledovců** v Alpách, Himálajích, Andách a dalších pohořích, což bude mít v budoucnu výrazný dopad na zemědělství a zásoby vody, protože řeky v mnoha oblastech světa jsou napájeny právě horskými ledovci. (Více o klimatických bodech zlomu na s. 29 a 31.)

Sto let vědy o klimatu

O klimatické změně způsobené emisemi CO₂ víme více než 100 let.



První odhad síly skleníkového efektu vznikl už před více než sto lety. Novější výpočty a počítačové modely tento výsledek v zásadě potvrdily a zpřesnily ho jen nepatrně: zdvojnásobení koncentrace oxidu uhličitého povede k oteplení planety o 3 °C.

Během devatenáctého století pokročila věda natolik, že lidé nejen dokázali zjistit složení atmosféry (78 % dusíku, 21 % kyslíku, 1 % argonu a malá množství dalších plynů včetně CO₂), ale také už tehdy věděli, že CO₂ pohlcuje tepelné záření. Zároveň v té době probíhala průmyslová revoluce a uhlí se těžilo a spalovalo jako nikdy předtím. Někteří vědci proto začali uvažovat o tom, zda koncentrace CO₂ vzrůstají – a pokud ano, zda by to mohlo ovlivnit teplotu planety.

S prvním výpočtem síly skleníkového efektu přišel roku 1896 Svante Arrhenius. Kromě působení CO₂ započítával i vliv vodní páry, která se také chová jako skleníkový plyn a její množství v atmosféře závisí na teplotě: teplejší vzduch pojme více páry, a když se ochladí, pára se sráží na vodu – prší. Arrhenius došel k odhadu, že zdvojnásobení koncentrace CO₂ v atmosféře, a s ním související zvýšení koncentrace vodní páry, povede k oteplení planety asi o 4 °C.

Citlivost klimatu ukazuje, o kolik se zemský povrch oteplí (nebo ochladí) v závislosti na změně koncentrace CO₂ v atmosféře. Pokud se koncentrace CO₂ zdvojnásobí, současné odhady počítají s oteplením o 2,5–4,0 °C, přičemž nejlepší odhad činí 3 °C.¹ To odpovídá tomu, že každých dalších 1000 Gt vypuštěného CO₂ vede k nárůstu teploty přibližně o 0,45 °C.²

První počítačové modely planetárního klimatu začaly vznikat **v 70. letech 20. století.** Fyzici, kteří je vytvářeli, již znali přesné koncentrace CO₂ v atmosféře i tempo jejich růstu (viz Měnící se rovnováhu CO₂ a O₂ v atmosféře na s. 11). Jejich modely zpřesnily Arrheniův odhad: zdvojnásobení koncentrace CO₂ v atmosféře povede k oteplení planety asi o 3 °C. Modely zároveň ukázaly, že oteplení se projeví **výrazně silněji nad Severním ledovým oceánem.**

Důležitým milníkem byla **Charneyho zpráva (1979)**, v níž vědci představili své poznatky o změně klimatu americké vládě. Autoři varovali před očekávanými negativními dopady budoucí změny klimatu a vyzývali ke snižování emisí CO₂. Ke stejnému výsledku dospěly tou dobou i velké ropné společnosti. Interní zpráva společnosti ExxonMobil z roku 1982 podrobně rozebírá závislost teploty planety na koncentraci CO₂ a dochází ke stejnému odhadu citlivosti klimatu.³

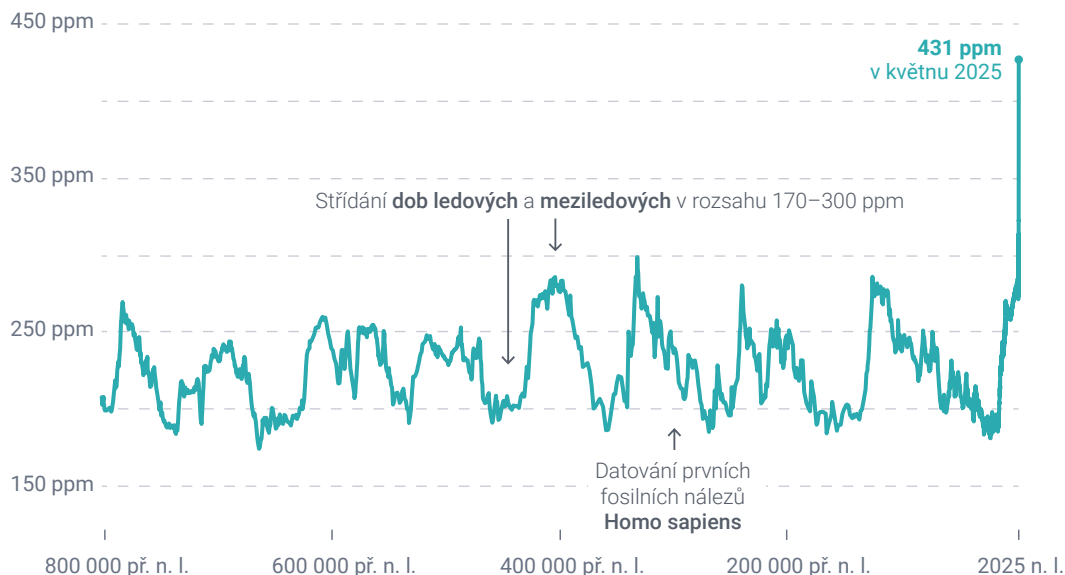
Současné počítačové modely podrobně simulují teplotu, vlhkost a proudění vzduchu v mnoha vrstvách atmosféry i hlubinné a povrchové oceánské proudy. Zároveň berou v úvahu geografii, charakter vegetace, oblačnost, zamrzání oceánů, vývoj horských ledovců a mnoho dalších proměnných. Simulace klimatu v minulosti se dnes velmi dobře shodují s historickými záznamy, zejména pokud jde o celkový vývoj klimatu v čase. Díky těmto pokročilým modelům se daří **snižovat míru nejistoty**, která původní odhady citlivosti klimatu provázela.

Když hovoříme o globálním oteplování, máme na mysli průměr teplot z různých oblastí celého světa (viz Mapu teplotních změn ve světě na s. 15).

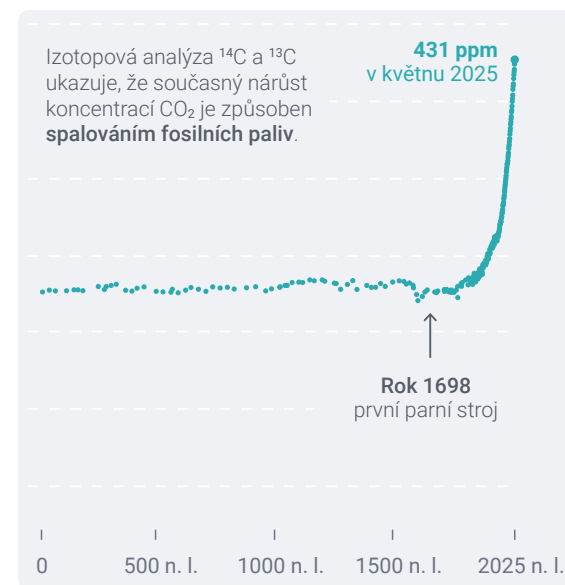
Koncentrace CO₂ na maximu za 800 000 let

Dnešní koncentrace CO₂ dosahují hodnot, které na Zemi nebyly za celou dobu existence lidstva.

KONCENTRACE CO₂ ZA POSLEDNÍCH 800 000 LET



POHLED ZBLÍZKA NA POSLEDNÍCH 2025 LET



ppm (parts per million) je jednotka koncentrace

Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂.

Hodnoty koncentrace CO₂ pocházejí z analýzy ledovcových vrtů EPICA v Antarktidě a z přímých měření na Mauna Loa, Havaj.

Naposledy byly koncentrace atmosférického CO₂ tak vysoké jako dnes asi před čtyřmi miliony let. Země tehdy byla zhruba o 3 °C teplejší, hladina moří o 20 metrů výše, po Evropě se proháněli mastodonti a tříprstí koně a první předkové lidí v Africe teprve začínali chodit soustavně vzpřímeně.

Graf vlevo zachycuje vývoj koncentrací CO₂ za posledních 800 000 let.⁴ Je na něm patrné **kolísání koncentrace mezi dobami ledovými a meziledovými** – v rozmezí od 170 do 280 ppm.

Pravá část grafu, která má jiné měřítko časové osy, ukazuje detailně vývoj koncentrace CO₂ v průběhu posledních 2 000 let. **Koncentrace setrvala na hodnotě 280 ppm až do doby průmyslové revoluce, kdy začaly stoupat.**

Jak vědci zjišťují, jaké složení měla atmosféra v minulosti?

Vzorky dávného vzduchu se dochovaly v podobě bublinek uzavřených v ledovcích Grónska nebo Antarktidy. Když vědci získají vzorek ledu vyvrtaný z velké hloubky, uvolní z něj v laboratoři vzduch a analyzují jeho složení z doby, kdy led vznikal. Čím hlouběji se vrtá, tím starší vzorky lze získat. Antarktický ledovcový štít dosahuje takové moci, že led z hloubky téměř tří kilometrů

obsahuje vzduchové bublinky staré zhruba 800 000 let.

Není současná změna klimatu součástí přirozeného cyklu?

Žijeme v době meziledové a přirozeným pokračováním cyklu by bylo pomalé ochlazení, snižování koncentrace CO₂ a během několika desítek tisíc let přechod do další doby ledové.

Přirozené střídání dob ledových a mezi-
ledových je způsobeno **změnami tvaru oběžné dráhy Země i sklonu a natočení její osy** (tzv. Milankovičovy cykly). Tyto astronomické vlivy spouštějí složitý systém vzájemně provázaných procesů, ve kterých hraje podstatnou roli CO₂ jako skleníkový plyn. Milankovičovy cykly však probíhají v časových měřítkách desítek až stovek tisíc let – a právě proto nemohou vysvětlit rychlý nárůst CO₂ pozorovaný za posledních 200 let.

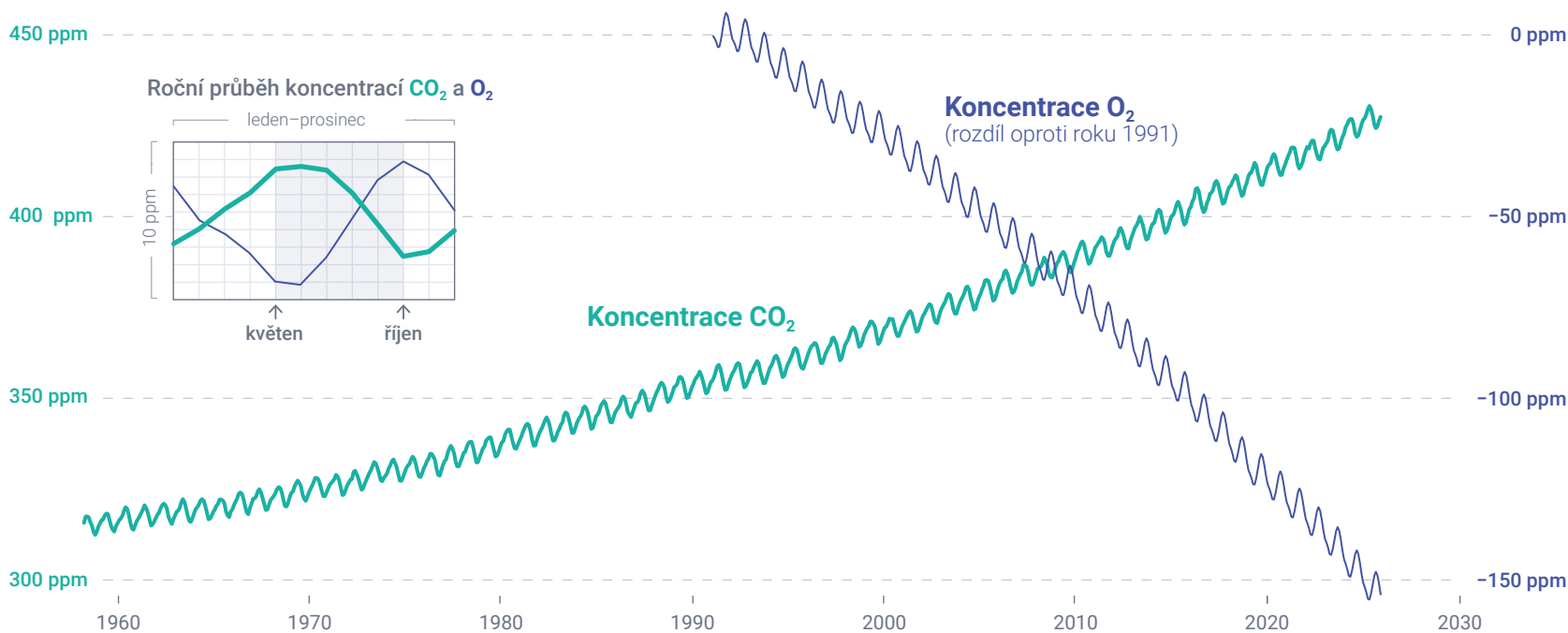
**Probíhající změna klimatu nesouvisí s přirozeným střídáním dob ledových a mezi-
ledových** – současné koncentrace CO₂ výrazně převyšují rozmezí hodnot typických pro toto střídání. Množství dopadajícího slunečního záření dané Milankovičovými cykly nevykazuje v této době žádný neobvyklý trend.

Navíc existuje celá řada důkazů, že nárůst koncentrací CO₂ je způsoben spalováním fosilních paliv:

- Nárůst koncentrací CO₂ odpovídá množství fosilních paliv spálených každý rok (při zohlednění toho, že část CO₂ pohltí oceány).
- Atomy uhlíku obsažené v CO₂ nejsou všechny stejné – existují jako různé izotopy. Různé zdroje CO₂ mají jedinečné izotopové složení. Protože fosilní paliva jsou miliony let stará, neobsahují prakticky žádný ¹⁴C, který se za tu dobu zcela rozpadl. V izotopových analýzách atmosférického CO₂ v průběhu let podíl ¹⁴C stále klesá – což znamená, že rostoucí část CO₂ v atmosféře pochází z emisí z fosilních paliv.⁵
- Nárůst koncentrací CO₂ doprovází pokles koncentrací O₂, který odpovídá úbytku kyslíku při spalování fosilních paliv (viz Měníci se rovnováhu CO₂ a O₂ v atmosféře na s. 11).

Měnící se rovnováha CO₂ a O₂ v atmosféře

Časový průběh koncentrací CO₂ a kyslíku ukazuje roční cykly fotosyntézy a dýchání rostlin i dlouhodobé důsledky spalování fosilních paliv.



Koncentrace se měří v jednotkách ppm (parts per milion). Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂, což odpovídá koncentraci 0,04 % CO₂ v atmosféře. U koncentrací kyslíku graf zobrazuje pouze jejich pokles (od roku 1991 okolo 150 ppm, tedy asi 0,015 %). Ten je přímo způsoben spalováním fosilních paliv a vede k nárůstu CO₂ v atmosféře.

Vzduch obsahuje 78,1 % dusíku, **20,9 % kyslíku**, 0,9 % argonu a přibližně **0,04 % CO₂**.

Dlouhodobý nárůst koncentrace oxidu uhličitého a pokles koncentrace kyslíku ukazují, že složení atmosféry se mění v důsledku lidské činnosti – především vlivem spalování fosilních paliv.

Koncentrace oxidu uhličitého (CO₂)⁶ během roku kolísá, **dlouhodobě však roste: jen za poslední desetiletí (2015–2025) se zvýšila přibližně o 26 ppm.** Zatímco v roce 1960 se hodnoty pohybovaly kolem 315 ppm, v roce 2025 již dosahovaly přibližně 425 ppm – za pouhých 65 let tedy vzrostly o 35 %.

Graf rovněž zachycuje vývoj **koncentrace kyslíku (O₂)⁷** – tedy to, o kolik se v daném roce změnila oproti referenčnímu roku 1991. Koncentrace O₂ také během roku kolísá, avšak **dlouhodobě klesá: jen za poslední desetiletí přibližně o 55 ppm.**

Jak se měří koncentrace CO₂ a O₂?

Metodu pro přesné stanovení koncentrací CO₂ (s přesností na 0,1 ppm, tedy 0,00001 %) vyvinul **Charles Keeling** v roce 1952. Nejprve ho výsledky měření překvapily – koncentrace se náhodně měnily podle toho, odkud právě foukal vítr. Došlo mu, že jeho měření v San Franciscu ovlivňují okolní lesy (fotosyntéza) a továrny (spalování) a že potřebuje měřit na místě, které bude od takových vlivů hodně vzdálené. Přesunul se proto doprostřed Tichého oceánu: na Mauna Loa na Havaji. Teprve na tak

odlehлém místě začala jeho měření dávat smysl – koncentrace zůstávaly stabilní. Keeling si všiml, že **hodnoty během roku kolísají – od května do října klesají a po zbytek roku zase stoupají.** Pozoroval „dýchání“ celé planety.

Při fotosyntéze rostliny spotřebovávají oxid uhličitý z atmosféry a vytvářejí kyslík. Při buněčném dýchání naopak kyslík spotřebovávají a uvolňují oxid uhličitý.



Většina světových lesů se nachází na severní polokouli. V létě listnaté stromy rostou a mají listy a převládá fotosyntéza – rostliny pohlcojí CO₂ ze vzduchu a ukládají uhlík do svých kmenů a listů. V zimě fotosyntéza výrazně zpomalí, ale rostliny i nadále dýchají a uvolňují CO₂, protože spotřebovávají energii na udržování svých buněk i v období vegetačního klidu. Půdní mikroorganismy navíc rozkládají spadlé listy, čímž do ovzduší uvolňují další CO₂.

Kromě tohoto kolísání mezi létem a zimou si Keeling všiml i **dlouhodobého nárůstu koncentrace CO₂, který přičítal spalování uhlí, ropy a zemního plynu.**

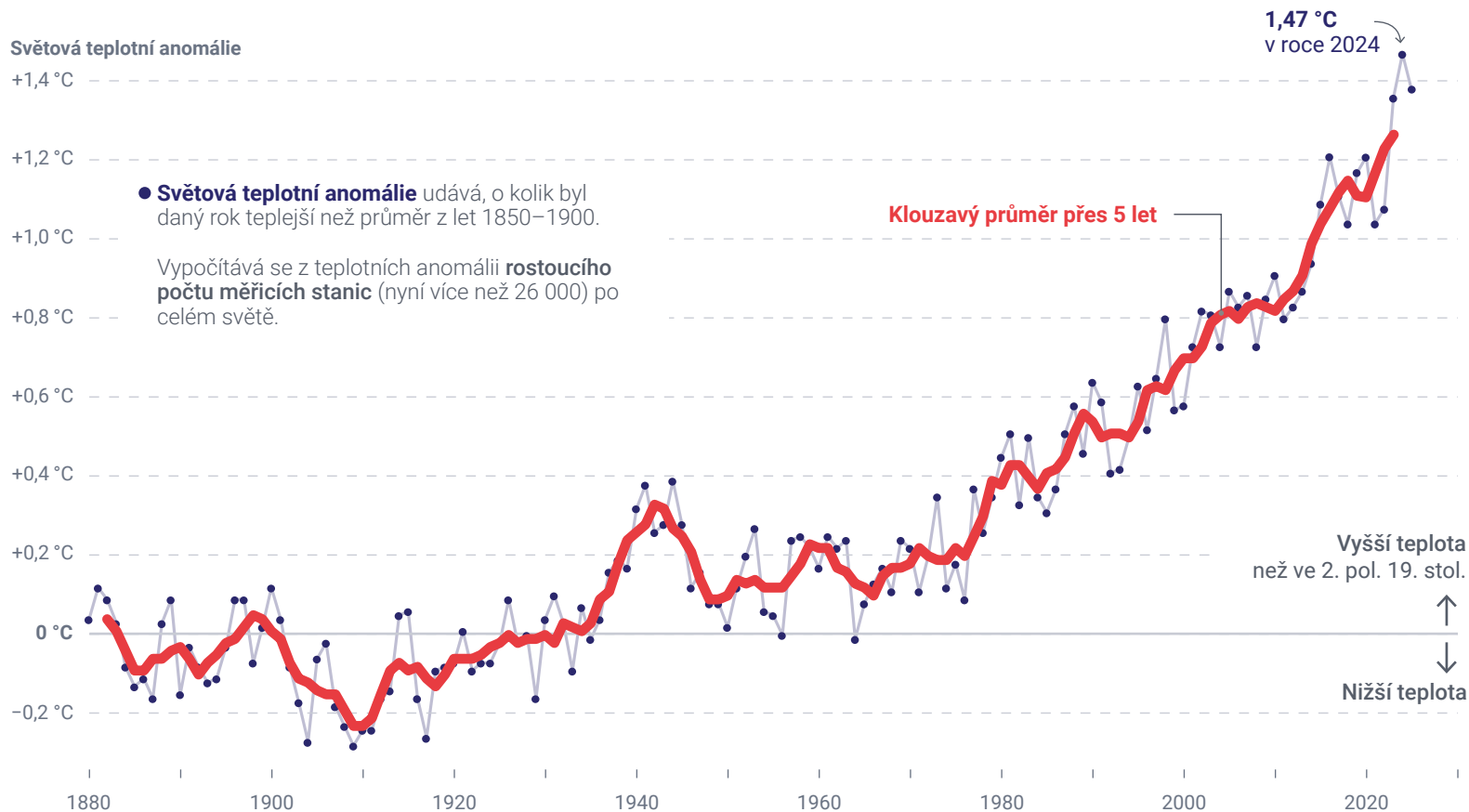
Při spalování se spotřebovává kyslík a uvolňuje oxid uhličitý. Při spalování uhlí je chemická reakce jednoduchá:
$$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2.$$

Při spalování zemního plynu se kyslíku spotřebovává ještě více, protože jako vedlejší produkt vzniká i vodní pára:
$$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}.$$

Důkaz, že nárůst koncentrace CO₂ v atmosféře je důsledkem spalování, přinesl Keelingův syn Ralph. Ten v roce 1988 objevil způsob, jak přesně změřit koncentraci kyslíku. Jeho měření ukazují na **dlouhodobý nepřírozený pokles koncentrace O₂** v atmosféře. Následný výzkum včetně izotopové analýzy potvrdil, že nárůst atmosférického CO₂ lze přičíst právě spalování fosilních paliv.⁸

Jak moc se planeta otepluje?

Svět je nyní o přibližně 1,3 °C teplejší než v letech 1850–1900. V posledních 30 letech se otepluje tempem okolo 0,25 °C za desetiletí.



Naměřené hodnoty svědčí o tom, že teploty se stále zvyšují s rostoucími koncentracemi CO₂, přesně tak, jak vědci předpovídali.

Graf zachycuje vývoj **globální teplotní anomálie** (odchylky od normálu) **za posledních 145 let**.⁹ Přibližně od roku 1910 se svět otepluje. Neznačená to, že každý rok je teplejší než ten předchozí – kolísání souvisí s přirozenou variabilitou klimatu, celkový trend je však zcela zřejmý. Ostatně – na konci roku 2025 platilo, že **10 nejteplejších let v historii měření bylo právě posledních 10 let** (2016–2025).

V roce 2024 průměrné globální oteplení podle NASA dosáhlo 1,47 °C oproti předindustriálnímu období a podle jiných teplotních datasetů dokonce překročilo hranici 1,5 °C.¹⁰ Jeden rok ale ještě nic neznamená. Pokud počítáme s pětiletým průměrem teplot, **svět je v současnosti zhruba o 1,3 °C teplejší** než v době před průmyslovou revolucí, což je plně v souladu s předpověďmi klimatických modelů.

Co je to referenční období?

Kdykoli hovoříme o tom, o kolik se svět oteplil, musíme také upřesnit, od kdy tento nárůst teploty měříme (jaké je referenční období). Například rok 2024 byl o 1,47 °C teplejší než průměrná teplota v letech 1850–1900, ale pouze o 0,78 °C teplejší než průměrná teplota v letech 1981–2010

(protože to druhé období bylo již v průměru o 0,69 °C teplejší než období první).

V klimatologii se jako referenční období často používá období 1850–1900, označované také jako „předindustriální“. Není to zcela přesné, neboť průmyslová revoluce v té době již probíhala, nicméně koncentrace CO₂ v atmosféře se tehdy pohybovaly okolo 280–300 ppm – teplota Země tedy ještě nebyla příliš ovlivněna zesilujícím se skleníkovým efektem.

Všechny hodnoty oteplení uvedené v této publikaci se vztahují právě k předindustriálnímu období 1850–1900. To je třeba mít na paměti při porovnání hodnot oteplení s jinými zdroji.

Co je to teplotní anomálie?

Protože zemský povrch je různorodý, výpočet průměrné teploty naráží na metodologické i praktické obtíže. V celoplanetárním měřítku je proto vhodnější pracovat s takzvanou teplotní anomálií. Průměrnou roční teplotu má smysl sledovat u menších celků, jako jsou města nebo malé státy.

Globální teplotní anomálie pro daný rok udává, o kolik byl svět teplejší v porovnání s průměrnou teplotou v referenčním období. Globální teplotní anomálie v roce 2024 byla 1,47 °C – to znamená, že v celoplanetárním průměru byl tento rok o 1,47 °C teplejší než období 1850–1900. Tento průměr ale zakrývá veliké rozdíly v oteplování v různých

částech světa. Všechny kontinenty se v roce 2024 oteplily ještě více, než činil globální průměr 1,47 °C (Evropa se otepluje přibližně dvojnásobnou rychlostí oproti globálnímu průměru), protože oteplování nad pevninou (a na severní polokouli) je větší než oteplování nad oceány (viz Mapu teplotních změn ve světě na s. 15).

Mapa teplotních změn ve světě

Mezi lety 1961 a 2025 probíhala změna klimatu na různých místech planety různě rychle. Kontinenty se oteplují rychleji než oceány a severní polokoule se otepluje rychleji než jižní.

↑ 2,6 °C Dané místo se **oteplilo** o 2,6 °C

↓ 1,0 °C Dané místo se **ochladilo** o 1,0 °C

Oblast, která se od roku 1961 nejvíce otepluje

↑ 2,6 °C Praha Země Františka Josefa ↑ 5,6 °C

↑ 1,5 °C San Francisco

↑ 1,0 °C Buenos Aires

Tokio ↑ 1,7 °C

Sydney ↑ 1,4 °C

Madagaskar ↑ 1,3 °C

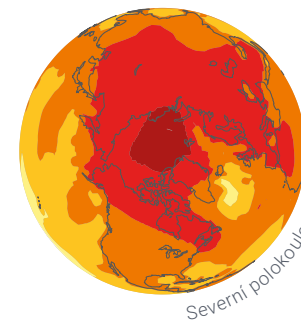
Weddellovo moře ↓ 1,0 °C

Oblast, která se od roku 1961 nejvíce ochlazuje

ZMĚNA TEPLoty (°C)



▨ Nedostatečná data



Změny za posledních šest deseti-letí ukázaly, že rychlost oteplování se v různých regionech liší, což odpovídá předpovědím počítačových modelů.

Mapa podrobně zachycuje, o kolik se změnila teplota na jednotlivých místech planety v období 1961–2025.¹¹ Pevniny se oteplují rychleji než oceány. K největšímu oteplení dochází v Arktidě – některé ostrovy za polárním kruhem se za posledních 60 let oteplily o více než 5 °C. **Evropa**, s pevninou v relativní blízkosti Arktidy, **je nejrychleji se oteplujícím kontinentem.**

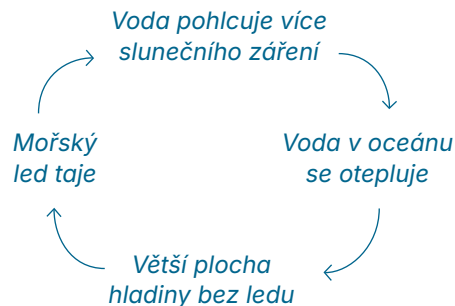
Přesto stále ještě existují oblasti, které se neoteplují vůbec, nebo se dokonce mírně ochlazují.

Proč se sever otepluje tak rychle?

Zesílené oteplování nad Severním ledovým oceánem do velké míry souvisí s odlišnými fyzikálními vlastnostmi ledu a vody. Zatímco tmavá mořská voda pohlcuje přibližně 90–95 % dopadajícího slunečního záření a odráží jen 5–10 %, bílý mořský led odráží až 90 % – tato **míra odrazivosti povrchu se nazývá albedo.**

Zvýšení teploty v Severním ledovém oceánu vede k tání mořského ledu. Tím se odkrývá větší tmavá plocha hladiny, která pohlcuje více slunečního záření, a to vede k dalšímu

ohřívání oceánu, dalšímu zvyšování teploty a dalšímu tání.



Proč zesílené oteplování neprobíhá také na jihu?

Tato řetězová reakce tání mořského ledu a oteplování oceánu je na jižní polokouli mnohem méně obvyklá, protože led v Antarktidě leží převážně na pevnině a je až několik kilometrů silný. Když led taje, odhalují se jen jeho hlubší vrstvy a odrazivost povrchu se tak nemění.

Důvody, proč některé oblasti kolem jižního pólu zaznamenávají menší oteplování, nebo dokonce mírné ochlazování, jsou však mnohem složitější. Například stratosférický ozon působí jako skleníkový plyn, takže jeho úbytek nad Antarktidou vedl k místnímu ochlazení ve vyšších vrstvách atmosféry. Silné západní větry a oceánské proudy (Antarktický cirkumpolární proud) obkružují

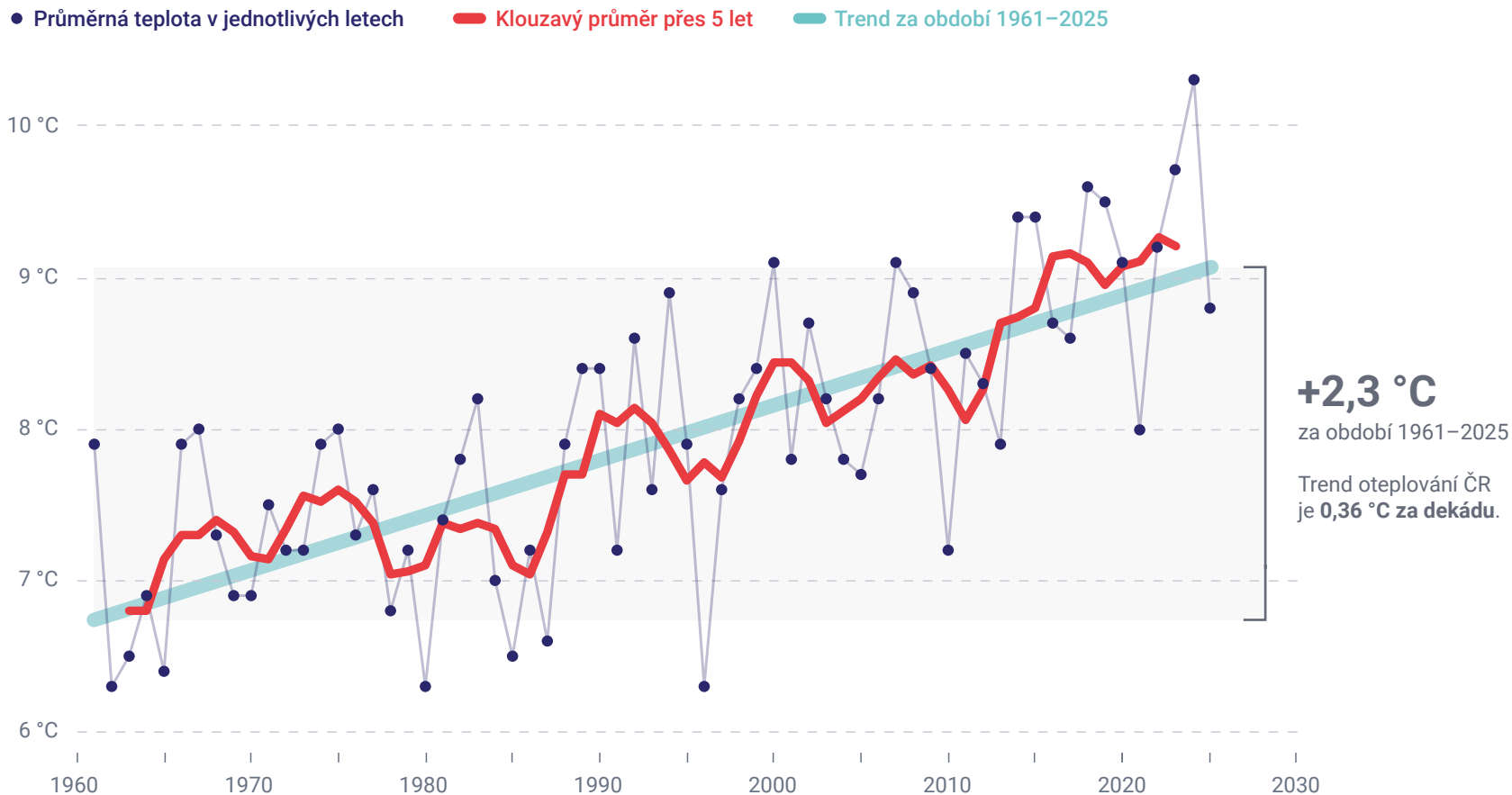
kontinent a fungují jako tepelná bariéra.

I samotné tání ledovcového štítu (důsledek globálního oteplování) přidává do moře tolik chladné sladké vody, že ochlazuje hladinu i okolní vzduch.¹²

Navzdory těmto regionálním trendům, které vedou k ochlazení, však antarktický kontinent jako celek **stále rychleji ztrácí obrovské množství ledu.** Způsobuje to především oteplující se voda v oceánu, která zespolu narušuje šelfové ledovce (více o vzestupu hladiny moří a bodech zlomu ledovcových štítů na s. 25 a 29).

Česko se otepluje rychleji než svět

Teplota se od roku 1961 zvýšila o 2,3 °C.



Nárůst průměrné teploty, způsobený změnou klimatu, je pozorovatelný i v Česku. Teplé zimy bez sněhu, častější přívalové deště i tropické letní dny, stejně jako velké sucho, kůrovcové kalamity či rozšíření klíšťat – to vše patří mezi důsledky, na kterých se podílejí rostoucí koncentrace skleníkových plynů v atmosféře.

Česko se za posledních 60 let oteplilo o 2,3 °C.¹³ Ve světě došlo k oteplení za odpovídající dobu v průměru přibližně o 1,1 °C. Lze tedy říci, že **Česko se otepluje zhruba dvakrát rychleji než svět** – to je dáno jeho vnitrozemskou polohou. Tento rámcový odhad platí i pro očekávané oteplení v budoucnosti – pokud se planeta oproti předindustriálnímu období oteplí do roku 2100 například o 2,6 °C (scénář stávajících politik a opatření, viz s. 39), pro Česko to bude znamenat oteplení o více než 5 °C.

V Česku tím vůbec nejteplejším byl (do roku 2025) rok 2024 s průměrnou roční teplotou 10,3 °C – a jednalo se o nejteplejší rok také globálně. Tato shoda však neplatí vždy, například hned následující rok 2025 byl v Česku až třináctý nejteplejší, zatímco ve světě skončil hned na druhém místě.

I když dochází k meziroční variabilitě a některé roky poměrně vybočují – například roky 1996 nebo 2010 byly v Česku

dost studené – celkový trend oteplování je nesporný. Pětice nejteplejších let v historii měření v Česku také pochází z posledních deseti let.

Jaké důsledky má oteplování v Česku?

V různých měsících roste teplota odlišně rychle. **Nejrychleji se oteplují prosinec, leden a únor** – všechny o více než 3 °C za posledních 60 let – **v létě potom červen, červenec a srpen** o více než 2 °C. Tento fakt má své dalekosáhlé důsledky.

Oteplení úzce souvisí se suchem, kterého si u nás v posledních letech musel všimnout každý. Neplatí totiž zdánlivě jasná věc: že sucho je dáno nedostatkem srážek. V daleko větší míře za něj může právě zvyšující se teplota, protože zvětšuje odpar vody z lesů, polí a rybníků. Srážkové úhrny se na našem území dlouhodobě nemění a ani do budoucna by tomu nemělo být jinak, ale **sucho se bude i tak citelně prohlubovat**.

Zvyšování průměrné teploty v zimních měsících znamená **méně sněhu**, který je důležitý pro doplňování spodních vod a pro dostatek vláhy v půdě. Tu potřebují rostliny, zejména na jaře.

Vyšší teplota také vede k tomu, že **přežívá více škůdců**. Namísto dvou generací kůrovce se za sezónu stihnou narodit tři či více a mírnou zimu také přežije více jedinců. Podobně vyšší teplota nahrává výskytu

klíšťat. **Úhyn smrkových lesů** (způsobený společným působením sucha a kůrovce) je proto důsledkem změny klimatu, stejně jako **rozšíření klíšťat** a s tím souvisejících nemocí.

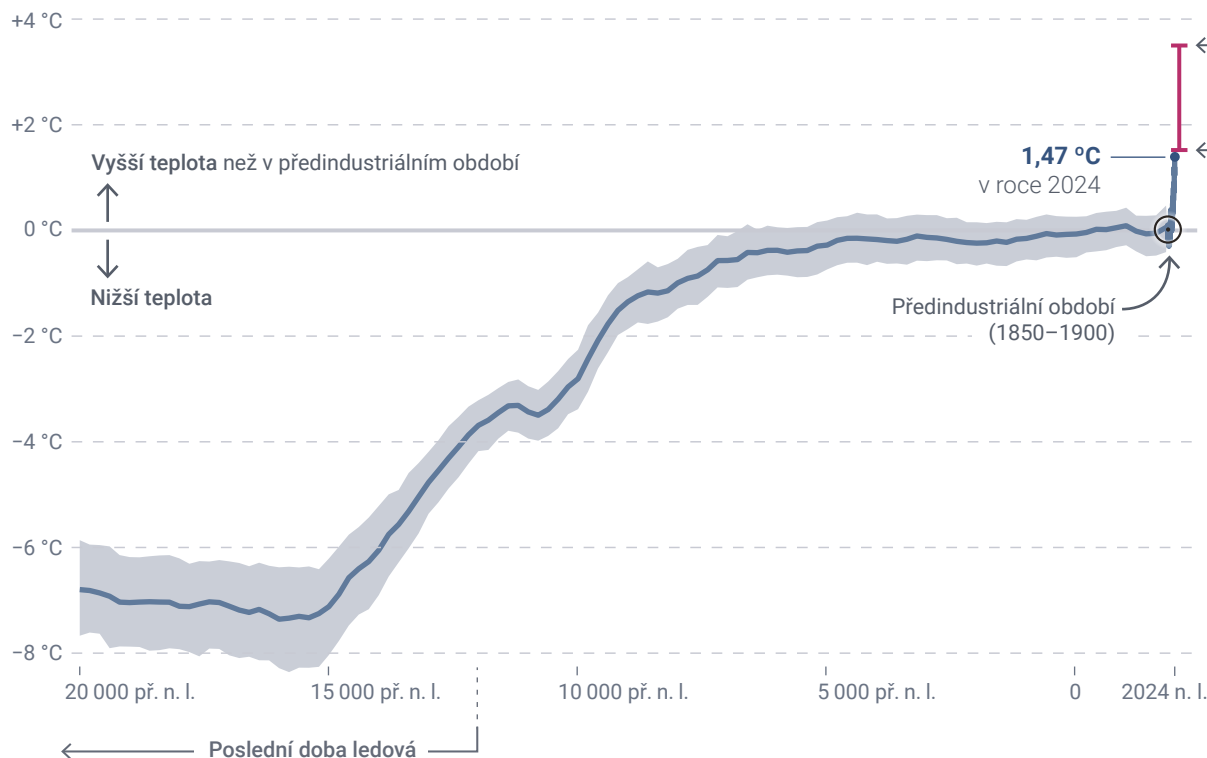
Nárůst průměrné teploty obecně vede k **extrémnějším meteorologickým jevům**: například častějším a teplejším tropickým dnům a nocím, během kterých se lidé kvůli vysokým teplotám špatně vyspí. Zvyšuje se i pravděpodobnost přívalových srážek a povodní. Příkladem jsou extrémní deště při bouři Boris ze září 2024, které způsobily rozsáhlé povodně v celém Česku – podle vědců byly právě kvůli změně klimatu o něco intenzivnější a asi **dvakrát pravděpodobnější**.¹⁴

Oteplování od doby ledové až po současnost

V přechodu od poslední doby ledové se planeta oteplovala tempem asi 1°C za tisíciletí.

V současnosti se otepluje více než desetkrát rychleji.

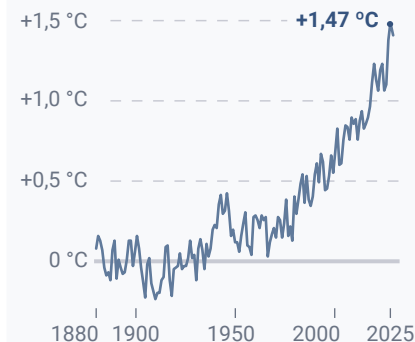
HISTORICKÁ DATA ZA 22 000 LET



SCÉNÁŘE MOŽNÉHO OTEPLENÍ v roce 2100

- ← **+3,5 °C** Pesimistický scénář
(při pomalém snižování emisí)
- ← **+1,5 °C** Nejlepší možný scénář
(při rychlém dosažení klimatické neutrality)

Změna průměrné teploty planety za posledních 150 let



Častou námitkou proti závažnosti dnešní situace je tvrzení, že klima se měnilo vždy. To je sice pravda, ale tempo současného oteplování je v dějinách lidské civilizace bezprecedentní. Právě tato rychlost přitom rozhoduje o tom, jak citelně změny zasáhnou ekosystémy i naši společnost.

V dlouhém geologickém měřítku historie Země lze nalézt období výrazně chladnější než současnost (glaciály dob ledových) i období podstatně teplejší (např. éra dinosaurů). Klimatické změny však vždy byly relativně pozvolné.

Z tohoto historického pohledu je **teplotní změna v posledních sto letech**, kterou zachycuje graf, **skoková – takový vývoj světového klimatu není přirozený.**

Výpočty a počítačové modely také ukazují, že na konci tohoto století bude planeta o přibližně 1,5–3,5 °C teplejší než v předindustriálním období, v závislosti na tom, jak rychle se budou snižovat emise skleníkových plynů¹⁵ (více o projekcích oteplení v roce 2100 na s. 39).

Co znamená změna teploty pro člověka a co pro svět?

Během posledního glaciálního maxima (vrcholícího přibližně před 26 000–20 000 lety) pokrývaly Kanadu a severní Evropu rozsáhlé pevninské ledovce (ledové příkrovy) a chladná tundra se táhla až k pobřeží Středozemního moře. Ledovce zadržovaly obrovské množství vody, proto byly hladiny světových oceánů asi o 120 m níže než dnes.

V následujících deseti tisících letech teploty pomalu rostly a svět se oteplil o 7 °C.¹⁶ Ledovce roztály a příroda se této změně přizpůsobila – včetně lidí, kteří nyní osídlili také do té doby nehostinné severní oblasti. Následovala dlouhá éra, v níž se průměrná roční globální teplota příliš neměnila, což bylo příznivé pro rozvoj civilizace.

Současné oteplování¹⁷ je však nejméně desetkrát rychlejší a **nedává ekosystémům ani jednotlivým druhům dostatek času na adaptaci.** Toto prudké oteplování může mít dalekosáhlé důsledky pro život na planetě i pro lidskou civilizaci (více o klimatických bodech zlomu na s. 29 a 31).

Jak vědci zjišťují historické teploty?

Měření pomocí spolehlivých teploměrů máme k dispozici přibližně od 18. století. Při zjišťování teploty ve vzdálenější minulosti využívají vědci toho, že mnoho přírodních procesů závisí na teplotě. Známým příkladem je tloušťka letokruhů stromů – když při archeologických vykopávkách najdeme kus dřeva a určíme jeho stáří, můžeme z letokruhů usuzovat na teploty, které panovaly v době, kdy dřevo rostlo.

Další metoda zkoumá pylová zrna nalezená na dnech jezer – podle pylu vědci poznají, jaké rostliny u jezera rostly v minulosti, a z toho mohou usuzovat na tehdejší teplotu.¹⁸

Klíčové údaje o teplotách v minulosti poskytuje **izotopová analýza mořských usazenin.** Ve vodě (H₂O) existují různé izotopy kyslíku (¹⁶O a ¹⁸O), jejichž poměr se mění podle klimatu na planetě. Rozbor vápencových schránek (CaCO₃) odumřelých organismů z mořského dna tak vědcům umožňuje zjistit složení tehdejší vody a poměrně přesně z toho určit teplotu v dávných dobách.

Přímá vazba mezi CO₂ a teplotou

Čím vyšší jsou koncentrace CO₂ v atmosféře, tím vyšší je teplota planety.
Jak vysoké koncentrace CO₂ v atmosféře budou, záleží na tom, kolik emisí lidstvo vypustí.

Oteplení

oproti období 1850–1900

+2,5 °C

+2,0 °C

+1,5 °C

+1,0 °C

+0,5 °C

0,0 °C

-0,5 °C

Rok, ve kterém byly naměřeny koncentrace a teplota
(barevně po dvacetiletích)

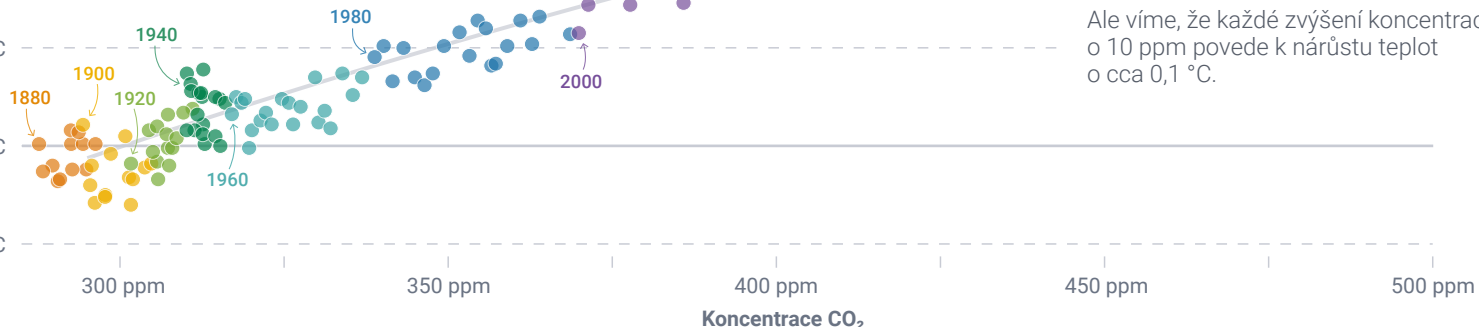
1880 1900 1920 1940 1960 1980 2000 2020

1,5–2,0 °C
Hranice stanovená
Pařížskou dohodou

Každý bod odpovídá oteplení a koncentraci v daném roce.

Nevíme přesně, kolik emisí lidstvo vypustí, a tedy jak se budou koncentrace CO₂ v atmosféře měnit.

Ale víme, že každé zvýšení koncentrací o 10 ppm povede k nárůstu teplot o cca 0,1 °C.



Koncentrace se měří v jednotkách ppm (parts per milion). Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená, že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂. Oxid uhličitý (CO₂) přispívá ke globálnímu oteplování ze všech skleníkových plynů nejvýrazněji.

Graf odhaluje zřejmou závislost: čím vyšší jsou koncentrace CO₂, tím je vyšší globální teplota. Má-li se globální oteplování zastavit, bude třeba zastavit emise CO₂.

Body v grafu zobrazují jednotlivé roky v období 1884–2024. Umístění každého bodu odpovídá hodnotě koncentrací CO₂ na Mauna Loa v daném roce (na vodorovné ose)¹⁹ a hodnotě globální teplotní anomálie pro daný rok (na svislé ose)²⁰.

Graf naznačuje, že v zobrazeném rozmezí je vztah obou veličin téměř lineární – **každý nárůst koncentrací CO₂ o 10 ppm vede k oteplení přibližně o 0,1°C** (ačkoli v širším rozsahu hodnot už tato přímá úměrnost neplatí).

Body ukazující jednotlivé roky jsou barevně odlišeny (vždy po 20 letech), a je tak vidět, že se nárůst koncentrací CO₂ v posledních letech zrychluje. To odpovídá rostoucím ročním emisím CO₂.

Pravá část grafu zobrazuje očekávané globální oteplování při vyšších koncentracích CO₂ v budoucnosti, pokud budou emise dále pokračovat.

Jak vedle CO₂ ovlivňují oteplování další skleníkové plyny a aerosoly?

Oxid uhličitý zodpovídá za více než polovinu pozorovaného globálního oteplování. Zbývající část připadá na **ostatní skleníkové plyny**, především metan, oxid dusný a F-plyny – jejich koncentrace v atmosféře také rostou.²¹ (Více o všech hlavních skleníkových plynech na s. 33.)

Spolu se skleníkovými plyny vypouští lidstvo také **aerosoly**, které mají na planetu **ochlazující účinek** – odrážejí sluneční záření a podílejí se na tvorbě mraků.

Globální oteplování zobrazené na svislé ose grafu zahrnuje všechny tyto jevy, avšak na vodorovnou osu jsou vyneseny pouze koncentrace CO₂. Tvrzení o úměrnosti mezi rostoucími koncentracemi CO₂ a oteplováním je proto poněkud zjednodušující – **koncentrace CO₂ jsou faktorem dominantním**, ale nikoli jediným.

Co se stane, když emise ustanou?

Jakkoli jednoduchá se tato otázka může zdát, odpověď je složitá a závisí na tom, které emise se opravdu podaří zastavit.

Pokud by se **zastavily** pouze **emise CO₂** – dominantního faktoru oteplování – globální **teploty by se stabilizovaly v průběhu několika let.**²²

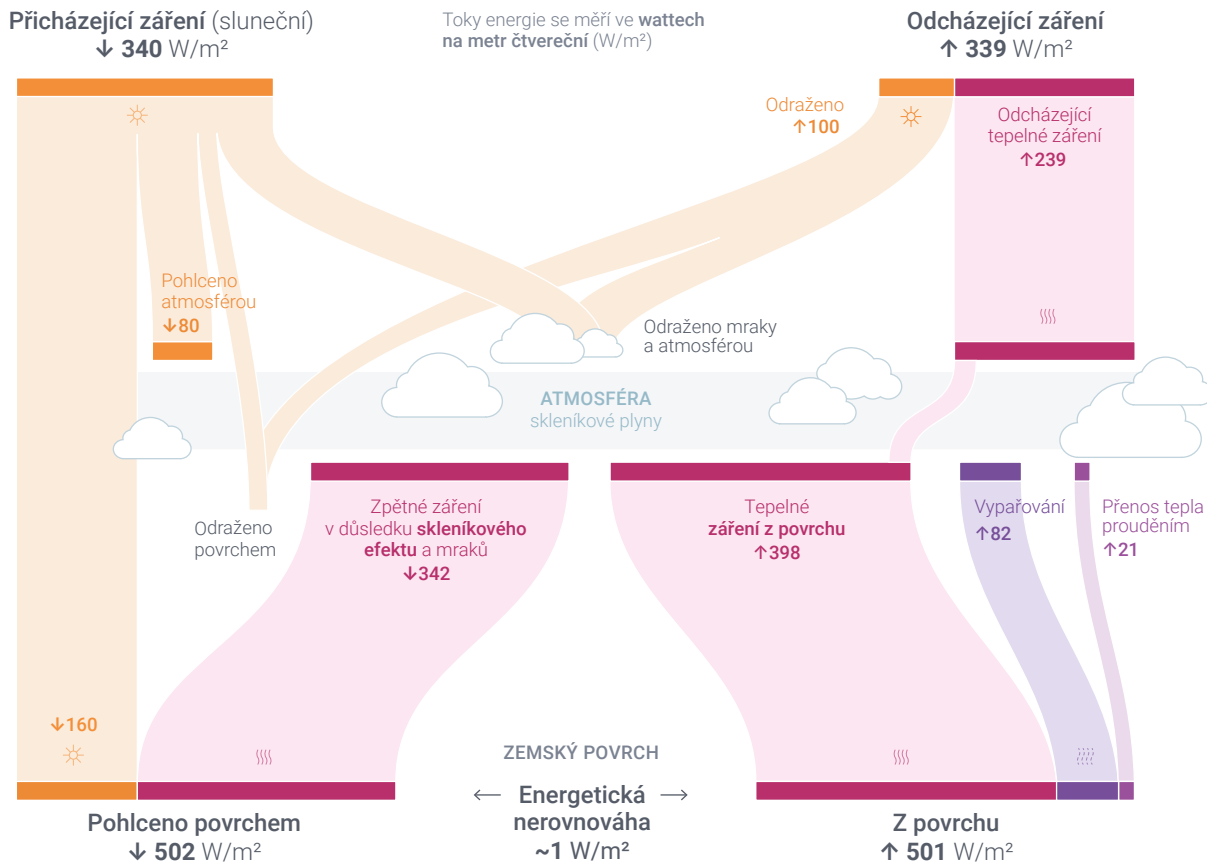
V reálném světě jsou však **emise CO₂ úzce spjaty s aerosoly**. Většina ochlazujících aerosolů vzniká z látek, jako je oxid siřičitý, které jsou přímými vedlejšími produkty spalování stejných fosilních paliv, jež vytvářejí CO₂.

Pokud by tedy svět **zastavil emise CO₂ i souvisejících aerosolů** současně, **teploty by ve skutečnosti vzrostly** — nejprve rychle, poté postupně — **přibližně o 0,5°C**. Je to proto, že ochlazující efekt aerosolů v atmosféře rychle vymizí, zatímco CO₂ zůstává.²³

Scénář zastavení emisí všech skleníkových plynů a aerosolů, má specifický vývoj. Rychlé zmizení aerosolů nejprve způsobí prudký nárůst teploty. Poté ale začne teplota zase klesat s tím, jak se z atmosféry odbourá metan a další krátkodobé skleníkové plyny. Celý tento proces by nakonec vedl k **mírnému celkovému poklesu globální teploty.**²⁴

Skleníkový efekt a energetická nerovnováha Země

Klima Země určuje tepelná rovnováha mezi energií přijatou ze Slunce a energií vyzářenou zpět do vesmíru. Lidmi způsobené změny v atmosféře tuto rovnováhu narušily.



Skleníkový efekt dává naší planetě teplotu příznivou pro život.

Skleníkové plyny propouští **krátkovlnné záření ze Slunce** směrem k Zemi, ale pohlčují **dlouhovlnné tepelné záření ze Země** a velkou část ho posílají zpět k zemskému povrchu.

Země se normálně nachází ve stavu tepelné rovnováhy. V současnosti se silnějším skleníkovým efektem přešla do stavu **energetické nerovnováhy**, při níž **pohlčuje o ~1 W/m² více energie**, než vyzáří do vesmíru.

Země zůstává obyvatelnou díky křehké rovnováze. Nachází se v chladném vakuu vesmíru a neustále přijímá obrovský tok sluneční energie, která ji zahřívá. Aby její teplota zůstala stabilní, musí stejné množství energie vyzářit zpět do vesmíru. Skleníkové plyny produkováné lidmi tuto rovnováhu narušily a způsobují hromadění tepelné energie v zemském systému.

Bez atmosféry by Země byla zmrzlou pouští s průměrnou teplotou -18°C . Místo toho má naše planeta průměrnou teplotu asi 15°C , která je příznivá pro život. Tento rozdíl 33°C vzniká díky skleníkovému efektu.

Skleníkové plyny působí jako **jednosměrný filtr**: jsou průhledné pro příchozí krátkovlnné sluneční záření, ale pohlcují dlouhovlnné tepelné záření procházející atmosférou. To pak znovu vyzařují do všech směrů a podstatnou část posílají zpět k zemskému povrchu, tzv. zpětné záření, které ohřívá povrch na současnou úroveň.

Nejsilnějším skleníkovým plynem je **vodní pára** (H_2O), která zodpovídá za více než polovinu skleníkového efektu. Funguje jako zesilující zpětná vazba: čím teplejší je vzduch, tím více pojme páry – a ta pak zase zachytí více tepla.

Oxid uhličitý (CO_2) je sice v atmosféře zastoupen mnohem méně než vodní pára, hraje však klíčovou roli. V atmosféře přetrvává po staletí a nastavuje tak základní teplotu, na niž ostatní faktory, jako je i vodní pára, reagují.

Jak probíhá energetická výměna Země?

Klima Země určuje výměna záření mezi vesmírem, atmosférou a povrchem planety. Toky energie se měří ve wattech na metr čtvereční (W/m^2).²⁵

Přicházející sluneční záření: Slunce dodává přibližně $340 \text{ W}/\text{m}^2$ krátkovlnného světla. Asi $100 \text{ W}/\text{m}^2$ je okamžitě odraženo zpět mraky, atmosférickými částicemi a světly zemským povrchem – převážně sněhem a ledem. Zbývajících $240 \text{ W}/\text{m}^2$ pohlcuje povrch ($160 \text{ W}/\text{m}^2$) a vzduch ($80 \text{ W}/\text{m}^2$).

Tepelné záření z povrchu: Stejně jako všechna fyzikální tělesa vyzařuje Země tepelné záření úměrné své teplotě – přibližně $398 \text{ W}/\text{m}^2$.

Další přenosy tepla: Energie se také uvolňuje z povrchu **přímým přenosem tepla do vzduchu** ($21 \text{ W}/\text{m}^2$) a **vypařováním vody** ($82 \text{ W}/\text{m}^2$ — energie uložená ve vodní páře a uvolněná výše v atmosféře při její kondenzaci).

Zpětné záření: Atmosféra díky skleníkovým plynům zachytí významnou část tepelného záření a vrátí ji zpět k zemskému povrchu ($342 \text{ W}/\text{m}^2$).

Odcházející tepelné záření: Do vesmíru uniká $239 \text{ W}/\text{m}^2$. Aby si planeta udržela stabilní teplotu, měla by ztrácet stejné množství energie, jaké přijímá ze Slunce.

Proč dnes dochází k energetické nerovnováze?

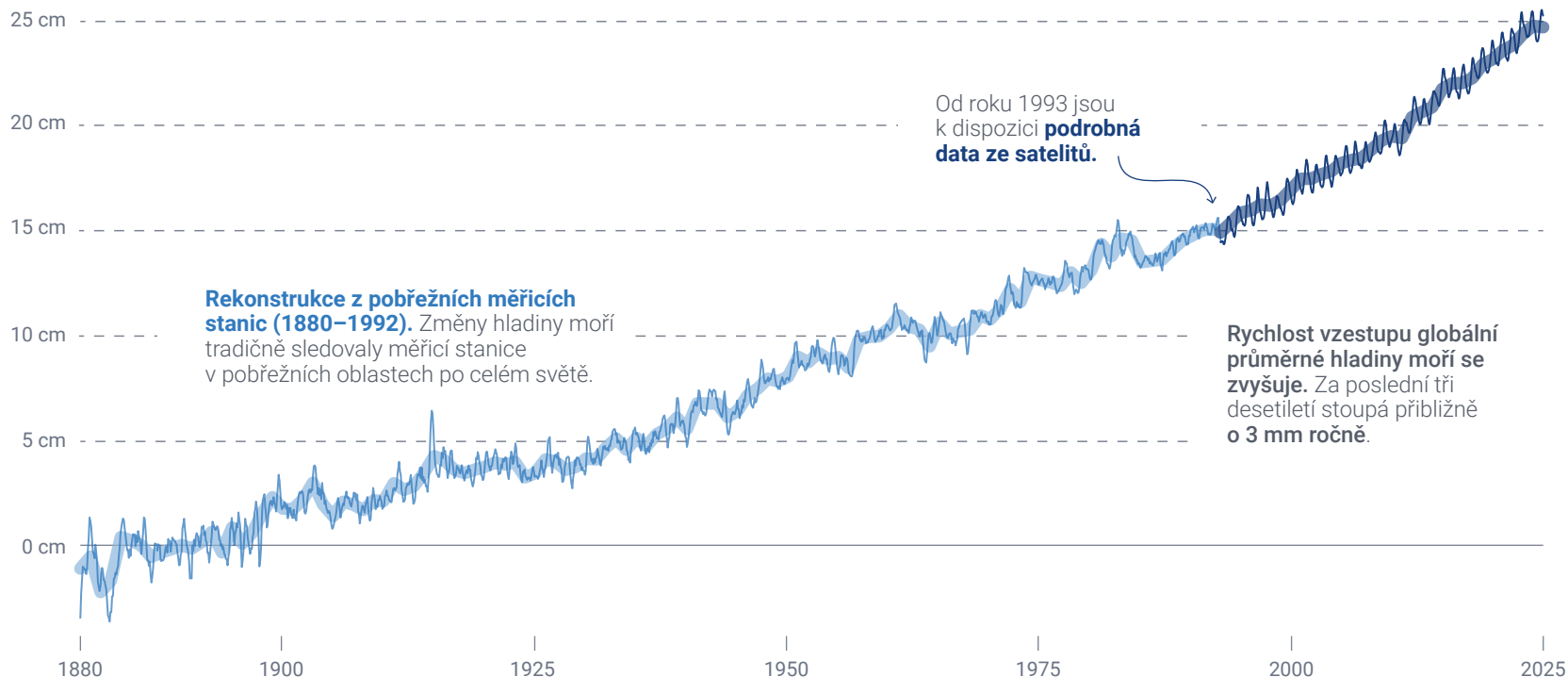
Lidé zesílili skleníkový efekt emisemi skleníkových plynů. Z grafu je patrné, že množství energie odcházející ze zemského systému je přibližně o $1 \text{ W}/\text{m}^2$ nižší než množství energie, které do něj vstupuje. Vzniká tak energetická nerovnováha, která navíc v posledních desetiletích dál roste.²⁶ Tento přebytek energie pak ohřívá zemský povrch.

Může se zdát, že jeden watt na metr čtvereční je zanedbatelný, ale v měřítku naší planety jde o obrovské množství energie – jako kdyby **každou sekundu vybuchlo osm atomových bomb hirošimského typu**. Více než 90 % tohoto přebytečného tepla pohlcují oceány, o zbytek se dělí pevnina s ledovci a přibližně 1 % připadá na atmosféru.²⁷ Dokud lidstvo nepřestane vypouštět skleníkové plyny, bude se teplo na naší planetě dál hromadit.

Zrychlující vzestup hladiny moří

Mezi lety 1880 a 2025 vzrostla globální průměrná hladina moří přibližně o 25 cm. S rostoucí teplotou oceánů a táním ledovců bude hladina i nadále stoupat po celá staletí.

Změna globální průměrné hladiny moří
(oproti průměru let 1880–1900)



Hladina moří ve většině oblastí světa stoupá a v důsledku tání ledu a oteplování oceánů způsobeného změnou klimatu bude stoupat ještě mnoho staletí. Do roku 2100 by mohla hladina na některých místech vzrůst až o 1 metr – vše závisí na tom, do jaké míry se bude planeta dále oteplovat.

Globální průměrná hladina moří udává **průměrnou výšku celého oceánského povrchu**. Graf zachycuje změnu hladiny moří od roku 1880 na základě dat z pobřežních měřicích stanic rozmístěných po celém světě²⁸ a dat ze satelitních měření od roku 1993.²⁹ I když tu jsou roky, kdy globální průměrná hladina moří stoupá jen nepatrně, nebo nestoupá vůbec, dlouhodobý trend nelze zpochybnit: hladina moří vzrostla oproti období 1880–1900 asi o 25 cm a v letech 1993–2025 **stoupala rychlostí přibližně 3 mm ročně**.

Podrobná analýza dat také ukazuje, že roční tempo vzestupu se zvyšuje: z 2 mm ročně v roce 1993 na 4,4 mm ročně v roce 2023.³⁰

Co způsobuje vzestup hladiny moří?

Obě hlavní příčiny vzestupu hladiny moří jsou spojené se změnou klimatu. Za prvé: v důsledku oteplování mizí pevninské ledovce a voda z nich odtéká do moře. Právě

tání ledu, zejména v Grónsku a v Antarktidě, je hlavním důvodem vzestupu hladiny moří v posledních několika desetiletích.

Za druhé: roste teplota oceánů, protože oceány pohlcují více než 90 % tepla, které se na Zemi hromadí v důsledku silícího skleníkového efektu (více o něm na s. 23).

Teplejší voda v oceánech má **větší objem (díky teplotní roztažnosti)**, a to v minulých dekádách přispělo k vzestupu hladiny moří zhruba z jedné třetiny.

Vzestup hladiny není po celém světě stejný

Ačkoli mluvíme o celosvětovém průměrném vzestupu hladiny moří, realita v jednotlivých částech planety je velmi odlišná. Někde hladina moří výrazně stoupá, jinde se téměř nemění a v některých oblastech dokonce klesá.

V některých pobřežních městech je nárůst hladiny moře **výrazně vyšší** než celosvětový průměr. Platí to především tam, kde zároveň klesá půda (např. v městě Galveston na pobřeží Mexického zálivu v USA nebo v Bangkoku v Thajsku).³¹

Co přinese budoucnost?

Vzestup hladiny moří bude pokračovat v důsledku tání ledovců **další staletí až tisíciletí**, a to i kdyby se oteplování zastavilo. IPCC předpovídá vzestup globální průměrné hladiny moří o 0,28–1,01 m do roku 2100

v závislosti na budoucích emisích skleníkových plynů.³² V některých oblastech to bude více.

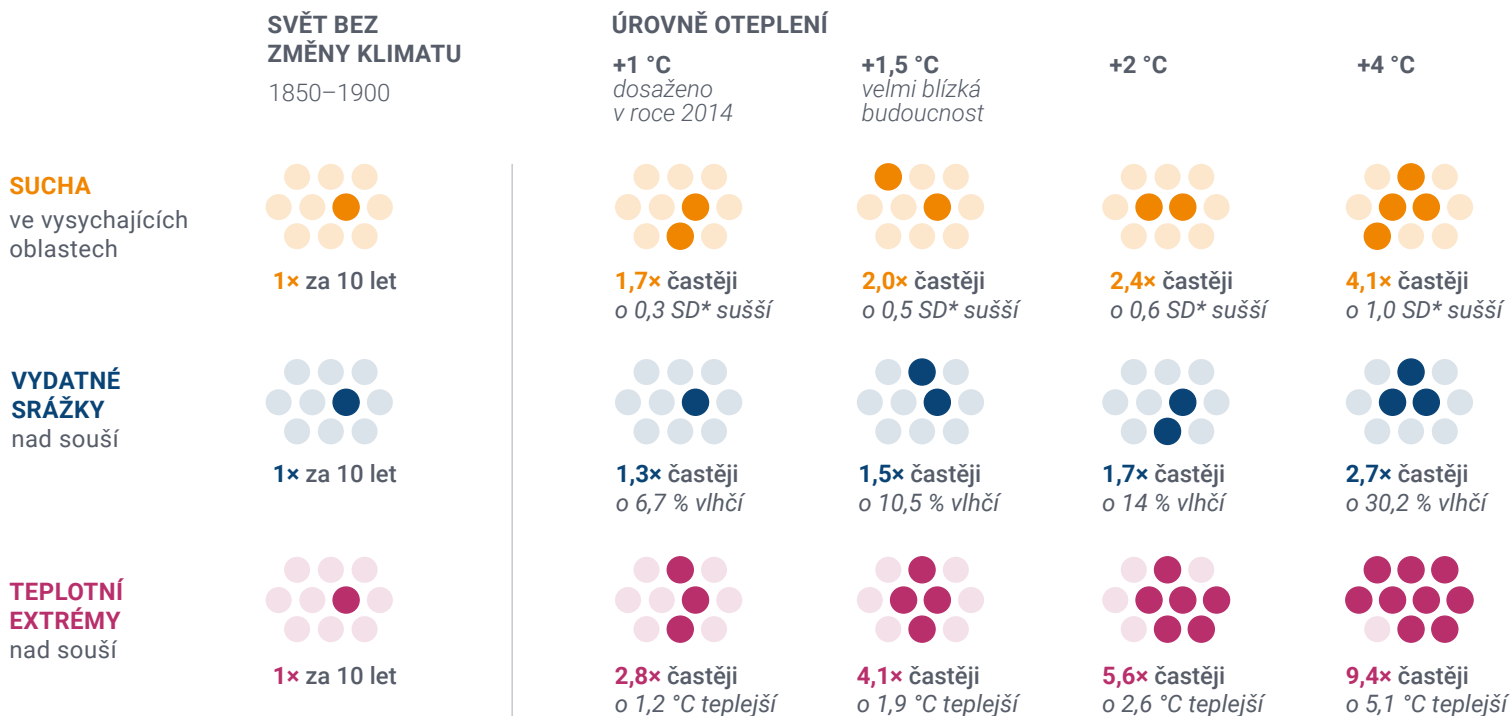
Do roku 2300 IPCC předpovídá vzestup světové hladiny moří až o 3 m, a to i podle scénáře, v němž by se globální oteplování udrželo pod hranicí 2 °C – což je cíl, který se při současném vývoji emisí zdá stále méně pravděpodobný. Vědci také varují, že nelze vyloučit ještě vyšší vzestup, protože stále panuje značná nejistota ohledně procesů spojených s táním ledovců (jejich rychlosti rozpadu a možného kolapsu).

Každopádně **i relativně malá změna** hladiny moří může mít **ničivé dopady na pobřežní oblasti** a představuje vážnou hrozbu pro stovky milionů lidí. Při bouřích hladina stoupá ještě výš a hrozí větší a častější záplavy, zasolování sladkovodních zdrojů, eroze půdy a poškozování infrastruktury.

V některých postižených oblastech se vlády snaží připravit na tyto budoucí hrozby. Například v Nizozemsku, kde třetina území leží pod úrovní hladiny moře, **investují do infrastruktury**, která má do roku 2050 **ochránit** zemi před vzestupem hladiny až o 1 m, a již nyní plánují další opatření, jak čelit jejímu zvýšení až o 5 m.³³ Podobná opatření jsou však nákladná a v mnoha částech světa takové výdaje přesahují reálné možnosti.

Extrémní počasí přibývá a sílí

S každým nárůstem globální teploty budou extrémní projevy počasí častější a intenzivnější.



* U zemědělského a ekologického sucha hodnota směrodatné odchylky (SD) udává, o kolik se roční půdní vlhkost v dané oblasti odchyluje od historického průměru.

↑
Teplotní extrémy, které v éře před průmyslovou revolucí nastávaly jednou za deset let, se **dnes vyskytují přibližně 4× častěji** a s téměř **o 2 °C vyšší teplotou**.

↑
Ve světě otepleném o 4 °C by tyto extrémy nastávaly téměř každý rok a byly by zhruba o 5 °C teplejší.

Extrémní jevy, jako jsou vlny veder, sucha a přívalemé srážky, se ve světě zasaženém změnou klimatu vyskytují častěji a s větší intenzitou. S každým dalším oteplením se tyto extrémy stávají výraznějšími a ničivějšími.

Grafika znázorňuje **očekávané změny v četnosti a intenzitě vybraných extrémních jevů**. Každý bod představuje jeden rok v hypotetickém desetiletí. Tmavé body označují roky s výskytem extrémního jevu, světlé body roky bez extrémů. Jevy, které se v době před průmyslovou revolucí vyskytovaly jednou za deset let, jsou dnes častější a zároveň intenzivnější.³⁴

Kde se na grafu nacházíme právě teď?

Oteplení (k roku 2026) dosahuje přibližně 1,3 °C ve srovnání s dobou před průmyslovou revolucí (viz Jak moc se planeta otepluje? na s. 13) a očekává se, že hranice 1,5 °C bude překročena kolem roku 2030.

Extrémy počasí jsou propojené

Mnoho extrémních jevů je spolu provázáno v **komplexní síti vzájemných vlivů**. Například vydatné srážky mohou vyvolat povodně, vysoké teplotní extrémy zhoršují nebo prodlužují sucha a sucha následně vytváří podmínky pro lesní požáry.

Globální oteplování vede **k častějšímu suchu a zároveň k intenzivnějším srážkám**.

Rostoucí teploty zvyšují výpar, což způsobuje suchu, ale zároveň se tím do atmosféry dostává více vlhkosti. **Teplejší atmosféra dokáže pojmout výrazně více vodní páry** (přibližně o 7 % na každý 1 °C oteplení), což vede k prudším bouřím, deštům a tropickým cyklónám.

Vlivem změny klimatu **srážek** celosvětově mírně přibývá, ale jejich **rozložení v čase a prostoru se výrazně mění**. Obecně platí, že vlhké oblasti se stávají ještě vlhčími (tropické a polární oblasti), zatímco suché oblasti dále vysychají (subtropky, jako je Středomoří, jihozápad USA nebo části jižní Afriky). Mění se také samotný charakter srážek – jsou méně časté, ale intenzivnější: deštivých dnů ubývá a nahrazují je delší období sucha, která přerušují prudké lijáky.³⁵

Způsobuje změna klimatu všechny extrémy?

Nikoli. Přísně vzato, žádný konkrétní jev není nikdy způsoben výhradně globálním oteplováním, ale pravděpodobnost jeho výskytu se oteplováním zvyšuje. Nakolik hraje roli změna klimatu, lze u každé události posoudit pomocí takzvaných **atribučních studií**. Co nám říkají?

Pravděpodobnost vln veder se kvůli současnému oteplování dramaticky zvyšuje. Nedávná studie publikovaná v časopise Nature uvádí, že z 213 velkých vln veder mezi lety 2000 a 2023 změna klimatu způsobila, že více než čtvrtina z nich (55 případů) byla

desetitisíckrát pravděpodobnější – bez vlivu člověka by tyto vlny veder byly prakticky nemožné.³⁶

U jiných extrémů roste pravděpodobnost sice prokazatelně, ale ve výrazně menší míře. Například vydatné srážky, které přinesly ničivé záplavy ve střední Evropě v září 2024 nebo ve Španělsku v říjnu 2024, byly v důsledku změny klimatu přibližně dvakrát pravděpodobnější.³⁷

U některých jevů však spojitost se změnou klimatu zůstává slabá nebo zcela chybí. Příkladem je extrémní sucho na jižním Madagaskaru z let 2019–2021, které v regionu vyvolalo kritický nedostatek potravin. Odborná studie ukázala, že změna klimatu v něm měla jen minimální podíl – hlavním viníkem byla přirozená variabilita srážek.³⁸

Mapa klimatických bodů zlomu

Nad kritickými teplotními prahy již Země nereaguje na oteplování lineárně ani předvídatelně. Aktivace těchto bodů zlomu přinese rozsáhlé a nevratné změny naší planety.

Teplotní prahy

▲ <2 °C

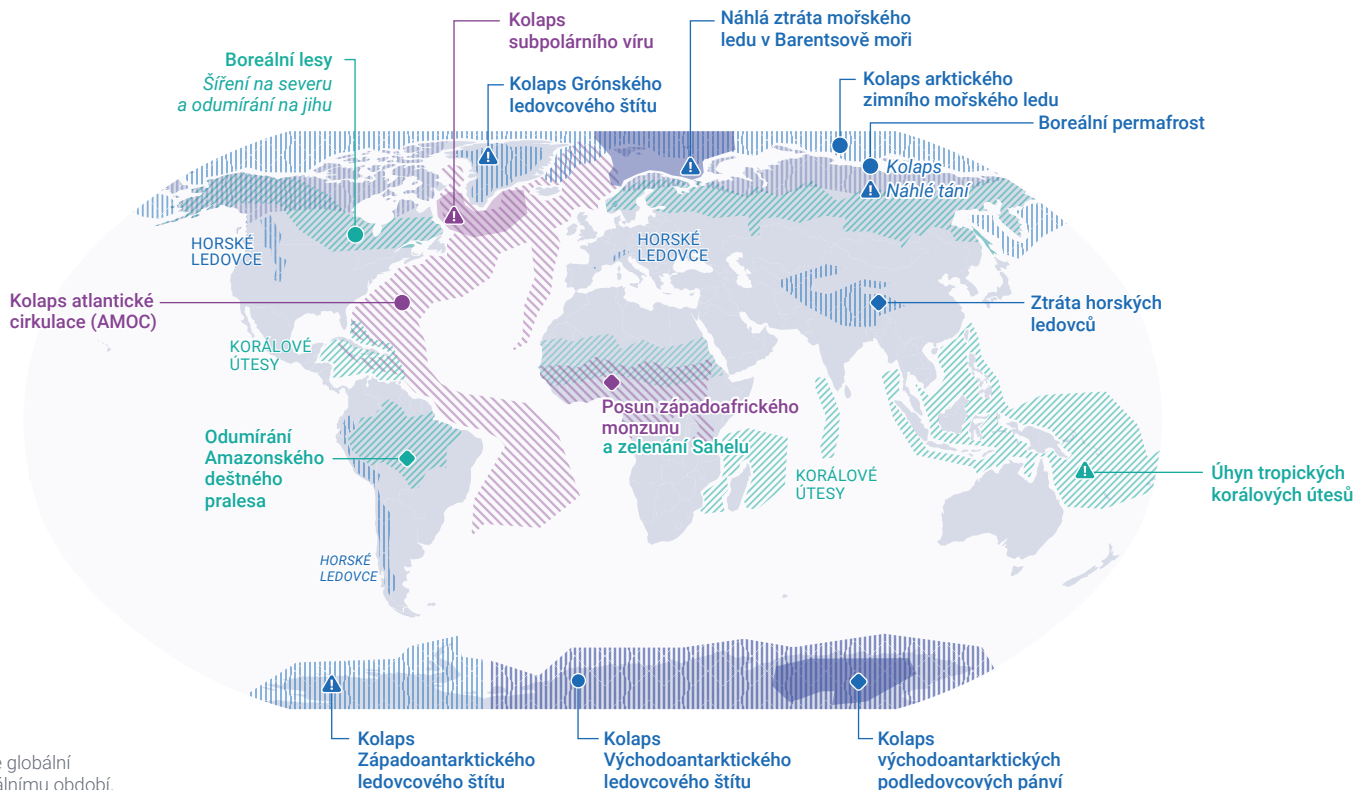
◆ 2–4 °C

● ≥4 °C

/// OCEÁN A ATMOSFÉRA

/// BIOSFÉRA

/// KRYOSFÉRA (ledová a sněhová pokrývka Země)



Teploty označují průměrné globální oteplení oproti preindustriálnímu období. Úroveň oteplení v roce 2025 je cca 1,3 °C.

Pokud oteplení překročí body zlomu, ekosystémy, mořské proudy a ledovcové štíty ztratí svou stabilitu. Ačkoli má každý z těchto systémů jinou kritickou mez i tempo kolapsu, výsledné změny jsou vždy nevratné. Pro lidstvo to znamená opuštění stabilního klimatu, které po tisíciletí umožňovalo rozkvět naší civilizace.

Co jsou klimatické body zlomu?

Představte si, že se vykláníte z kánoe, abyste se podívali na ryby pod hladinou. Můžete se vyklonit poměrně daleko a loď stále zůstává stabilní. V určitém bodě se však těžiště posune natolik, že se loď i s vámi začne nezadržitelně přetáčet dnem vzhůru. Bez ohledu na to, co uděláte dál, fyzikální zákony dokončí práci za vás. Podobná dynamika funguje v ekosystémech, ledovcích nebo oceánských proudech – oteplení nad určitou mez je zcela destabilizuje.

Mezi hlavní klimatické body zlomu patří:

Kolaps ledovcových štítů

Na Zemi se nachází několik velkých ledovcových štítů a každý z nich podléhá vlastní dynamice. Dva z nich – v Grónsku a v Západní Antarktidě – už jsou ve stadiu, kdy přicházejí o led čím dál rychleji a mohou se blížít ke svým bodům zlomu.

Grónský ledovcový štít pokrývá 1,7 milionu km² (zhruba 80 % rozlohy Grónska) a je i přes 3 000 m silný. Jedná se o tak velký útvar, že v krajině tvoří regulérní pohoří a jeho horní vrstva sahá vysoko do oblasti chladného vzduchu. Vlivem globálního oteplování však led odtává a celá masa se ztenčuje. **Jak povrch ledovce klesá do nižších a teplejších vrstev atmosféry, tání to pouze umocňuje.** A jakmile ledovec klesne pod určitou kritickou mez, nedokáže se už obnovit, ani kdybychom emise zastavili, protože jeho povrch trvale zůstane v zóně teplého vzduchu. Úplné roztání grónského ledovcového štítu by způsobilo globální zvýšení hladiny moří o 7 m a tento proces by pravděpodobně trval několik tisíc let.³⁹

Západoantarktický ledovcový štít pokrývá 2 miliony km² a led je zde silný přes 2 000 m. Většina ledu spočívá na **skalním podloží, které leží pod úrovní mořské hladiny a směrem do vnitrozemí se dokonce svažuje.** Stále teplejší oceánská voda led rozpouští zespodu a způsobuje ústup ledovce. Jakmile ustupující ledovec dosáhne místa, kde se podloží svažuje do vnitrozemí, další ztráta ledu může probíhat samovolně. Je to proto, že klesající svah vystavuje oceánu stále vyšší a silnější čelo ledovce. Čím je led silnější, tím rychleji odtéká do moře (větší váha znamená větší tlak vytlačující led do oceánu). Úplný kolaps západoantarktického štítu by zvedl hladinu světových oceánů až o 5 m během několika tisíc let.

Úhyn korálových útesů

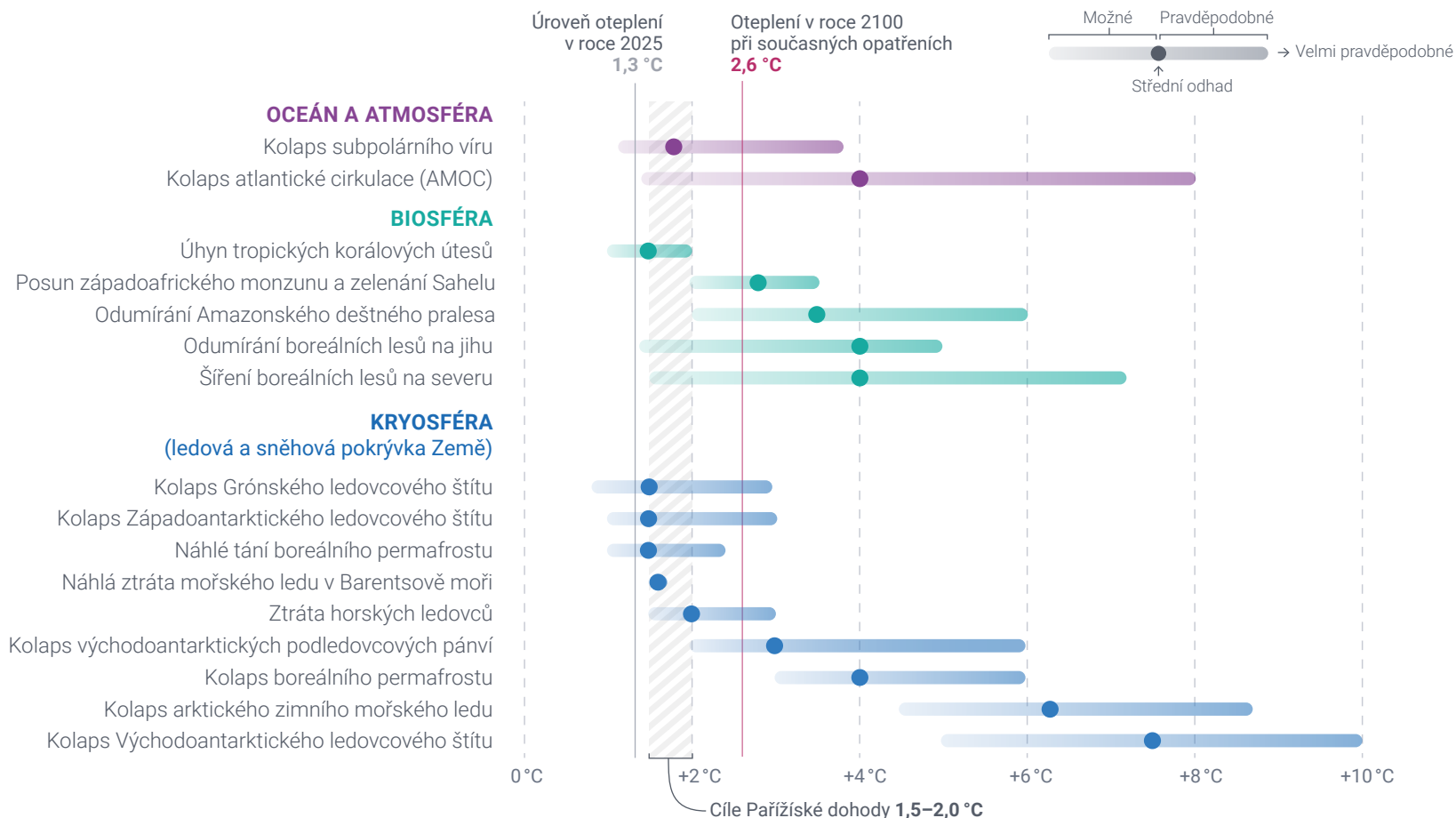
Korálové útesy jsou založeny na křehkém partnerství: koráli vytvářejí vápencovou architekturu, zatímco mikroskopické řasy žijící uvnitř nich dodávají potravu prostřednictvím fotosyntézy. Když se moře příliš oteplí, řasy začnou produkovat škodlivé chemické látky, což korály donutí je vypudit. Korál **zbělá** (takzvané bělení korálů) a hladově, a pokud se voda rychle neochladí, umírá. Tyto události jsou náhlé; jediná mořská vlna veder může během pouhých několika měsíců proměnit životem kypící ekosystém v pohřebiště.

Velké části Velkého bariérového útesu v poslední době zasáhlo bělení a mnoho korálů uhynulo. Vědci odhadují, že **při oteplení o 1,5 °C zanikne 70–90 % tropických a subtropických útesů**, přičemž při 2 °C dojde k jejich téměř úplnému zániku. Úhyn korálů by zničil jeden z druhově nejbohatších ekosystémů planety, což by zasáhlo rozsáhlý mořský potravní řetězec i obživu stovek milionů lidí.

Text s dalšími body zlomu pokračuje na s. 32.

Teplotní prahy pro body zlomu

U pěti klíčových složek klimatického systému Země již dnes hrozí nevratné změny. Při oteplení o 2 °C se spuštění sedmi bodů zlomu stává pravděpodobným, zatímco dalších šest se ocitá v pásmu rizika.



Riziko aktivace klimatických bodů zlomu je bezprostřední, nikoli vzdálenou hrozbou. Již v rozmezí oteplení o 1,5 °C–2 °C stanoveném Pařížskou dohodou pravděpodobně dojde k narušení stability několika systémů. To zahrnuje kolaps velkých ledovcových štítů, rozsáhlé odumírání korálových útesů a náhlé tání permafrostu.

Mezi hlavní body zlomu patří:
(pokračování z předchozí dvoustrany)

Tání a kolaps permafrostu

Trvale zmrzlá půda a sedimenty v rozsáhlých severských oblastech Sibíře a Severní Ameriky obsahují více uhlíku, než kolik se ho aktuálně nachází v atmosféře. Jak permafrost taje, může se tento uhlík částečně uvolňovat ve formě CO₂ a metanu.

Zatímco postupné tání již probíhá, oteplení nad 1,5 °C může v některých oblastech spustit **náhlé tání permafrostu**, které emise oproti postupnému tání téměř zdvojnásobí. Při oteplení nad 4 °C by rychlé vysychání oblastí bohatých na uhlík mohlo vést ke **kolapsu permafrostu** či k efektu „**kompostové bomby**“. V tomto scénáři rychlý rozklad organického materiálu produkuje vlastní teplo, které v samovolném cyklu rozklad

dále urychluje. Výsledné uvolnění skleníkových plynů by mohlo během pouhých 50 let zvýšit globální teplotu o dalších 0,2–0,4 °C.⁴⁰

Kolaps atlantické cirkulace

Atlantická meridionální cirkulace (AMOC) funguje jako ústřední topení planety – přenáší obrovské množství tepla z tropů do severního Atlantiku a ohřívá severozápadní Evropu. Tato cirkulace je samovolná: slaná voda z tropů se v severním Atlantiku ochlazuje, zvyšuje svou hustotu a klesá ke dnu, čímž vytváří hlubinné oceánské proudy, které tečou zpět na jih.

Globální oteplování dodává do severního Atlantiku sladkou vodu (z tajícího Grónského ledovcového štítu i zvýšených srážek v Arktidě), což brání klesání vody ke dnu. Studie naznačují, že **AMOC již oslabila asi o 15 %**. Ačkoli se úplný kolaps během 21. století považuje za nepravděpodobný, při oteplení kolem 4 °C se již pravděpodobným stává. Takový kolaps by vedl k regionálnímu ochlazení v severním Atlantiku o 4–10 °C a zásadně by proměnil klima v Evropě.

S AMOC úzce souvisí **subpolární vír v Labradorském moři**, menší rotující proud mezi Grónskem, Kanadou a Islandem. Je zranitelnější a bodu zlomu může dosáhnout mnohem dříve – zhruba při oteplení o 1,8 °C. Jeho kolaps by způsobil regionální ochlazení o 2–3 °C a zvýšil četnost extrémního počasí v Evropě.

Odumírání amazonského deštného pralesa

Amazonie, největší a druhově nejbohatší deštný prales na Zemi, byla historicky klíčovým úložištěm uhlíku. Kombinace odlesňování, sucha a lesních požárů vyvolaných změnou klimatu (do roku 2021 došlo ke ztrátě asi 18 % pralesa⁴¹) však způsobila, že se **Amazonie** jako celek stala **zdrojem emisí uhlíku**.

S pokračujícím oteplováním se tento trend bude zhoršovat – v jižních a východních oblastech pralesa ubude srážek a prodlouží se období sucha. Vědci odhadují, že při oteplení o 3,5 °C je pravděpodobné **časné odumírání postihující zhruba 40 % Amazonie**, což povede k poškození pralesa nebo k jeho proměně v savanu. Toto samovolné vysychání se může aktivovat ještě dříve, pokud odlesňování dosáhne 20–25 %. Odumírání pralesa by dále narušilo regionální srážkový režim a v příštím století zvýšilo globální teplotu přibližně o 0,1 °C.

Na jakých skleníkových plynech nejvíc záleží?

Zatímco emise CO₂ jsou hlavní příčinou globálního oteplování, významnou roli při posilování skleníkového efektu hrají také metan (CH₄), oxid dusný (N₂O) a fluorované plyny (F-plyny).

Světové emise skleníkových plynů (v CO₂eq za rok 2024)



Emise všech skleníkových plynů jsou přepočteny na ekvivalent CO₂ (CO₂eq) pomocí potenciálu globálního oteplování v horizontu 100 let (GWP100). Tato hodnota udává, jaké množství CO₂ by mělo za dané období stejný oteplovací účinek jako vypuštěný plyn. Jde o standardní způsob, jak vyjádřit emise různých plynů pomocí jediné společné jednotky.

Skleníkové plyny se liší ve dvou zásadních ohledech: ve své účinnosti a v tom, jak dlouho setrvávají v atmosféře. Například metan zachycuje teplo velmi intenzivně, ale z atmosféry zmizí během deseti let. Naopak CO₂ má nižší účinek na jednu tunu, ale přetrvává po staletí až tisíciletí, a tím nevratně otepluje planetu po celé generace.

Graf znázorňuje roční světové emise hlavních skleníkových plynů způsobené člověkem za rok 2024.⁴² Aby bylo možné emise různých plynů porovnávat, vědci je přepočítávají na **ekvivalent CO₂ (CO₂eq)**. K tomu slouží ukazatel nazývaný **potenciál globálního oteplování (GWP)**, který vyčísľuje, kolik tepla plyn zachytí v horizontu 100 let ve srovnání s CO₂. Například metan je v horizontu jednoho století zhruba 28× účinnější než CO₂, proto se jedna tuna metanu započítává jako 28 tun CO₂eq.⁴³ V tomto stoletém horizontu tak CO₂ zodpovídá za přibližně tři čtvrtiny celkového oteplovacího vlivu dnešních emisí.

Jaké jsou hlavní antropogenní skleníkové plyny?

■ **Oxid uhličitý (CO₂)** je hlavním hybatelem klimatické změny. Uvolňuje se především spalováním fosilních paliv (uhlí, ropy a zemního plynu) a odlesňováním. Významná část CO₂, který dnes vypouštíme, zůstane v atmosféře po staletí až tisíciletí a postupně se zde hromadí.

■ **Metan (CH₄)** je druhým nejvýznamnějším zdrojem oteplování. Vzniká především v zemědělství (chov hospodářských zvířat a pěstování rýže), při těžbě, přepravě a zpracování fosilních paliv a rozkladem odpadu. Ačkoli je v horizontu 20 let asi 80× silnější než CO₂, v atmosféře se rozpadne již po deseti letech. To znamená, že metan způsobuje intenzivní krátkodobé oteplení; snížení jeho emisí představuje nejrychlejší způsob, jak v blízké budoucnosti tempo globálního oteplování zpomalit.

■ **Oxid dusný (N₂O)** se uvolňuje zejména v zemědělství v důsledku nadměrného hnojení dusíkatými hnojivy. Je 273× silnější než CO₂ a v atmosféře zůstává déle než století. Nárůst těchto emisí v posledních letech zrychľuje.

■ **Fluorované plyny (F-plyny)** jsou uměle vyrobené látky používané převážně v chladničkách, mrazicích zařízeních a klimatizacích. Přestože se vypouštějí v menším množství, mají mimořádně silný skleníkový účinek – některé zachycují teplo

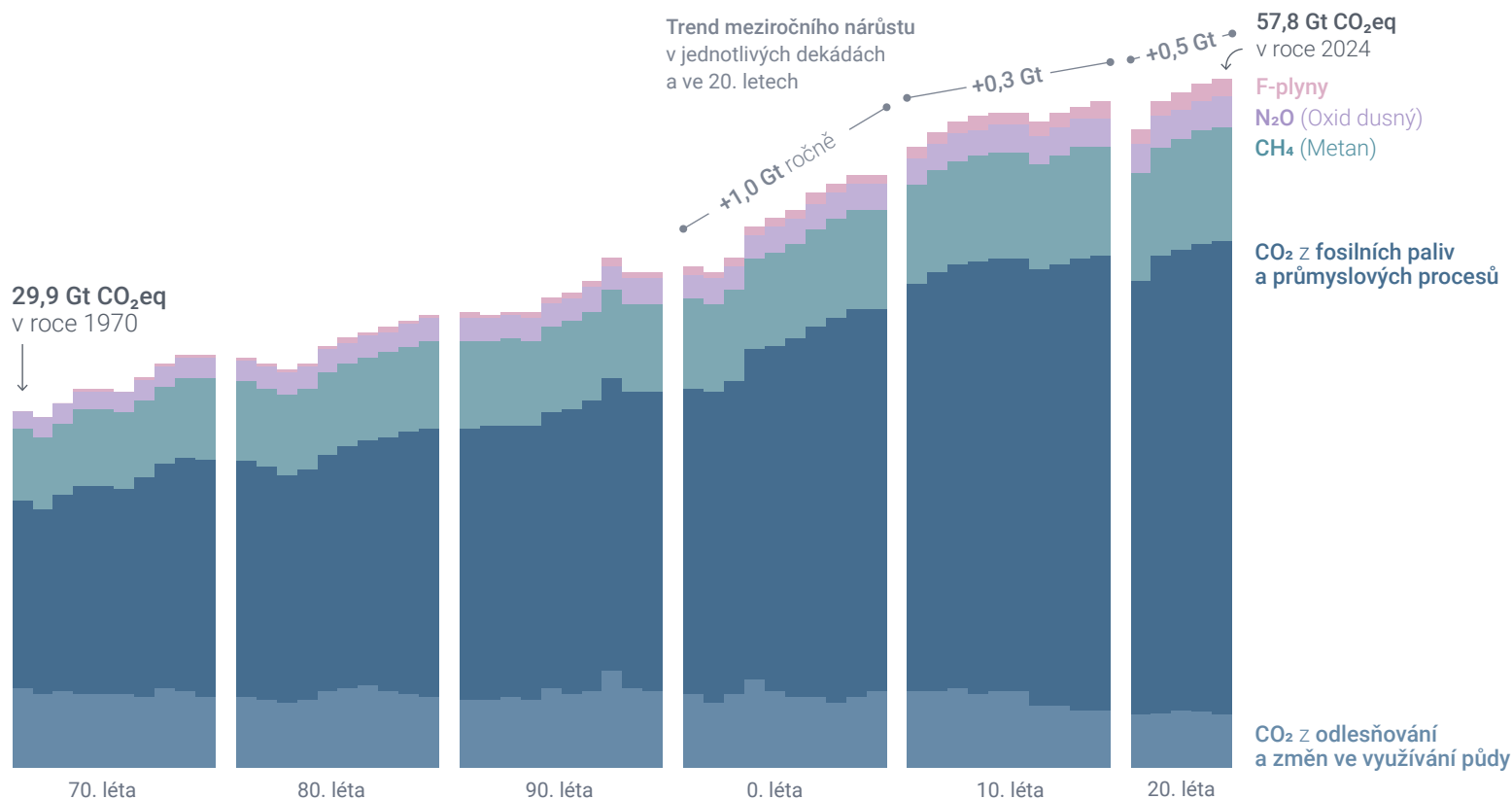
mnohotisíckrát účinněji než CO₂. Emise F-plynů sice dosud rychle rostly, ale již existují mezinárodní dohody o postupném omezení jejich používání ve prospěch ekologičtějších alternativ.⁴⁴

Poznámka k vodní páře

Často se namítá, že nejrozšířenějším skleníkovým plynem je vodní pára. To je sice pravda, ale pára není přímou příčinou oteplování. Funguje spíše jako **zesilovač**: jakmile CO₂ a další plyny ohřejí vzduch, teplejší atmosféra pojme více vlhkosti, která pak zachytí ještě více tepla. Tuto **zpětnou vazbu**, která je v klimatických modelech dobře popsána, uvádějí do pohybu právě emise z lidské činnosti.

Globální emise stále rostou

Globální emise skleníkových plynů se za posledních 55 let téměř zdvojnásobily. Jejich růst vrcholil v nultých letech (2000–2009), výrazně zpomalil v desátých letech (2010–2019), ale po roce 2020 začal opět zrychlovat.



Globální emise skleníkových plynů ke konci roku 2025 stále rostly, i když pomalejším tempem než před dvěma desetiletími. Aby bylo možné splnit mezinárodní klimatické cíle a vyhnout se ještě nebezpečnějšímu oteplování, musí světové emise začít výrazně klesat.

Graf ukazuje trend vývoje emisí skleníkových plynů způsobených člověkem od roku 1970.⁴⁵ Emise všech plynů jsou přepočteny na **ekvivalenty CO₂ (CO₂eq)** – tedy na množství, které by mělo stejný oteplovací účinek jako CO₂ v horizontu 100 let.

Dlouhodobě emise setrvale rostou, přičemž nejprudší nárůst nastal mezi lety 2001 a 2012. Od roku 2010 rostly emise CO₂ ze spalování fosilních paliv a průmyslových procesů, stejně jako emise metanu (CH₄) a oxidu dusného (N₂O) v průměru o 1 % ročně. Nejstrmější nárůst zaznamenaly F-plyny, které po většinu období rostly o více než 4 % ročně, což bylo způsobeno zvyšující se globální poptávkou po klimatizacích a chlazení. Pouze emise CO₂ z využívání půdy a lesnictví (LULUCF) zůstaly stabilní nebo mírně klesly.

Který plyn má na oteplování největší vliv?

Oxid uhličitý (CO₂) zodpovídá za více než polovinu globálního oteplování způsobeného člověkem, ale významnou roli hrají i další antropogenní plyny – zejména metan (CH₄). Ten zachycuje teplo mnohem účinněji než CO₂, ale má krátkou životnost a v atmosféře zůstává jen asi deset let. **Metan** tedy ovlivňuje **tempo oteplování v krátkodobém horizontu**. Protože se však CO₂ v atmosféře hromadí po staletí, **kumulativní emise CO₂** zůstávají **hlavním hybatelem dlouhodobého nárůstu teploty**.

Výsledky výzkumu shrnuté ve zprávách IPCC ukazují téměř lineární vztah mezi emisí CO₂ a oteplováním: **každých 1000 Gt kumulativních emisí CO₂ zvýší globální teplotu přibližně o 0,45 °C**. To nám umožňuje vypočítat „uhlíkový rozpočet“ – celkové množství CO₂, které může lidstvo vypustit, než překročíme určité teplotní hranice, například oteplení o 1,5 °C nebo 2 °C (viz Uhlíkový rozpočet: Kolik ještě zbývá? na další dvoustraně). Abychom zastavili další oteplování, musíme nejen snížit každoroční emise, ale nakonec zcela přestat navyšovat jejich celkové množství.

Co ovlivňuje vývoj budoucích emisí?

Budoucí trajektorii emisí určuje napětí mezi ekonomickými ambicemi a technologickou transformací. V rozvíjejících se ekonomikách je hlavním motorem rostoucích emisí rychlý hospodářský rozvoj (HDP na obyvatele) a urbanizace. Přispívá sice i růst populace, ale největší tlak na růst emisí vyvíjí masivní rozšiřování infrastruktury, nárůst spotřeby energie a průmyslové výroby, které jsou nezbytné k tomu, aby se miliardy lidí mohly stát součástí střední třídy.

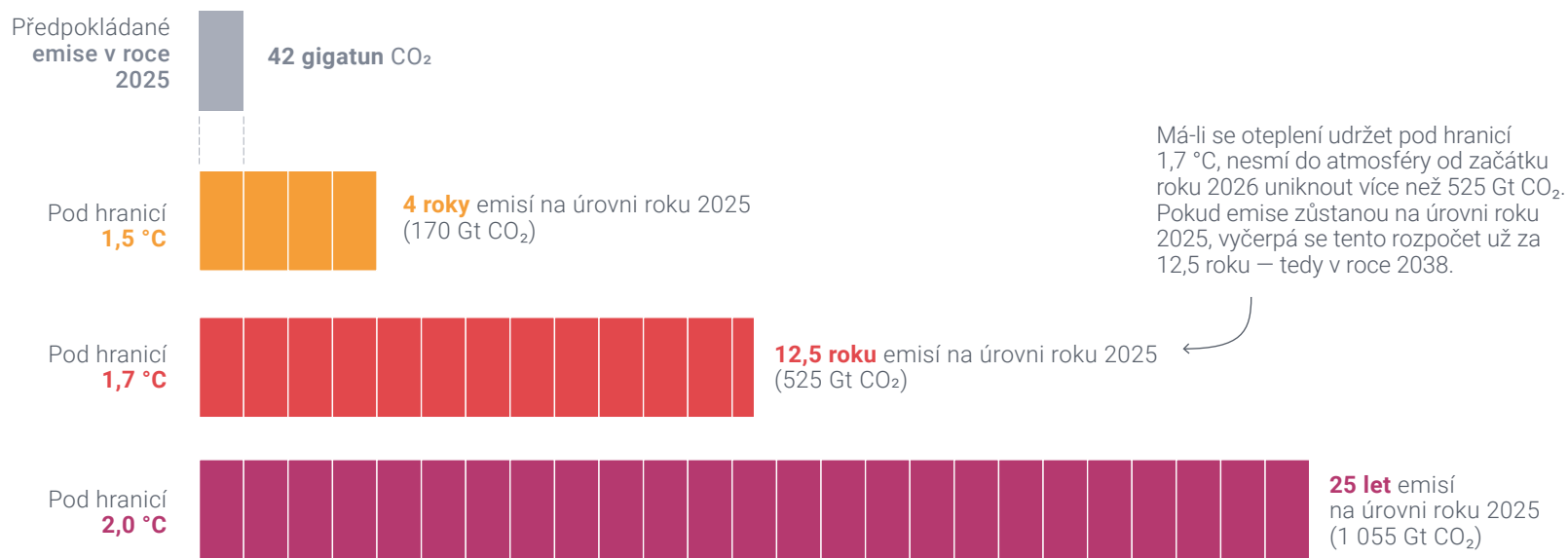
Naproti tomu mnoha rozvinutým zemím se již začalo dařit **oddělovat hospodářský růst od emisí** (tzv. decoupling). V těchto regionech dochází ke zlepšování energetické účinnosti a dekarbonizaci výroby elektřiny, což aktivně vytlačuje fosilní paliva. Rychlé rozšiřování čistých technologií – jako jsou větrné a solární elektrárny nebo elektromobily – se nyní stalo hlavní hnací silou snižování emisí.

Podle Mezinárodní energetické agentury (IEA) by tyto úspory a posun k čisté energii mohly způsobit, že světové emise dosáhnou svého **vrcholu do roku 2030**, pokud bude pokračovat současná dynamika zavádění nových opatření.⁴⁶ Rychlost následného poklesu však závisí na tom, zda si technologický pokrok dokáže udržet náskok před legitimními ekonomickými ambicemi rozvojového světa.

Uhlíkový rozpočet: Kolik ještě zbývá?

Pokud emise CO₂ zůstanou na úrovni roku 2025, vyčerpá se uhlíkový rozpočet, při kterém se oteplení udrží pod 1,5 °C, už v roce 2030; pro hranici 2 °C v roce 2051.

Kolik CO₂ můžeme od roku 2026 ještě vypustit, abychom udrželi oteplení pod určitou hranicí?



Odhady počítají s 50% pravděpodobností, že oteplení nepřekročí danou teplotní hranici.

Míra globálního oteplování závisí především na tom, kolik CO₂ lidstvo ještě vypustí do atmosféry. Udržet oteplení výrazně pod hranicí 2 °C, v souladu s Pařížskou dohodou, se jeví jako stále nesnadnější úkol.

Rozsah oteplování se řídí jednoduchým, téměř lineárním pravidlem: **na každých 1000 Gt vypuštěného CO₂ vzroste globální teplota přibližně o 0,45 °C.**⁴⁷ Protože CO₂ v atmosféře přetrvává po staletí, jeho oteplovací účinek se sčítá. To vědcům umožňuje vypočítat „**uhlíkový rozpočet**“ — maximální množství CO₂, které ještě můžeme vypustit, chceme-li oteplení omezit na určitou úroveň.

Graf ukazuje zbývající uhlíkové rozpočty od začátku roku 2026 pro hranice 1,5 °C, 1,7 °C a 2 °C.⁴⁸ Aby oteplení tyto hranice nepřekročilo, musí svět dospět k takzvané **klimatické (uhlíkové) neutralitě** (Net Zero) – tedy k bodu, kdy přestaneme do atmosféry přidávat více CO₂, než kolik ho z ní dokážeme odstranit. Pokud budou emise pokračovat na úrovni roku 2025, zbývající rozpočet pro 1,5 °C bude vyčerpán do roku 2030 a rozpočet pro 2 °C do roku 2051.

Tyto rozpočty kalkulují s **50% pravděpodobností** úspěchu. Například pokud lidstvo od roku 2026 vypustí přibližně 1055 Gt CO₂, existuje 50% šance, že oteplení nepřekročí 2 °C. Pokud bychom požadovali vyšší míru jistoty, byl by „povolený“ rozpočet ještě

menší. Ačkoli je CO₂ hlavním hybatelem, tyto odhady zohledňují i ochlazující účinek aerosolů a oteplovací vliv dalších plynů, jako je metan.

Co by vyžadovalo udržet oteplení pod hranicí 1,5 °C, 1,7 °C či 2 °C?

Scénář minimálního oteplení (1,5 °C): Rozpočet pro 1,5 °C je nyní extrémně napjatý: zbývá **pouhých 170 Gt CO₂**. Jeho dodržení by znamenalo snížovat emise o zhruba 11 % (4,6 Gt) každý rok a dosáhnout neutrality již do roku 2034. Protože se neočekává, že by emise do roku 2030 výrazně klesly, považuje se tento scénář stále častěji za nereálný. I když je pořád teoreticky možné dlouhodobě udržet oteplení pod hranicí 1,5 °C, podobné scénáře nyní spoléhají na to, že oteplení sice dočasně „přestřelí“ 1,5 °C, ale později se zase sníží pomocí rozsáhlého odstraňování CO₂ z atmosféry.

Scénář klimatické neutrality do roku 2050 (1,7 °C): Pokud by emise začaly klesat v roce 2026 a dosáhly nuly v roce 2050 – k čemuž se zavázalo mnoho zemí – musely by klesat přibližně o 4 % ročně. To je tempo srovnatelné s bezprecedentním propadem během pandemie covidu-19 v roce 2020. Na této trajektorii by svět vypustil něco přes 500 Gt CO₂, což je v souladu s **rozpočtem pro 1,7 °C**. Stále jde o mimořádně ambiciózní plán, protože mnozí velcí znečišťovatelé zamýšlejí dosáhnout klimatické neutrality až v horizontu let 2060 až 2070.

Scénář stabilizace a poklesu (2 °C): Představme si variantu, kdy emise zůstanou na úrovni roku 2025 až do roku 2030 a poté budou postupně klesat k nule do roku 2070. To by vyžadovalo každoroční pokles o 2,5 %. Na této trajektorii by svět vypustil zhruba 1050 Gt CO₂ – tedy výrazně více než v předchozích scénářích, ale stále v rámci **rozpočtu pro 2 °C**. Ačkoli tento scénář lépe odpovídá současným závazkům mnoha zemí, úspěch zdaleka není zaručen; většina států zatím nesměruje ke splnění svých stávajících slibů (více na následující dvoustraně Scénáře oteplení v roce 2100).

Scénáře oteplení v roce 2100

Současná opatření směřují svět k oteplení o 2,6 °C do konce století. Pouze v případě, že státy dodrží všechny své klimatické přísliby, se podaří nárůst teploty omezit na zhruba 1,9 °C v roce 2100.

SOUČASNÉ OTEPLENÍ

Úroveň oteplení v roce 2025

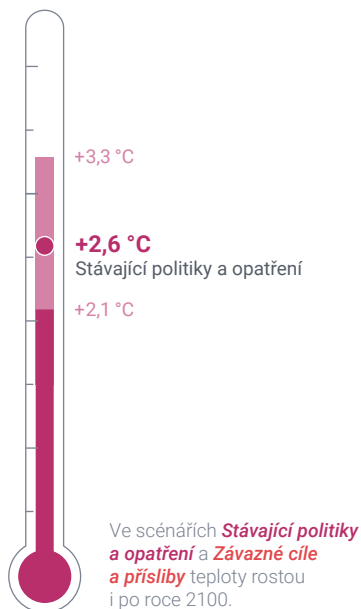


ODHADY OTEPLENÍ V ROCE 2100

Oproti době před průmyslovou revolucí

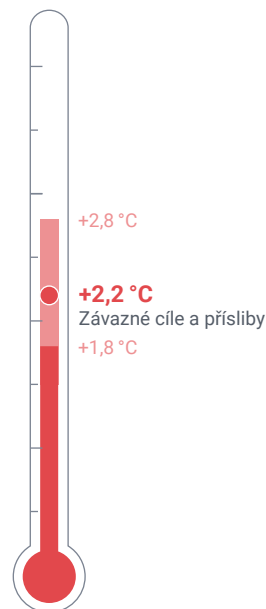
STÁVAJÍCÍ POLITIKY A OPATŘENÍ

Reálný vývoj na základě aktuálně zavedených opatření



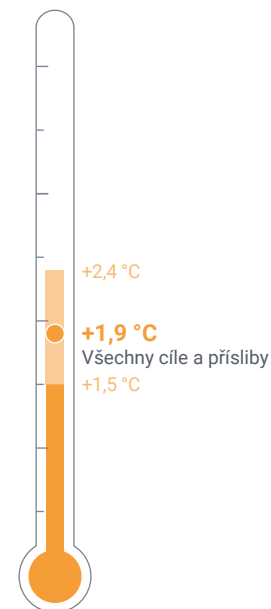
ZÁVAZNÉ CÍLE A PŘÍSLIBY

Cíle pro roky 2030 a 2035 a dlouhodobé strategie oficiálně předložené OSN v rámci Pařížské dohody



VŠECHNY CÍLE A PŘÍSLIBY

Veškeré cíle, dlouhodobé strategie a přísliby klimatické neutrality oznámené či navržené vládami



Budoucí teploty závisí na dvou faktorech: na budoucích emisích skleníkových plynů a na fyzikální reakci Země na tyto plyny. Přestože se nyní pro rok 2100 očekává výrazně nižší oteplení, než se předpovídalo ještě před deseti lety, stávající politiky a klimatické přísliby stále nestačí na to, aby se oteplení udrželo výrazně pod hranici 2 °C — což je hlavním cílem Pařížské dohody.

Při odhadování budoucí úrovně oteplení pracují vědci se dvěma hlavními zdroji nejistoty. Prvním je **nejistota ohledně budoucího ob-
jemu emisí skleníkových plynů**, které přímo ovlivňují oteplování. Druhým je **nejistota v citlivosti klimatu a v přesné reakci klimatického systému na vyšší koncentrace skleníkových plynů** a další změny v atmosféře. Graf znázorňuje obě nejistoty.

Tři zobrazené scénáře představují různé emisní trajektorie.⁴⁹ Pro každý scénář vědci odhadují množství emisí skleníkových plynů, které se v budoucnu pravděpodobně uvolní.

Na základě těchto odhadů budoucích emisí následně pracují klimatické modely, které simulují budoucí oteplení. I přes rostoucí porozumění klimatickému systému vědci stále přesně nevědí, jak bude Země reagovat – například právě kolik CO₂ pohltí oceány nebo jak se s ohříváním planety změní oblačnost.

Z těchto důvodů se projekce oteplování vždy uvádějí jako **pravděpodobný rozsah**. Například ve scénáři „Stávající politiky a opatření“ je odhadovaný rozsah oteplení pro rok 2100 mezi 2,1 °C a 3,3 °C. **Střední odhad** 2,6 °C představuje medián (tedy 50 % šanci, že výsledek bude vyšší nebo nižší). Celý rozsah pak ukazuje, jaké oteplení lze očekávat s 68 % mírou jistoty.

Jaké tři scénáře máme?

Stávající politiky a opatření: Tento scénář vychází z reálných kroků a politik, které již byly přijaty jako zákony nebo se nacházejí ve fázi pokročilé přípravy. Je důležité poznamenat, že se nejedná o „nejhorší možný“ scénář; předpokládá se v něm, že stávající klimatické politiky ukotvené v legislativě (například v EU) se podaří úspěšně zavést a emise skutečně klesnou. Pokud by však došlo k jejich zrušení nebo odložení, oteplení by mohlo být výrazně vyšší, než tento scénář předpovídá.

Závazné cíle a přísliby: Tento scénář předpokládá, že země splní své oficiální cíle pro snížení emisí a dlouhodobé strategie, které předložily OSN v rámci Pařížské dohody. To zahrnuje jak cíle pro roky 2030 a 2035, tak závazky klimatické neutrality – včetně těch do roku 2050 (EU, Velká Británie, Japonsko, Jižní Korea, Kanada, Austrálie, Brazílie a další země), 2060 (Čína, Indonésie) a 2070 (Indie).

Všechny cíle a přísliby: Jde o neoptimističtější scénář. Předpokládá, že vlády splní úplně všechny klimatické cíle, návrhy a neformální oznámení, které učinily, a to i ty, jež dosud formálně nepředložily jako mezinárodní závazky. V současné době jde o jediný scénář, ve kterém by teplota dosáhla svého vrcholu ještě před rokem 2100 a následně se stabilizovala, namísto aby dále rostla.

Historie mezinárodních klimatických dohod

Časová osa zachycuje klíčové události světového úsilí v ochraně klimatu – přehled hlavních mezinárodních klimatických setkání, jejich aktérů a výstupů.

KONFERENCE, SUMMITY, JEDNÁNÍ A PANELY
OZNAČUJÍ SETKÁNÍ AKTÉRŮ
UTVÁŘEJÍCÍCH KLIMATICKOU
POLITIKU

Konference OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janeiro, též známá jako Summit Země
Svolaná OSN, účastní se jí 172 zemí a zástupci nevládních organizací. Výstupem je ustanovení Rámcové úmluvy o změně klimatu (UNFCCC).

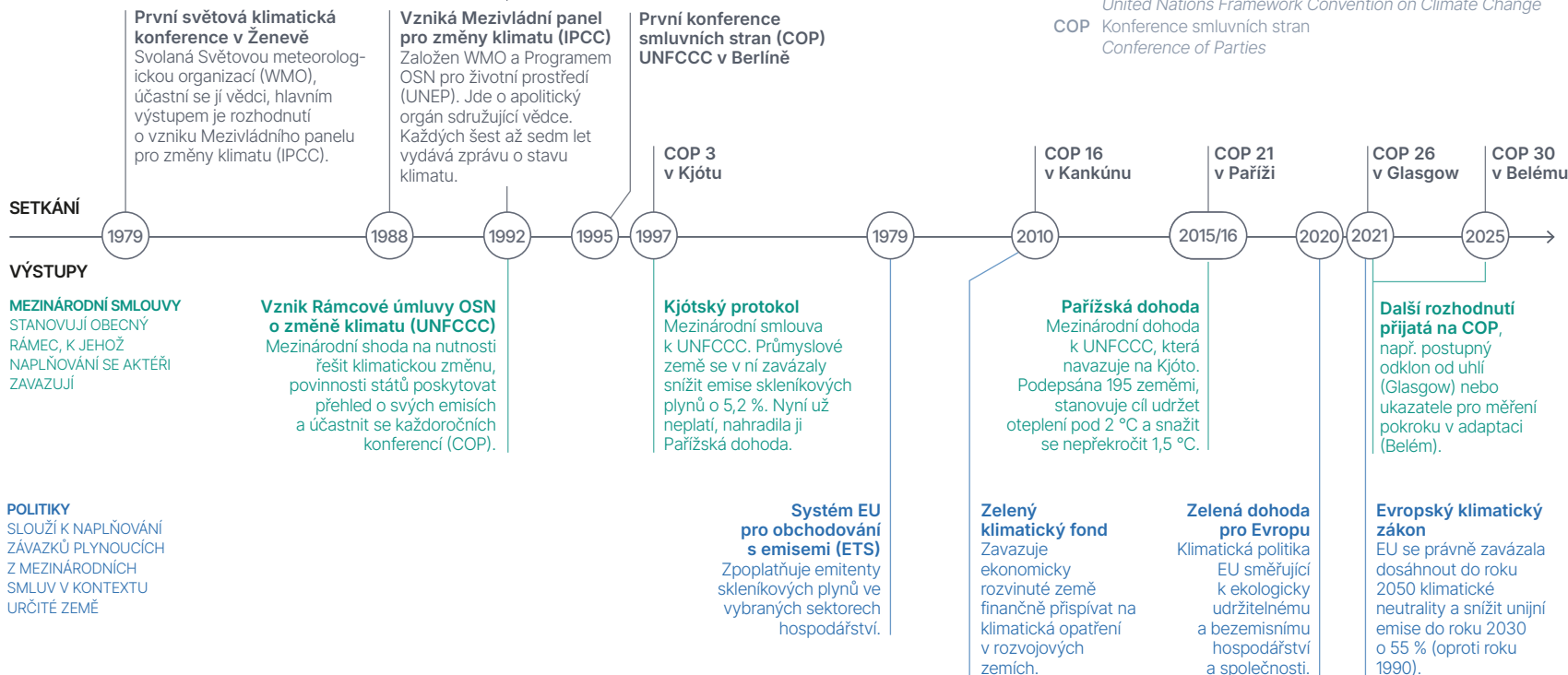
IPCC Mezivládní panel pro změny klimatu
Intergovernmental Panel on Climate Change

UNEP Program OSN pro životní prostředí
United Nations Environment Programme

WMO Světová meteorologická organizace
World Meteorological Organization

UNFCCC Rámcová úmluva OSN o změně klimatu
United Nations Framework Convention on Climate Change

COP Konference smluvních stran
Conference of Parties



Změna klimatu představuje globální výzvu, která vyžaduje dlouhodobou spolupráci na národní i mezinárodní úrovni. Mezinárodní vyjednávání sice bývají pomalá a těžkopádná, vytvářejí však důležitý rámec pro ochranu klimatu a snižování emisí po celém světě.

Časová osa v infografice zachycuje nejdůležitější globální a evropské události klimatické politiky. Začíná První světovou klimatickou konferencí v roce 1979 a pokračuje až k Evropskému klimatickému zákonu a každoroční Konferenci smluvních stran (COP), kde světoví lídři jednají o dalším postupu v návaznosti na Pařížskou dohodu.

Co je IPCC a jak funguje?

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) tvoří experti ze 195 zemí, kteří posuzují nejnovější vědecké poznatky a zhruba každých šest až sedm let vydávají souhrnné **hodnotící zprávy**. IPCC neprovádí vlastní výzkum, ale syntetizuje nejspolehlivější výsledky výzkumu, aby politikům poskytl robustní podklady pro jejich rozhodování. Zprávy popisují současné trendy a přinášejí zásadní data o zmírňování změny klimatu (mitigaci) a přizpůsobování se jejím dopadům (adaptaci). Většina moderních klimatických strategií, včetně těch evropských, vychází právě ze závěrů IPCC.

Co je Pařížská dohoda a proč je důležitá?

Pařížskou dohodu z roku 2015 přijaly téměř všechny státy světa. Zatímco téměř každá země smlouvu podepsala a ratifikovala (výjimkou jsou pouze Írán, Libye a Jemen), Spojené státy zaujímají specifickou pozici: v roce 2020 od dohody odstoupily, v roce 2021 se k ní znovu připojily a začátkem roku 2026 ji opět opustily.

Dlouhodobým cílem dohody je **udržet nárůst globální průměrné teploty výrazně pod hranicí 2 °C oproti době před průmyslovou revolucí** a usilovat o to, aby nepřekročil 1,5 °C (více viz Jak moc se naše planeta otepluje? na s. 13). Ačkoliv mnoho odborníků dnes považuje cíl 1,5 °C za nedosažitelný, hranici 2 °C je stále možné udržet. Každá desetina stupně, o kterou se podaří oteplení zmírnit, je zásadní pro stabilitu klimatu, zdraví ekosystémů i pro živobytí lidí, kteří jsou na nich závislí (více o bodech zlomu na s. 29 a 31).

Dohoda je **právně závazná mezinárodní smlouva**. Na jejím základě musí každý stát vypracovat vlastní plán klimatických opatření s konkrétními cíli pro snižování emisí a adaptaci. Tyto plány je nutné každých pět let aktualizovat a postupně zvyšovat jejich ambice, aby svět v druhé polovině tohoto století dosáhl **klimatické neutrality**.

Když státy v roce 2015 poprvé předložily OSN své cíle, odhady ukazovaly, že i při jejich úplném splnění by oteplení do roku 2100 dosáhlo přibližně 3–3,5 °C. Podle údajů Programu OSN pro životní prostředí (UNEP) z konce roku 2025 klesl tento odhad díky aktualizovaným cílům na přibližně 2,3–2,5 °C.⁵⁰ Za deset let od přijetí Pařížské dohody se tedy očekávané oteplení výrazně snížilo – ambice i samotné zavádění opatření do praxe však stále zaostávají za stanovenými cíli (více o scénářích budoucího oteplení na s. 39).

Opatření a řešení napříč sektory

Zastavení emisí skleníkových plynů vyžaduje odlišné strategie pro různá odvětví. Hluboká dekarbonizace většinou spoléhá na kombinaci několika řešení spíše než na jediný univerzální recept.

A Energetické úspory **B** Elektrifikace **C** Výroba čisté elektřiny a tepla **D** Změny paliv a technologických postupů **E** Zachytávání a odstraňování CO₂ **F** Změny v chování spotřebitelů

ODPADOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ (3 %)

- D F** Využití bioodpadu (kompostování a bioplynové stanice)

BUDOVY (7 %)

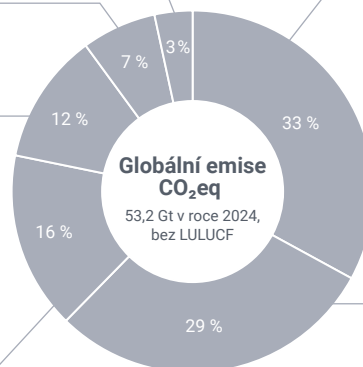
- B F** Elektrifikace vytápění (tepelná čerpadla)
- A F** Zateplování a energetické úspory

ZEMĚDĚLSTVÍ (12 %)

- F** Přechod na rostlinnou stravu
- D E** Regenerativní a precizní zemědělství

DOPRAVA (16 %)

- A B F** Elektrifikace silniční dopravy
- A F** Rozvoj veřejné dopravy a aktivní mobility
- D** Nízkoemisní paliva pro letectví a lodní dopravu



PRŮMYSL (33 % světových emisí)

- A B** Elektrifikace a energetická účinnost
- D** Změny technologií (výroba oceli, cementu a hnojiv)
- E** Zachycování a ukládání CO₂ (CCS)

VÝROBA ELEKTŘINY A TEPLA (29 %)

- C** Přechod na čisté zdroje energie

Emise z lesnictví a využití půdy (LULUCF: +4,6 Gt CO₂) v grafu nezobrazujeme.

ODLESŇOVÁNÍ A ZMĚNY VE VYUŽITÍ PŮDY

- E** Udržitelné lesnictví a ochrana krajiny

Způsoby dekarbonizace různých odvětví ekonomiky lze rozdělit do šesti hlavních kategorií, které jsou v grafice označeny písmeny A–F.

Dekarbonizace je proces snižování nebo úplného odstraňování emisí skleníkových plynů z ekonomiky.⁵¹ Konečným cílem je klimatická neutralita (Net Zero) – stav, kdy jsou veškeré zbývající emise vyváženy odpovídajícím množstvím CO₂ odstraněným z atmosféry.

A Energetické úspory

Snižování množství energie potřebné k dosažení stejného výsledku. Příkladem je zateplování budov nebo využívání odpadního tepla v průmyslu. K úsporám přispívá také elektrifikace, protože elektromotory pracují s mnohem menšími ztrátami a vyprodukují výrazně méně odpadního tepla než motory spalovací.

B Elektrifikace

Nahrazování zařízení spalujících fosilní paliva elektrickými alternativami. Většina silniční dopravy může přejít na elektromobily (EV), zatímco v domácnostech i v průmyslu lze plynové kotle nahradit tepelnými čerpadly. Tato strategie přináší největší úspory emisí v případě, že elektrina pochází z nízkoemisních zdrojů.

C Výroba čisté elektřiny a tepla

Globální energetika prochází masivní transformací. Zatímco v roce 2004 dodával **vítr a slunce** méně než 1 % světové elektřiny, dnes je to téměř 20 %. Spolu s jadernou a vodní energií či biomasou tvoří nízkoemisní zdroje už **přes 40 % globální výroby**.⁵² Tento posun umožňuje postupně odstavovat uhelné a plynové elektrárny nebo je využívat pouze jako záložní zdroje. Plná dekarbonizace výroby (dosažení 100 %) vyžaduje rozvoj akumulace energie, posilování přenosových soustav a zvyšování flexibility na straně spotřeby.

D Změny paliv a technologických postupů

V odvětvích, kde elektrifikace není praktická (např. dálková námořní doprava nebo letectví), představují alternativu **nízkoemisní paliva** jako zelený vodík, methanol, amoniak nebo pokročilá biopaliva. **Technologické inovace** v průmyslu zahrnují úpravu složení cementu či využití vodíku při výrobě železa. V zemědělství jde o zavádění regenerativních a precizních postupů. Klíčovým opatřením v krátkodobém horizontu zůstává **omezení emisí metanu** (vzhledem k jeho silnému skleníkovému účinku) – ať už zamezováním úniků z fosilní infrastruktury, lepším řízením chovů hospodářských zvířat nebo zachycováním plynu z organického odpadu.

E Zachytávání a odstraňování CO₂

Zmírňování (mitigace): Zachycování a ukládání uhlíku (CCS) spočívá v zachycení CO₂ přímo u zdroje (např. v průmyslovém komíně) dříve, než unikne do atmosféry, a jeho následném trvalém uložení pod zem.

Odstraňování oxidu uhličitého (CDR): Zahrnuje aktivní odebírání CO₂ z volné atmosféry. Přírodní metody spoléhají na zalesňování nebo zvyšování schopnosti půdy vázat uhlík. Technologické metody zahrnují přímé zachycování ze vzduchu (DAC), zvyšování zásaditosti oceánů či výrobu biouhlu. Většina těchto technologií je však zatím pro nasazení ve velkém měřítku finančně velmi nákladná.

F Změny v chování spotřebitelů

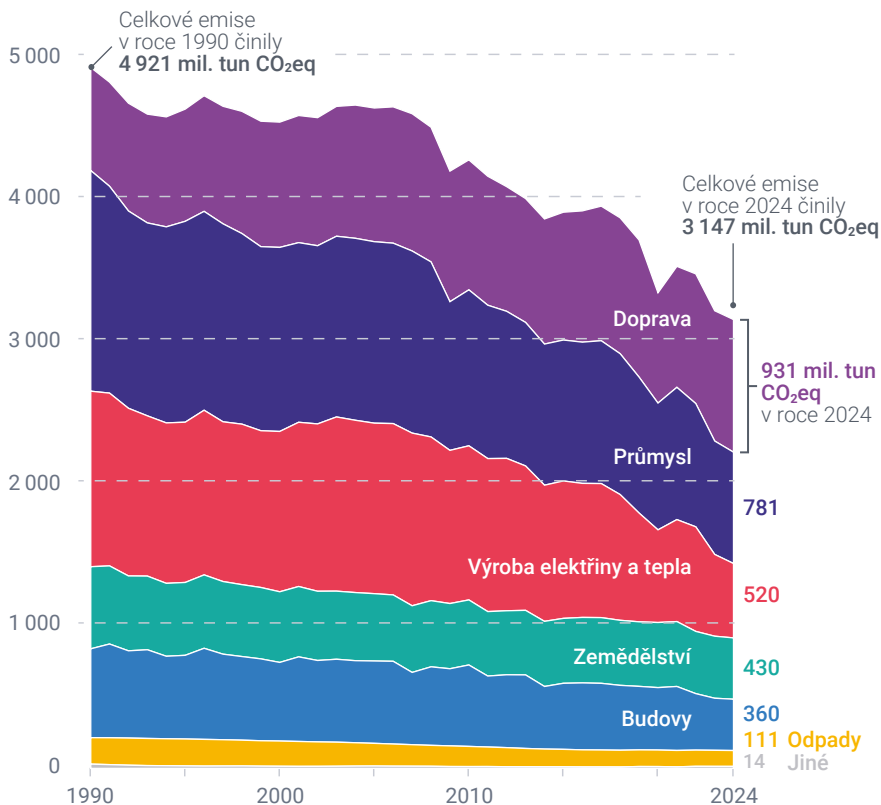
Rozhodnutí jednotlivců mohou emise výrazně snížit. Mezi kroky s největším dopadem patří využívání veřejné dopravy a elektromobilů, aktivní mobilita (chůze, jízda na kole), omezení letecké dopravy, přechod na rostlinnou stravu, zateplování domů či instalace vlastní fotovoltaiky. Tyto změny často přinášejí i další benefity, jako je zlepšení veřejného zdraví nebo méně vytížená městská doprava.

Podrobné informace o snižování emisí skleníkových plynů jsme zpracovali v publikaci Atlas dekarbonizace Česka.⁵³

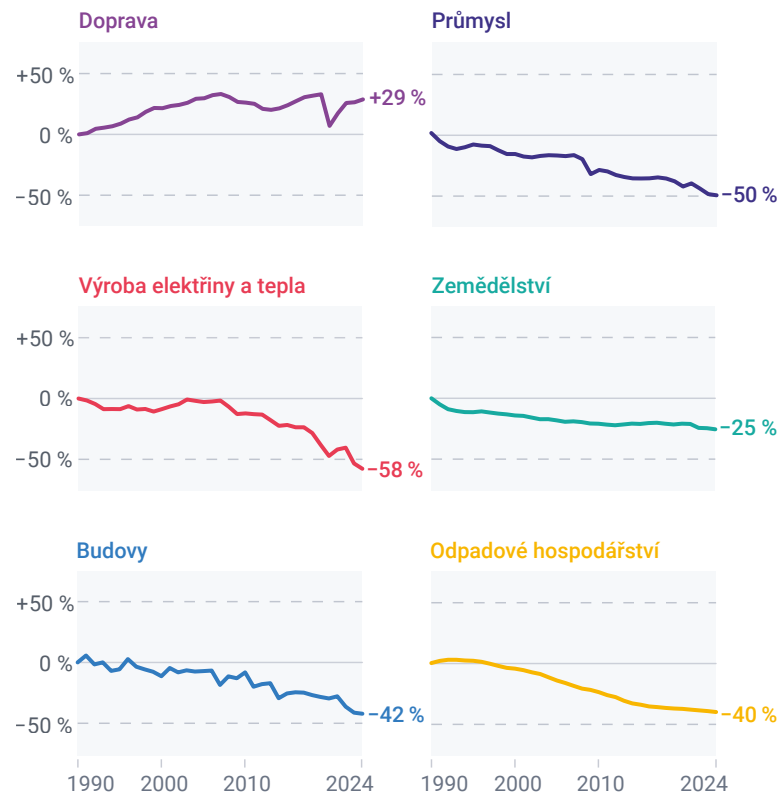
Emise v EU dlouhodobě klesají

Mezi lety 1990 a 2024 klesly emise v EU o 36 %. Emise se snížily ve všech sektorech s výjimkou dopravy.

VÝVOJ EMISÍ v letech 1990–2024



OBJEM EMISÍ V JEDNOTLIVÝCH SEKTORECH oproti roku 1990



Emise z lesnictví a využití půdy nezobrazujeme.

Evropská unie snížila své emise o více než jednu třetinu v letech 1990–2024. Tento pokrok odráží zásadní posun ve způsobu, jakým region získává energii a řídí svoji ekonomiku.

Zobrazené emise zahrnují CO₂ ze spalování fosilních paliv a průmyslových procesů, metan (CH₄), oxid dusný (N₂O) a další skleníkové plyny přepočtené na **ekvivalent CO₂** (CO₂eq). Tato jednotka vyjadřuje množství CO₂, které by mělo stejný oteplovací účinek v horizontu 100 let (více o skleníkových plynech na s. 33).

Levá část grafu ukazuje celkové roční emise EU-27 a pravá část poměrné změny v jednotlivých sektorech. Během více než tří desetiletí klesly emise ze 4,9 miliardy tun CO₂eq na 3,1 miliardy tun CO₂eq,⁵⁴ a tempo poklesu se v posledních patnácti letech zrychlilo. Výrazný propad v roce 2020 odráží ekonomický útlum během pandemie covidu-19; následný vývoj však potvrzuje návrat trendu poklesu taženého klimatickými politikami.

Pro srovnání: 3,1 miliardy tun CO₂eq v roce 2024 odpovídá **7 tunám na obyvatele**. Tato hodnota převyšuje světový průměr (zhruba 6,5 t na obyvatele) a je mnohem vyšší než v Indii (cca 3 t), ale výrazně nižší než v Číně (cca 11 t) nebo v USA (přes 17 t).⁵⁵

Jak se změnily emise v jednotlivých sektorech?

Emise uvádíme v tunách CO₂eq na obyvatele v roce 2024; změna je mezi lety 1990 a 2024.

■ **Doprava** (2,07 t na obyvatele; +29 %): Osobní auta stále produkují přibližně polovinu všech emisí z dopravy, většinu zbytku tvoří nákladní auta a autobusy. Za nárůstem emisí stojí výrazné zvýšení počtu automobilů a rozmach letectví. Od roku 2007 však emise v dopravě víceméně stagnují; zatímco v letectví rostly až do roku 2019, emise v silniční dopravě se stabilizovaly.

■ **Průmysl** (1,73 t na obyvatele; –50 %): Většina emisí zde vzniká spalováním fosilních paliv pro dosažení vysokých teplot, které vyžaduje výroba oceli, cementu a dalších produktů. Další emise vznikají přímo při chemických reakcích během těchto procesů. Těžký průmysl (výroba oceli, chemikálií či cementu) sice zvýšil svou efektivitu, část emisního poklesu je však důsledkem útlumu energeticky náročné výroby a přesunu některých provozů mimo EU.

■ **Výroba elektřiny a tepla** (1,16 t na obyvatele; –58 %): Tyto emise pocházejí ze spalování fosilních paliv pro výrobu elektřiny a výrobu tepla při dálkovém vytápění. Jejich pokles v poslední době akceleroval díky rychlému odklonu od uhlí a rostoucí konkurenceschopnosti větrné a solární energie.

Hlavním hybatelem těchto změn je systém EU ETS, který zpoplatňuje emise CO₂.

■ **Zemědělství** (0,96 t na obyvatele; –25 %): Emise pocházejí ze tří hlavních zdrojů: metan z chovu dobytka (trávení a hnůj), oxid dusný z rozkladu hnojiv v půdách a oxid uhličitý ze spalování nafty v zemědělské technice. Emise klesly především díky zvýšení efektivity chovu hospodářských zvířat: počet krav v EU se snížil, přičemž celková produkce mléka vzrostla. Spotřebitelský posun od hovězího masa k drůbežimu dále snížil průměrnou uhlíkovou stopu konzumace masa.

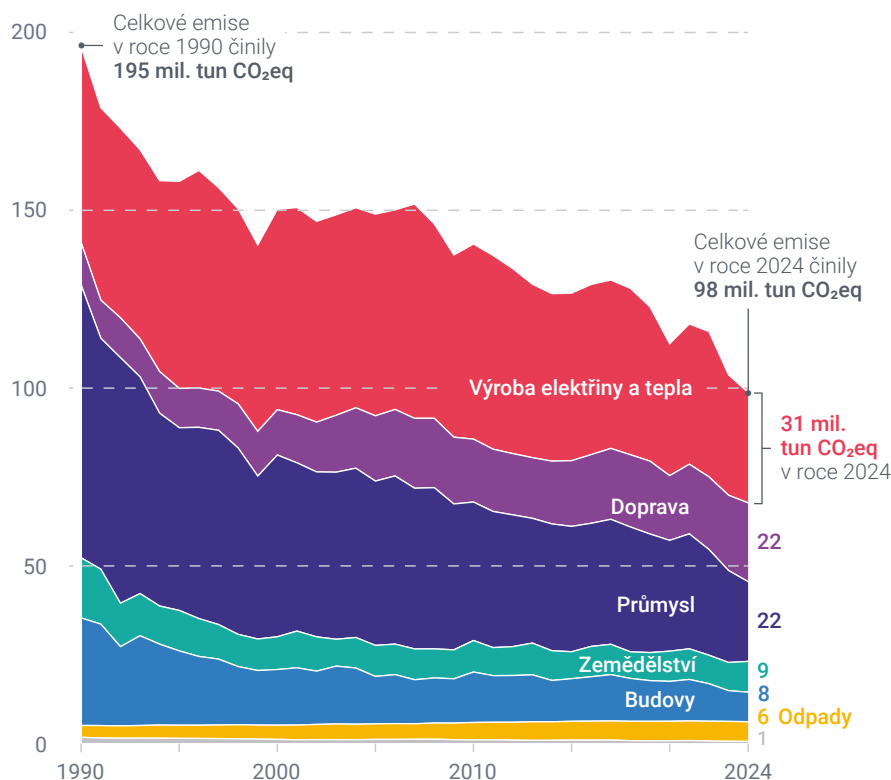
■ **Budovy** (0,80 t na obyvatele; –42 %): Emise odráží především přímou spotřebu plynu na vytápění a ohřev vody v domácnostech a kancelářích. Stavební standardy prošly za 30 let výraznou proměnou – od minimálních energetických požadavků v některých zemích až po povinnost stavět budovy s téměř nulovou spotřebou energie v celé EU. Ačkoli některé starší budovy už prošly renovací a zateplením, velká část z nich na modernizaci stále čeká.

■ **Odpadové hospodářství** (0,25 t na obyvatele; –40 %): Přísnější pravidla EU omezila skládkování biologicky rozložitelného odpadu, aby se zamezilo tvorbě metanu. Zatímco v roce 1990 byly recyklace a kompostování spíše výjimkou, v roce 2024 se již takto zpracovávala téměř polovina komunálního odpadu.

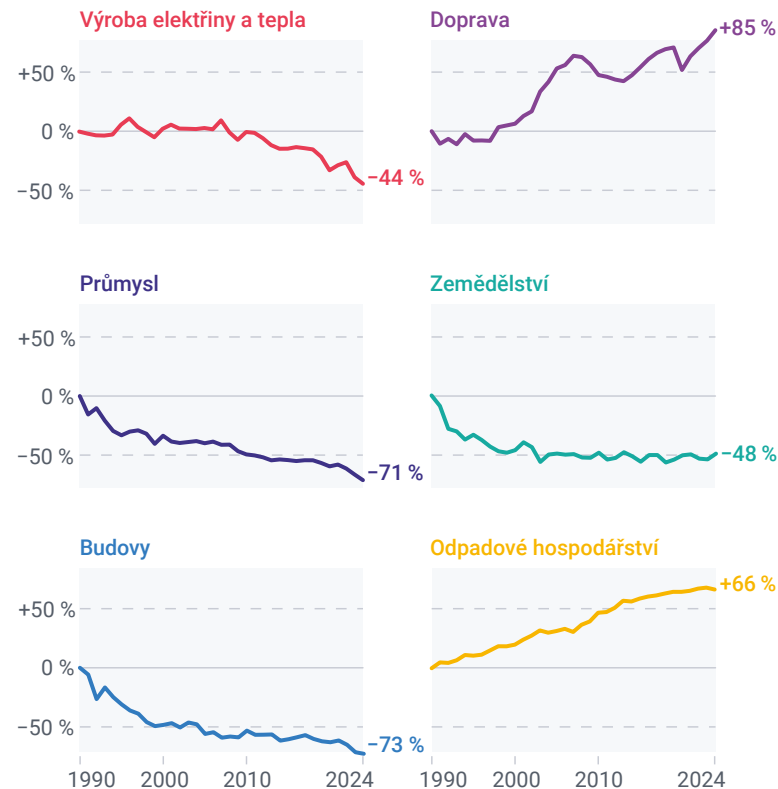
Jak se snižují emise v Česku?

Mezi lety 1990 a 2024 klesly emise skleníkových plynů v ČR na polovinu.

VÝVOJ EMISÍ v letech 1990–2024



OBJEM EMISÍ V JEDNOTLIVÝCH SEKTORECH oproti roku 1990



Emise z lesnictví a využití půdy nezobrazujeme.

Emise skleníkových plynů v Česku klesly mezi lety 1990 a 2024 o 50 %. Jakkoli jde o důležitý posun, české emise přepočítané na obyvatele patří stále k nejvyšším v EU.

Zhruba k polovině poklesu českých emisí došlo **během 90. let v důsledku restrukturalizace hospodářství**, nikoliv cílených klimatických opatření.⁵⁶ Po období stagnace se trend poklesu začal opět zrychlovat až po roce 2018 vlivem klimatických politik EU.

Pro srovnání, pokles emisí v Česku o 50 % je výrazně vyšší než průměr v EU, kde se emise za stejné období snížily o 36 %. To je ale dáno extrémně vysokým výchozím stavem v roce 1990, kdy československá ekonomika patřila k emisně nejnáročnějším na světě. S **9 tunami CO₂eq na obyvatele v roce 2024** Česko stále o dost převyšuje unijní průměr 7 tun.

Jaké jsou trendy v jednotlivých sektorech v Česku?

Emise uvádíme v tunách CO₂eq na obyvatele v roce 2024; změna je mezi lety 1990 a 2024.

■ **Výroba elektřiny a tepla** (2,81 t na obyvatele; –44 %): Emise jsou v přepočtu na jednoho obyvatele téměř 2,5× vyšší než průměr EU, a to kvůli přetrvávajícímu využívání na uhlí (v roce 2024 stále zhruba 35 % výroby elektřiny a 40 % výroby tepla).

Ani spuštění Temelína v roce 2002 emise bezprostředně nesnížilo, pouze zvýšilo export elektřiny. Pokles nastal až po roce 2010 díky modernizaci některých uhelných provozů (zvýšení účinnosti spalování) a po roce 2020 vlnou uzavírání uhelných elektráren (např. Pruněrov I, Mělník III) pod tlakem přísnějších emisních limitů pro tuť, cen po-volenek a rozvoje obnovitelných zdrojů, které jsou schopny po část roku vyrábět levněji.

■ **Doprava** (2,03 t na obyvatele; +85 %): V roce 2024 doprava poprvé předstihla průmysl a stala se druhým emisně nejnáročnějším sektorem v Česku. Značný nárůst emisí způsobuje rostoucí mobilita spojená se zvyšováním životní úrovně – tedy vyšší počet osobních i nákladních aut a celkový objem najetých kilometrů. Zatímco v celé EU emise z dopravy v posledních 15 letech spíše stagnují, v Česku byl jejich dlouhodobý trend doposud rostoucí a emise zde již dosáhly unijního průměru.

■ **Průmysl** (2,02 t na obyvatele; –71 %): Rychlý pokles v 90. letech způsobilo zavírání neefektivních těžkých provozů. Po roce 2000 je již další pokles emisí pomalejší a je více spojen s investicemi do energetické účinnosti a změny paliv. U výroby železa klesly emise ze spalování o 94 % díky nižší produkci (z 10,4 na 2,4 mil. tun) i zvýšení energetické efektivity. U výroby cementu pomohla masivní náhrada uhlí alternativními palivy. Neklesají však procesní emise dané chemickou podstatou výroby (redukce železné rudy, rozklad vápence).

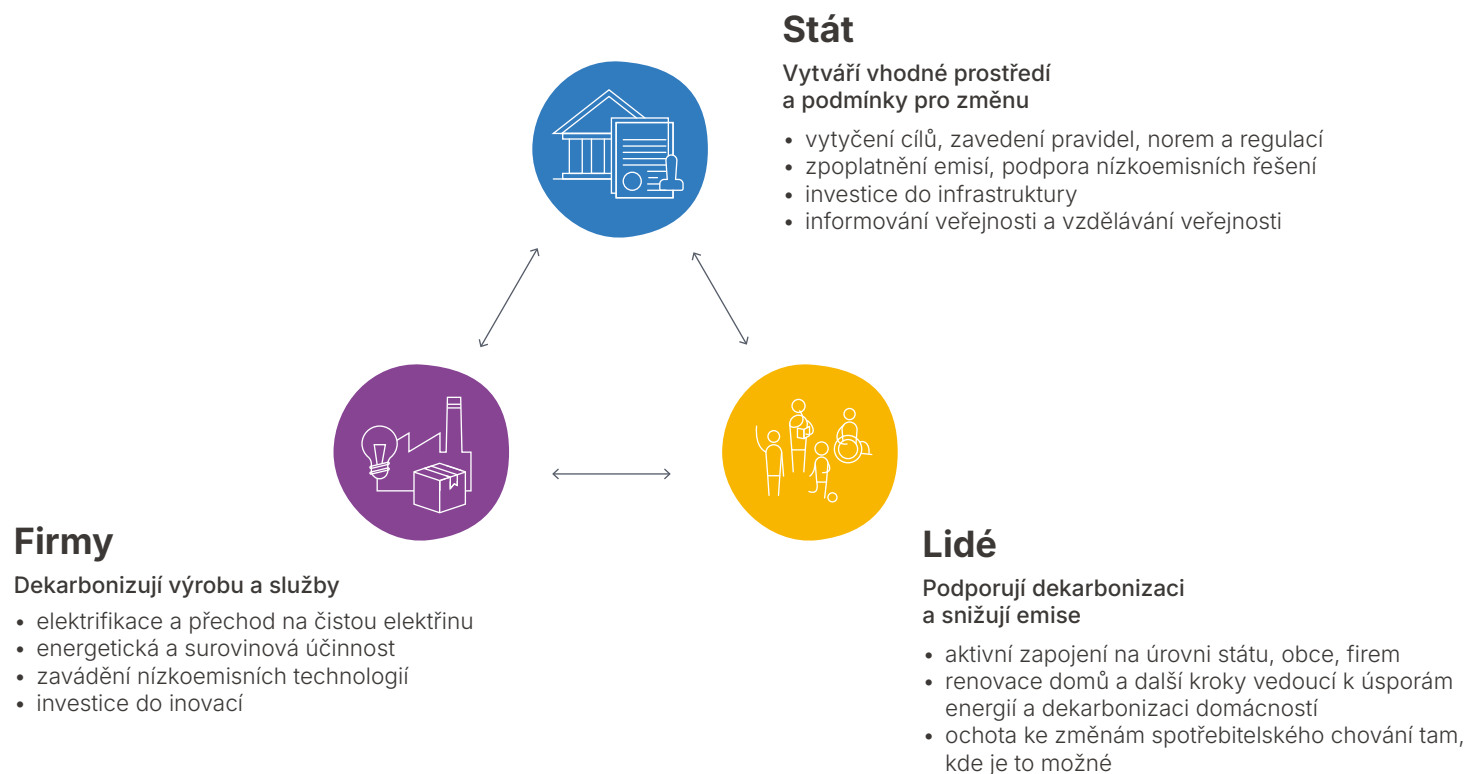
■ **Zemědělství** (0,80 t na obyvatele; –48 %): Téměř celý pokles emisí v zemědělství se odehrál v 90. letech a způsobilo ho razantní snížení stavů hospodářských zvířat (skotu o více než polovinu, prasat o dvě třetiny) a nižší používání hnojiv po rozpadu socialistického modelu hospodaření.

■ **Budovy** (0,75 t na obyvatele; –73 %): Většina poklesu proběhla již v 90. letech díky masivní plynifikaci země, kdy domácnosti i lokální domovní kotelny hromadně nahrazovaly uhelné kotle plynovými. Po následné dvacetileté stagnaci tlačí emise dolů až současná vlna komplexního zateplování a odchod od zbývajících uhelných kotlů.

■ **Odpadové hospodářství** (0,51 t na obyvatele; +66 %): Zde emise v Česku dlouhodobě rostou, zatímco v EU výrazně klesly. Vyspělé země EU bioodpad odklánějí do bioplynových stanic a spaloven, v Česku ale stále končí velká část bioodpadu na skládkách a při jeho rozkladu bez přístupu vzduchu se uvolňuje metan.

Kdo přináší změnu? Stát, firmy a lidé

Na dekarbonizaci se podílejí tři hlavní skupiny aktérů: stát, firmy a lidé. Úspěch závisí na jejich spolupráci, protože každá z těchto skupin disponuje jinými nástroji ke snižování emisí.



Z trojice hlavních aktérů má jedinečné postavení stát. Určuje „pravidla hry“ a vytváří tak systémový rámec, který firmám i jednotlivcům usnadňuje cestu k nízkoemisní budoucnosti.

Stát

Úlohou státu – a dalších úrovní správy od obcí až po nadnárodní celky jako EU – je vytvářet podmínky pro dekarbonizaci, která bude rychlá, efektivní, ekonomicky výhodná, sociálně spravedlivá a veřejně podporovaná. K dosažení tohoto cíle využívají vlády kombinaci čtyř typů politik:

- **Regulační:** Stanovování závazných cílů, výkonnostních norem (např. emisní limity pro auta) a technických předpisů (např. pro energetickou náročnost budov).
- **Ekonomické:** Zpoplatnění uhlíku (uhlíkové daně nebo systémy obchodování s emisemi), dotace na čisté technologie a daňové úlevy pro zelené investice.
- **Infrastrukturní:** Financování rozsáhlých projektů, jako jsou modernizace elektrických sítí, vysokorychlostní železnice nebo sítě nabíjecích stanic, které by soukromí investoři sami nedokázali ufinancovat.

→ **Informační a osvětové:** Nastavování pravidel pro energetické štítkování, povinné zveřejňování uhlíkové stopy a podpora kampaní, které občanům pomáhají činit informovaná rozhodnutí.

Rozsah investic potřebných pro transformaci zdaleka přesahuje možnosti veřejných rozpočtů. Jednou z nejdůležitějších funkcí klimatické politiky je proto zajistit **stabilitu** a **srozumitelnost**, které jsou nezbytné pro mobilizaci masivních soukromých investic.

Firmy

Firmy jsou motorem technologické transformace. Dekarbonizaci provádějí prostřednictvím:

- přechodu na nízkoemisní elektřinu a elektrifikace výrobních procesů,
- zvyšování efektivity využívání zdrojů a omezování odpadu skrze principy cirkulární ekonomiky,
- vývoje a zavádění čistých technologií a nízkoemisních inovací,
- mobilizace investic do transformace svých provozů a dodavatelských řetězců.

Zatímco v sektoru služeb často postačí přechod na čistou elektřinu a provoz v nízkoenergetické budově, těžký průmysl (výroba oceli, cementu či chemikálií) vyžaduje

zásadní proměnu výrobních postupů. Právě tyto energeticky náročné sektory jsou pro dosažení hlubokých emisních škrťů klíčové.

Lidé

Největší podíl globálních emisí souvisí s těžkým průmyslem a energetikou, kde mají jednotlivci jen omezenou přímou kontrolu.

Aktivní zapojení lidí – jako občanů, voličů, zaměstnanců i spotřebitelů – však bude pro úspěch dekarbonizace zásadní i v těchto odvětvích. Každý člověk může změnu iniciovat, prosazovat nebo se na ní přímo podílet.

Lidé mají navíc přímý vliv na emise spojené s bydlením, stravou a dopravou. **Změny v chování** (využívání veřejné dopravy, větší podíl rostlinné stravy) i individuální **investice** (zateplení, tepelná čerpadla, vlastní fotovoltaika či elektromobily) přinášejí okamžité a významné snížení emisí.

Další aktéři

Transformaci podporují také mezinárodní organizace (např. OSN), nevládní organizace (NNO), odbory, finanční a vzdělávací instituce. Ti všichni pomáhají propojovat jednotlivé aktéry a stavět pomyslné mosty mezi státem, firmami a veřejností.

Poznámky

- 1 Viz Kapitulu 7 zprávy AR6 WGI od IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.
- 2 Viz D.1.1 ve zprávě IPCC AR6 WGI Summary for Policymakers: Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.001.
- 3 Příběh o klimatickém výzkumu společnosti ExxonMobil vynesl na světlo novináři z InsideClimate News. Celá kniha: *InsideClimate News* (2015). *Exxon: The Road Not Taken*. [https://insideclimatenews.org/book/exxon-the-road-not-taken/]. Klimatickému výzkumu se věnuje zvláště: Song, L., Banerjee, N., & Hasemyer, D. (2015, September 22). *Exxon confirmed global warming consensus in 1982 with in-house climate models*. InsideClimate News. [https://insideclimatenews.org/news/22092015/exxon-confirmed-global-warming-consensus-in-1982-with-in-house-climate-models/].
- 4 Data z ledovcových vrtů pochází z NOAA, Antarctic Ice Cores Revised 800KYr CO₂ Data [https://www.ncei.noaa.gov/access/paleo-search/study/17975]. Úplná citace: Bereiter, B., Eggleston, S., Schmitt, J., Nehrbass-Ahles, C., Stocker, T. F., Fischer, H., Kipfstuhl, S., Chappellaz, J. (2015). Revision of the EPICA Dome C CO₂ record from 800 to 600 kyr before present. *Geophysical Research Letters*, 42(2), 542–549. DOI: 10.1002/2014GL061957. Data z přímých měření na observatoři Mauna Loa na Havaji pochází z NOAA, Global Monitoring Library, Trends in CO₂, CH₄, N₂O, SF₆ [https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/]. [Cit. 2026-01-22].
- 5 NOAA, Global Monitoring Library. The Data: The Story Told from CO₂ Samples. [https://gml.noaa.gov/outreach/isotopes/mixing.html].
- 6 Dataset průměrných měsíčních koncentrací CO₂ měřených na observatoři Mauna Loa na Havaji je dostupný na NOAA, Global Monitoring Library, Trends in CO₂, CH₄, N₂O, SF₆ [https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/]. [Cit. 2026-01-22].
- 7 Dataset průměrných měsíčních koncentrací O₂ měřených na observatoři Mauna Loa na Havaji je dostupný na Scripps O₂ Program [https://scrippsco2.ucsd.edu/data/mauna-loa-observatory-hawaii/]. [Cit. 2026-01-22].
- 8 Například Graven, H., Keeling, R. F., Rogelj, J. (2020). Changes to Carbon Isotopes in Atmospheric CO₂ Over the Industrial Era and Into the Future. *Global Biogeochemical Cycles*, 34 (11). DOI: 10.1029/2019GB006170.
- 9 Používáme dataset od NASA Goddard Institute for Space Studies, The GISS Surface Temperature Analysis version 4 (GISTEMP v4) [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/]. [Cit. 2026-01-22].
- 10 Copernicus Climate Change Service stanovil globální teplotní anomálii v roce 2024 oproti předindustriálnímu období na 1,6 °C. Copernicus Climate Change Service (2025). *Global Climate Highlights 2024*. [https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024].
- 11 Teplotní data pocházejí od NASA Goddard Institute for Space Studies, The GISS Surface Temperature Analysis version 4 (GISTEMP v4) [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/]. [Cit. 2026-01-22].
- 12 Kaufman, Z., Wilson, E., Purich, A., Beadling, R., & Li, Y. (2025). The impact of underestimated Southern Ocean freshening on simulated historical sea surface temperature trends. *Geophysical Research Letters*, 52, e2024GL112639. DOI: 10.1029/2024GL112639.
- 13 Data v grafu pocházejí od Českého hydrometeorologického ústavu a jeho Národní databáze hydrometeorologických údajů a produktů na <https://opendata.chmi.cz>, konkrétně z datasetu historických průměrných regionálních teplot [https://opendata.chmi.cz/meteorology/products/regional_averages/temperature/]. [Cit. 2026-04-22]
- 14 Viz atribuční studii Kimutai, J., Vautard, R., Zachariah, M. et al. (2024). *Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from flooding associated with exceptionally heavy rainfall in Central Europe*. Centre for Environmental Policy. DOI: 10.25561/114694.
- 15 Hodnota 3,5 °C představuje horní hranici rozmezí pro oteplení v období 2080–2100 podle scénáře SSP2-4,5 od IPCC. Tento scénář „střední cesty“ předpokládá, že pokrok směrem k udržitelnosti bude pomalý a emise skleníkových plynů dosáhnou vrcholu mezi lety 2040 a 2050 a poté budou postupně klesat. Zdaleka nejde o nejhorší možný scénář – pokud by emise rostly po celé 21. století, oteplení by mohlo být ještě větší. Viz Cross-Section Box TS.1, Table 1 v Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Technical Summary. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.002.
- 16 Dataset viz Osman, M.B., Tierney, J.E., Zhu, J. et al. (2021). Globally resolved surface temperatures since the Last Glacial Maximum. *Nature* 599, 239–244. DOI: 10.1038/s41586-021-03984-4.

- 17 Používáme dataset od NASA Goddard Institute for Space Studies, The GISS Surface Temperature Analysis version 4 (GISTEMP v4) [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/]. [Cit. 2026-01-22].
- 18 Chevalier, M., et al. (2020). Pollen-based climate reconstruction techniques for late Quaternary studies. *Earth-Science Reviews*, 210, 103384. DOI: 10.1016/j.earscirev.2020.103384.
- 19 Hodnoty průměrných ročních koncentrací CO₂ na Mauna Loa pocházejí z NOAA, Global Monitoring Library, Trends in CO₂, CH₄, N₂O, SF₆ [https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/]. [Cit. 2026-01-22].
- 20 Pro teplotu používáme dataset NASA Goddard Institute for Space Studies, The GISS Surface Temperature Analysis version 4 (GISTEMP v4) [https://data.giss.nasa.gov/gistemp/]. [Cit. 2026-01-22].
- 21 Nakolik přesně různé plyny a další faktory přispívají k současnému oteplení podrobně zachycuje Figure SMP.2 v Summary for Policymakers zprávy IPCC AR6 WGI. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.001.
- 22 Hausfather, Z. (2021, 29 April). *Explainer: Will global warming 'stop' as soon as net-zero emissions are reached?* CarbonBrief. [https://www.carbonbrief.org/explainer-will-global-warming-stop-as-soon-as-net-zero-emissions-are-reached/]
- 23 Hausfather, Z. (2025, 10 June). *Explainer: How human-caused aerosols are 'masking' global warming*. CarbonBrief. [https://www.carbonbrief.org/explainer-how-human-caused-aerosols-are-masking-global-warming/]
- 24 Viz Figure 1.5 ve zprávě IPCC SR15. Intergovernmental Panel on Climate Change (2018). *Global Warming of 1.5 °C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5 °C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. DOI: 10.1017/9781009157940.
- 25 Infografika, včetně uvedených čísel, se zakládá na Figure 7.2 ve zprávě IPCC AR6 WGI. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.
- 26 Mauritsen, T. et al. (2025). Earth's energy imbalance more than doubled in recent decades. *AGU Advances*, 6, 3, DOI: 10.1029/2024AV001636.
- 27 Viz Table 7.1 ve zprávě IPCC AR6 WGI. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.
- 28 Church, J. A., White, N. J. (2011). Sea-level rise from the late 19th to the early 21st Century. *Surveys in Geophysics*, 32, 585-602. DOI: 10.1007/s10712-011-9119-1. Dataset je přístupný na webu CSIRO [https://www.cmar.csiro.au/sealevel/sl_data_cmar.html]. [Cit. 2026-02-05].
- 29 NASA-SSH. (2025). Global Mean Sea Level from Simple Gridded Sea Surface Height from Standardized Reference Missions Only Version 1. PO.DAAC, CA. DOI: 10.5067/NSIND-GMSV1. [Dataset cit. 2026-01-05].
- 30 Hamlington, B. D., Bellas-Manley, A., Willis, J. K. et al. (2024). The rate of global sea level rise doubled during the past three decades. *Commun Earth Environ* 5, 601 (2024). DOI: 10.1038/s43247-024-01761-5.
- 31 Vývoj hladiny moří na mnoha místech světa můžete sledovat v nástroji Sea Level Explorer na Earth.gov. [https://earth.gov/sealevel/sea-level-explorer/].
- 32 Viz Figure SPM.8 (d) ve zprávě IPCC AR6 WGI Summary for Policymakers: Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.001.
- 33 Viz nizozemský Delta Programme a navazující Sea Level Rise Knowledge Programme: [https://english.deltaprogramma.nl/].
- 34 Grafika je adaptací Figure SPM.6 ze Summary for Policymakers ze zprávy AR6 WGI od IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.001.
- 35 Fowler, H. J., Lenderink, G., Prein, A. F. et al. (2021). Anthropogenic intensification of short-duration rainfall extremes. *Nature Reviews Earth & Environment*, 2, 107-122. DOI: 10.1038/s43017-020-00128-6.
- 36 Quilcaille, Y., Gudmundsson, L., Schumacher, D. L. et al. (2025). Systematic attribution of heatwaves to the emissions of carbon majors. *Nature* 645, 392-398. DOI: 10.1038/s41586-025-09450-9.

- 37 Kimutai, J., Vautard, R., Zachariah, M. et al. (2024). *Climate change and high exposure increased costs and disruption to lives and livelihoods from flooding associated with exceptionally heavy rainfall in Central Europe*. Centre for Environmental Policy. DOI: 10.25561/114694. World Weather Attribution. (2024, 4 November). *Extreme downpours increasing in southeastern Spain as fossil fuel emissions heat the climate*. [https://www.worldweatherattribution.org/extreme-downpours-increasing-in-southern-spain-as-fossil-fuel-emissions-heat-the-climate/]
- 38 Harrington et al. (2022). Limited role of climate change in extreme low rainfall associated with southern Madagascar food insecurity, 2019–21, *Environmental Research: Climate*, 1, 2. DOI: 10.1088/2752-5295/aca695.
- 39 Teplotní prahy, časové odhady a další detaily na této stránce se zakládají na celkovém vyhodnocení bodů zlomu publikovaném v McKay, D.A. et al. (2022). Exceeding 1.5 °C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science* 377, eabn7950. DOI: 10.1126/science.abn7950.
- 40 Teplotní prahy, časové odhady a další detaily na této stránce se zakládají na celkovém vyhodnocení bodů zlomu publikovaném v McKay, D. A. et al. (2022). Exceeding 1.5 °C global warming could trigger multiple climate tipping points. *Science* 377, eabn7950. DOI: 10.1126/science.abn7950.
- 41 Science Panel for the Amazon (2021). *Amazon Assessment Report 2021*. Executive Summary. United Nations Sustainable Development Solutions Network. [https://www.sp-amazon.org/publications/#ar2021]
- 42 Používáme data ze dvou zdrojů. Data o CO₂ z odlesňování a využití půdy (LULUCF) pocházejí ze zprávy Global Carbon Budget 2025: Friedlingstein, P. et al. (v recenzním řízení, 2025). Global Carbon Budget 2025. *Earth Syst. Sci. Data Discuss.* [preprint]. DOI: 10.5194/essd-2025-659. Data o ostatních skleníkových plynech pocházejí z databáze EDGAR 2025: *EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG Database*. Tato databáze vznikla ve spolupráci Evropské komise, Společného výzkumného střediska (JRC) a Mezinárodní energetické agentury (IEA). Zahrnuje sady dat IEA-EDGAR CO₂, EDGAR CH₄, EDGAR N₂O a EDGAR F-GASES ve verzi EDGAR_2025_GHG (2025). [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2025]
- 43 Údaje o potenciálu globálního oteplování (GWP) jednotlivých skleníkových plynů a době jejich setrvání v atmosféře, uvedené na této stránce, vycházejí ze 7. kapitoly zprávy IPCC AR6 WGI. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.
- 44 Postupné omezení spotřeby částečně fluorovaných uhlovodíků (HFC) je hlavním cílem takzvaného Kigalského dodatku k Montrealskému protokolu, který ratifikovala většina zemí světa. Stav ratifikace v jednotlivých zemích můžete sledovat zde: <https://ozone.unep.org/all-ratifications>.
- 45 Používáme data ze dvou zdrojů. Data o CO₂ z odlesňování a využití půdy (LULUCF) pocházejí ze zprávy Global Carbon Budget 2025: Friedlingstein, P. et al. (v recenzním řízení, 2025). Global Carbon Budget 2025. *Earth Syst. Sci. Data Discuss.* [preprint]. DOI: 10.5194/essd-2025-659. Data o ostatních skleníkových plynech pocházejí z databáze EDGAR 2025: *EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG Database*. Tato databáze vznikla ve spolupráci Evropské komise, Společného výzkumného střediska (JRC) a Mezinárodní energetické agentury (IEA). Zahrnuje sady dat IEA-EDGAR CO₂, EDGAR CH₄, EDGAR N₂O a EDGAR F-GASES ve verzi EDGAR_2025_GHG (2025). [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2025]
- 46 Viz Scénář deklarovaných politik (STEPS) od IEA: International Energy Agency (2025). *World Energy Outlook 2025*. [https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025].
- 47 Viz D.1.1 v Summary for Policymakers ve zprávě AR6 WGI od IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to AR6*. DOI: 10.1017/9781009157896.001.
- 48 Využíváme data ze zprávy Global Carbon Budget 2025: Friedlingstein, P. et al. (v recenzním řízení, 2025). Global Carbon Budget 2025. *Earth Syst. Sci. Data Discuss.* [preprint]. DOI: 10.5194/essd-2025-659. Autoři pracují s průměry aktualizovaných odhadů ze zprávy IPCC AR6 WGI a aktualizované revize těchto odhadů od Forstera et al. (2025).
- 49 Graf vychází z nástroje Climate Action Tracker (CAT) Thermometer ve verzi z listopadu 2025; data byla stažena 4. 2. 2026. Autorství: © 2025 Climate Analytics a NewClimate Institute [https://climateactiontracker.org/global/cat-thermometer/].
- 50 Viz podrobně v United Nations Environmental Programme. (2025). *Emissions Gap Report 2025*. DOI: 10.59117/20.500.11822/48854.

- 51 Data o světových emisích skleníkových plynů v jednotlivých sektorech pocházejí z databáze EDGAR 2025: *EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG Database*. Tato databáze vznikla ve spolupráci Evropské komise, Společného výzkumného střediska (JRC) a Mezinárodní energetické agentury (IEA). Zahrnuje sady dat IEA-EDGAR CO₂, EDGAR CH₄, EDGAR N₂O a EDGAR F-GASES ve verzi EDGAR_2025_GHG (2025). [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2025]
Údaj o CO₂ z odlesňování a využití půdy (LULUCF) pochází ze zprávy Global Carbon Budget 2025: Friedlingstein, P. et al. (v recenzním řízení, 2025). Global Carbon Budget 2025. *Earth Syst. Sci. Data Discuss.* [preprint]. DOI: 10.5194/essd-2025-659.
- 52 International Energy Agency (2025). *Global Energy Review 2025*. [<https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2025/key-findings>]
- 53 Příbyla, O., Krčál, J., Daniš, P., Kolouch Grabovská, K., Snováková, A. (2025). *Atlas Dekarbonizace Česka. Fakta o klimatu*. [<https://faktaoklimatu.cz/atlas-dekarbonizace>]
- 54 Data pocházejí z: Eurostat. *Greenhouse gas emissions from the source sector*. DOI: 10.2908/env_air_gge.
- 55 EDGAR - Emissions Database for Global Atmospheric Research. *GHG emissions of all world countries. 2025 report*. [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2025]
- 56 Data v grafu čerpáme z: Eurostat. *Greenhouse gas emissions from the source sector*. DOI: 10.2908/env_air_gge.

Atlas, který máte v rukou, je přehledný a spolehlivý zdroj informací o příčinách změny klimatu, pozorovaných i očekávaných dopadech na planetu a samozřejmě i o odhadech budoucích změn, jak je vidí současná věda. Jako klimatolog, který se tématem zabývá desítky let, věřím, že přispěje k lepšímu pochopení změn, kterými naše planeta prochází.

Radim Tolasz,
klimatolog, ČHMÚ

Atlas klimatické změny nabízí kvalitní oporu pro výuku o klimatu. Důvěryhodná data, přehledné infografiky a srozumitelné texty z něj dělají praktický podklad, který může učitel snadno vzít do hodiny a otevřít se žáky diskusi založenou na faktech.

Edita Ježková,
lektorka pedagogů, Síť středisek ekologické výchovy Pavučina

Pokud bych měl změnu klimatu vysvětlit babičce – nebo komukoliv, kdo u dat a tabulek normálně usíná nudou – sáhnu po tomhle atlasu. Dělá ze složitých čísel něco, co pochopíte na první dobrou. A hlavně: dá vám reálné proporce probíhající změny, takže nemusíte podléhat panice ani zbytečnému zlehčování.

Daniel Kortus,
vědec a popularizátor, @klimatomluva