

Fakta a mýty o změně klimatu: co víme a nevíme

Anotace:

Výuková lekce je zaměřena na fakta a mýty o klimatické změně v současnosti. Vychází z toho, co již žáci vědí o klimatické změně, a z toho, jaké postoje k ní zaujímají. Dále pracuje s vědeckými daty a grafikami, pomocí kterých se žáci přiblíží skutečné realitě současného světa. Rozvíjí schopnosti spolupracovat, vést dialog i kriticky hodnotit a ověřovat informace.

Vzdělávací cíle:

- Žák si uvědomuje skutečný stav klimatu a míru zodpovědnosti člověka/lidstva za klimatickou změnu současného rozsahu.
- Žák kriticky hodnotí tvrzení o klimatu a je schopen analyzovat text, který se jí věnuje.
- Žák prezentuje své názory s respektem k ostatním a vede s nimi dialog.

Čas:

- 45 minut / 90 minut v delší verzi (doporučeno)

Věk:

- 15 – 19 let

Zařazení do předmětů:

- biologie/přírodopis, občanská výchova/základy společenských věd, český jazyk, informatika, mediální výchova, environmentální výchova, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

Klíčová témata:

- klima, klimatická změna, fakta, mýty, dezinformace, hoaxy

Pomůcky:

- papíry
- tužky
- tabule a křídly / flipchart a fixy
- vytištěné pracovní listy
- (příp. dataprojektor)

Postup:

1. CO UŽ VÍME? (5 minut / 10 minut v delší verzi)

Brainstorming s diskuzí ve dvojicích

Zadejte žákům sepsat ve dvojicích co nejvíce věcí, které považují v oblasti klimatické změny za mýty/polopравdy/lži – např: „Slyšeli jste něco, co považujete za mýtus ohledně naší planety a klimatu na ní? Znáte nějaké polopравdy či lži o změně klimatu?“ Dejte jim cca minutu.

Žáci zapisují a ve dvojicích diskutují. Následně prezentují výstupy (doporučeno co dvojice, to 1 položka) a ty se zapisují na tabuli.

90minutová verze: Dejte žákům několik minut, aby se o jednotlivých zapsaných tvrzeních mohli pobavit a zaujmout k nim nějaké stanovisko.

2. JAKÝ POSTOJ ZAUJÍMÁM JÁ, JAKÝ MOJI SPOLUŽÁCI A PROČ? (10 minut / 20 minut v delší verzi)

Škálování názorů s celotřídní diskuzí

Vytyčte na jedné straně třídy zónu „naprosto souhlasím“, na druhé „naprosto nesouhlasím“ (např. pomocí cedulí na stěně). Vysvětlete žákům, aby se každý postavil na této škále dle toho, jak moc s daným tvrzením souzní. Zahajte obecným mýtem:

- „Klimatická změna se vůbec neděje; jedná se o výmysl ekoaktivistů či klimaalarmistů, jako je Greta Thunberg“

Žáci se rozmístí po škále a hlásí se o slovo, aby svůj postoj odůvodnili. Do diskuze vůbec nevstupujte, pouze ji moderujte.

Tip: Nechte zaznít alespoň dva názory/argumenty z každého tábora – souhlasného X nesouhlasného. Pokud jeden tábor zcela chybí, sehraje roli „dávlova advokát“ a prezentuje oponentní názor svým hlasem. Pokud žáci nechtějí sdílet své pohledy nahlas, nechte je nejprve sdílet ve dvojicích či v menších skupinách podle toho, kam se na škále postavili.

Nechte diskuzi plynout, jak dlouho uznáte za vhodné. Pokud se vyčerpá rychle nebo se již názory opakuji, přejděte k dalšímu ze zapsaných mýtů/hoaxů. Např.:

- „Vědci se na tom, že za klimatickou změnu může globální oteplování způsobené činností člověka (vypouštěním stále většího množství skleníkových plynů do atmosféry), neshodnou; zhruba polovina jich souhlasí, polovina ne.“
- „Česká republika je malá země a patří k nejmenším znečišťovatelům planety, proto by měla přispívat na řešení klimatické krize výrazně méně než velké země (USA, Čína, Brazílie apod.).“
- „Pokud člověk třídí odpad a šetří vodou i elektřinou, dělá už maximum pro ochranu klimatu a není v jeho silách dělat o moc více.“
- „Tání ledovců probíhá spíše lokálně na některých místech, ale obecně ledu příliš neubývá, někde i přibývá. Navíc je vzhledem k platným fyzikálním zákonům nesmysl, aby tání ledovců vedlo ke zvyšování hladiny moří, když se objem H₂O v podstatě nemění.“

- „Klimatická změna je sice problém, ale bude se týkat až dalších generací někdy v budoucnu, do té doby se to vyřeší.“
- „Klimatická změna současného rozsahu je přirozený proces a člověk/lidstvo za ni nemůže.“
- „Globální oteplování je způsobeno především vyšší sluneční aktivitou a množstvím kosmického záření dopadajícího na Zemi.“
- „Lidstvo průměrné teploty sleduje teprve několik století od vynálezu teploměru, proto je nesmysl tvrdit, že jsme v současnosti v nejteplejším období naší planety.“
- „Klimatická změna nepřináší žádná závažná rizika Evropě či ČR, proto se jí nemusíme vůbec zabývat.“
- „Pokud přijmeme navrhovaná opatření ke snížení uhlíkové stopy, většina lidstva zchudne a obyvatelé Afriky budou dál žít v bídě.“
- „Žádné řešení klimatické krize není tak účinné, aby ji zastavilo, či alespoň významně zpomalilo, takže cokoliv podnikat je ztráta času a peněz.“
- „Zvířata a rostliny se dokážou snadno adaptovat na teplejší klima a jejich populace tak změna klimatu nijak neohrožuje.“

Libovolně volte mýty dle zájmu žáků, jejich pořadí uvedené zde není určující. Na začátku výčtu jsou zařazeny mýty, ke kterým se vztahují pracovní listy ve třetím kroku.

90minutová verze: Věnujte více času diskuzím u jednotlivých tvrzení a jděte v diskuzích více do hloubky.

3. KDE JE PRAVDA? (25 minut / 45 minut v delší verzi)

Skupinová práce s texty a grafikami metodou INSERT

Rozdělte žáky do skupin, nejlépe po čtyřech. Zdůrazněte jim, že za splnění úkolu nesou odpovědnost všichni – spolupodílí se na analýze textu a přípravě výstupu.

Tip: Nechte žáky zvolit si týmové role – moderátor, zapisovatel, časoměřič a mluvčí

Každá skupina si z nabídky zvolí jeden mýtus/fakenews/hoax, který je zpracován do pracovního listu. Rozdejte skupinám pracovní listy s konkrétním tvrzením a texty a grafikami k němu.

Žáci by se měli pokusit pravdivost tvrzení ověřit (potvrdit, či vyvrátit) na základě získaných dat z pracovních listů. S materiály pracují metodou INSERT a označují jednotlivé pasáže:

✓ Fajfkou označí informace, které pro ně byly známé.

– Minusem označí informace, které jsou v rozporu s tím, co vědí.

+ Plusem označí informace, které jsou pro ně nové.

? Otazníkem označí informace, kterým nerozumějí nebo o nich chtějí vědět více.

Dejte žákům na práci 10 minut. Pokud označí nějakou pasáž otazníkem, mohou se vás rovnou doptat nebo si dohledat vysvětlení online, pokud umožňujete využití technologií s internetem ve výuce.

Následujících 10 využijte na prezentaci výstupů. Každá skupina má cca 1 minutu na to říci, k čemu ohledně tvrzení dospěla (zda je pravdivé, či nikoliv) a jaké argumenty či fakta jsou zásadní pro jeho potvrzení či vyvrácení.

Následujících 10 využijte na prezentaci výstupů. Každá skupina má cca 1 minutu na to říci, k čemu ohledně tvrzení dospěla (zda je pravdivé, či nikoliv) a jaké argumenty či fakta jsou zásadní pro jeho potvrzení či vyvrácení.

S pomocí žáků shrňte fakta o klimatické změně a argumenty proti jednotlivým mýtům či hoaxům.

90minutová verze: Dejte žákům na práci s pracovními listy více času, nechte žáky o mýtech a faktech déle diskutovat v rámci skupin. Svá zjištění z pracovních listů také mohou dále ověřovat na internetu. Další možností je nechat žáky zvolit si jakýkoliv mýtus z těch, co zazněly, a rovnou jim dát možnost si informace a fakta samostatně dohledat na internetu, např. za využití doporučených zdrojů (viz Info-box). Žáci budou pracovat v pro ně atraktivnějším a přirozenějším prostředí, online, nikoliv s tištěným textem. Můžou také využít metodu INSERT s tím, že si poznamenají informace do připravené tabulky v pracovním listu č. 7.

4. CO SI ODNÁŠÍM? (5 minut / 15 minut v delší verzi)

Reflexe formou otevřených otázek

Reflexi je možné provést písemně i ústně. Využijte např. tyto otázky:

- Co mě na dnešní hodině nejvíce zaujalo a proč?
- Co nového jsem se o klimatické změně dozvěděl/a? Změnil se nějak můj postoj k ní a proč?
- Co ještě o klimatické změně nevíme a proč?
- Proč jsou mýty, fakenews nebo hoaxy pro společnost nebezpečné a co mohou způsobit? Jak se jim bránit?

Tip: Introverti ocení možnost si odpovědi zapsat, extroverti probrat s kamarádem či celou třídou. Set otázek můžete žákům promítnout nebo dát předtištěný a nechat je zvolit si, jak se chtějí k hodině vrátit, jestli písemně, nebo ústně, či zkombinovat obojí.

90minutová verze: Věnujte se s celou třídou několika formám reflexe, jak je popsáno v Tipu výše. Nejprve můžete nechat žáky si své odpovědi zapsat, pak sdílet ve dvojici a na závěr je sdílejte společně ve skupině.

Infobox:

Doporučené zdroje vhodné pro ověřování faktů a informací o klimatické změně:

Fakta o klimatu <https://faktaoklimatu.cz/>

Sceptical Science <https://skepticalscience.com/translation.php?lang=1>

Klima se mění <https://klimasemeni.cz/>

Klimatická změna <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/>

Klimatická koalice <https://klimatickakoalice.cz/>

Klimatická krize: Mýty a fakta o stavu planety

https://klimatickakoalice.cz/images/Klimatick%C3%A1_krize_-_m%C3%BDty_a_fakta_o_stavu_planety.pdf

Ministerstvo životního prostředí https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu

Greenpeace <https://www.greenpeace.org/czech/clanek/3785/co-je-klimaticka-zmena/>

Manipulátoři <https://manipulatori.cz/hoax-je-to-slunecni-aktivita-co-nam-ridi-globalni-klima/>

Hoaxy a dezinformace <https://www.hoax.cz/zajimave-odkazy/>

Jak na internetu nenaletět <https://zvolsi.info/surfarovym-pruvodcem/>

Článek v Respektu <https://www.respekt.cz/tydenik/2018/45/i-vy-muzete-zachranit-planetu>

2050 Podcast <https://2050podcast.cz/>

Taťána Míková v podcastu Vinohradská 12 https://www.irozhlas.cz/veda-technologie/priroda/podcast-vinohradska-12-ipcc-klimaticka-krize-globalni-oteplivani-tatana-mikova_2108110600_miz

NASA ke klimatu (v AJ) <https://climate.nasa.gov/>

Bloomberg ke globálnímu oteplování (v AJ) <https://www.bloomberg.com/graphics/2015-whats-warming-the-world/>

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC, v AJ) <https://www.ipcc.ch/>

Zdroje:

Co jsou to klimatické finance? Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/explainery/klimaticke-finance>

Emise světových regionů přepočtené a osobu. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-svet-na-osobu>

Emise světových regionů přepočtené na HDP. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-svet-na-hdp>

Globální oteplování – tání ledovců. ZŠ Strašecí – Enviro [online]. 2015 [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: <http://www.zsnovestraseci-enviro.cz/2-stupen/globalni-oteplovani-tani-ledovcu/>

Horký, P.: I vy můžete zachránit planetu: Praktický rádce pro ty, kteří to chtějí alespoň zkusit. Respekt [online]. Economia, 2018 [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: <https://www.respekt.cz/tydenik/2018/45/i-vy-muzete-zachranit-planetu>

Je věda jednotná? Sceptical Science [online]. John Cook, 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: https://skepticalscience.com/arg_settled_cz.htm

Koncept: uhlíkový rozpočet. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/koncept-uhlikovy-rozpocet>

Potenciál vybraných způsobů snížení emisí v ČR. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/potencial-zpuso-bu-snizeni-emisi>

Powell, J. L.: The Consensus on Anthropogenic Global Warming Matters [online]. Bulletin of Science, Technology & Society. 2017-05-24, roč. 36, čís. 3, s. 157-163 [cit. 2020-01-22]. ISSN 0270-4676. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0270467617707079>

Pořadí států EU podle emisí skleníkových plynů. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-eu-poradi>

Proč je oteplení o více než 1,5 °C problém? [2/3]. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/body-zlomu-2?q=ledovce>

Průměrná roční teplota v ČR. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/teplota-cr>

Přibývá v Antarktidě led nebo se ztrácí? Sceptical Science [online]. John Cook, 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: https://skepticalscience.com/arg_cz_antarctica_gaining_ice.htm

Roston, E. a Migliozi, B.: What's Really Warming the World? Bloomberg Businessweek [online]. Bloomberg, 2015 [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/graphics/2015-whats-warming-the-world/>

Schematická mapa klimatické změny. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/schema-klimaticke-zmeny>

Světová teplotní anomálie za 22 000 let. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/teplota-22000-let>

Trend nárůstu teplot v ČR v jednotlivých měsících. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/trend-teplot-cr?q=do-pady>

Vývoj koncentrace CO₂ v atmosféře. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-30]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/koncentrace-co2>

Vývoj světové teplotní anomálie. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/teplotni-anomalie>

Závislost oteplení na budoucích emisích CO₂. Fakta o klimatu [online]. Otevřená data o klimatu, z. ú., 2021 [cit. 2021-11-16]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/souvislost-emise-otepleni?q=budoucnost>

DALŠÍ DOPORUČENÉ ZDROJE:

Zamouřilová, A.: Klimatická změna a my [online]. Online výstava. Dostupné z: <https://vystava.zam-olex.cz/>

Autor výukové lekce:

Tomáš Lengál, Gymnázium Frýdlant

Přílohy:

Pracovní list č. 1 – Klimatická změna se vůbec neděje

Pracovní list č. 2 – Vědci o klimatické změně a vliv člověka

Pracovní list č. 3 – ČR a příspěvek k řešení

Pracovní list č. 4 – Úsilí jedince pomoci klimatu

Pracovní list č. 5 – Tání ledovců a zvyšování hladiny oceánů

Pracovní list č. 6 – Klimatická změna je problém budoucnosti

Pracovní list č. 7 – Tabulka pro online práci žáků

„Klimatická změna se vůbec neděje; jedná se o výmysl ekoaktivistů či klimaalarmistů, jako je Greta Thunberg“

ZADÁNÍ:

Přečtěte si následující text a prohlédněte doprovodné grafiky. Pomocí metody INSERT označte jednotlivé části textu/grafik symboly, a to následovně:

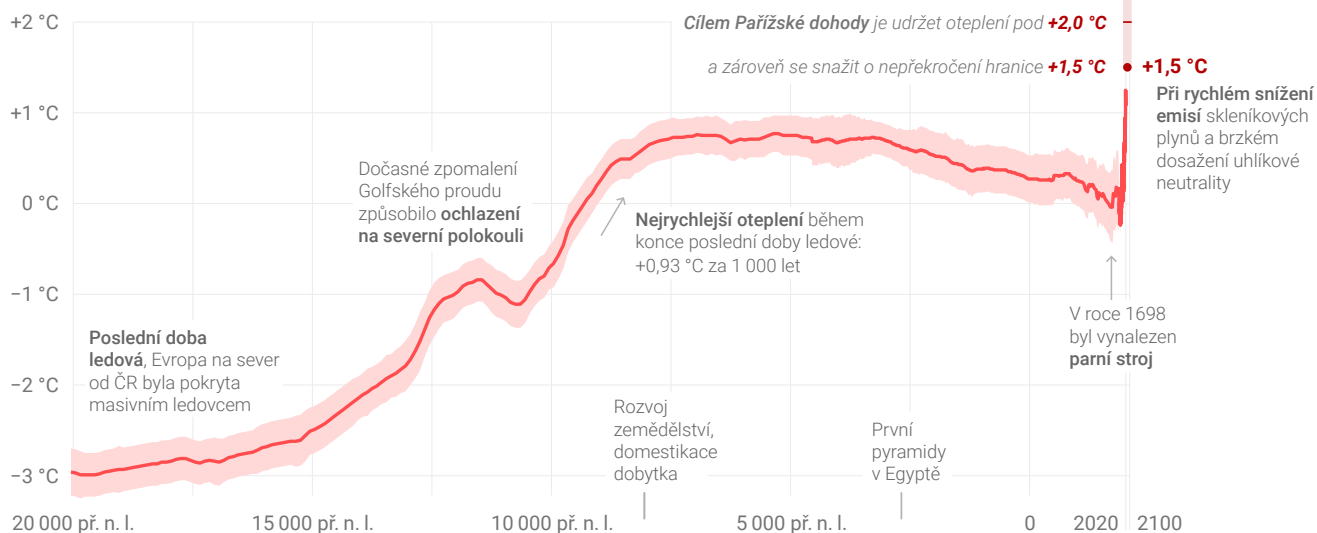
- ✓ Fajfkou označte ty, které pro vás byly známé.
- Minusem označte ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Plusem označte ty, které jsou pro vás nové.
- ? Otazníkem označte ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více

SVĚTOVÁ TEPLOTNÍ ANOMÁLIE ZA 22 000 LET

Současné oteplování je více než **10× rychlejší** než přirozené oteplení, které proběhlo na konci poslední doby ledové.

— Průměrná anomálie včetně pásu nejistoty

Teplotní anomálie je odchylka vůči průměrné teplotě na Zemi ve zvoleném referenčním období. Zde se jedná o tzv. předindustriální období, tedy léta 1850–1900.



VERZE 2021-02-22 LICENCE CC BY 4.0

více info na faktaoklimatu.cz/teplota-22000-let

zdroj dat: Shakun (2012): 22 050–4 550 př. n. l., Marcott (2013): 4 540 př. n. l.–1860, NASA GISS: 1880–2020

CO JE ZOBRAZENO V GRAFU

- V grafu je znázorněn vývoj teplotní anomálie vzhledem k „předindustriálnímu“ referenčnímu období 1850–1900 (nejde o graf průměrné teploty, ale odchylky od průměrných teplot v referenčním období z let 1850–1900) během posledních 22 000 let
- Graf začíná v době vrcholu poslední doby ledové, 20 000 let př. n. l. Můžeme pozorovat přirozené oteplení, které proběhlo během konce doby ledové, a následné ustálení teplot v nynější době meziledové. V pravé části grafu vidíme současné oteplení od roku 1880, tedy současnou klimatickou změnu, která je důsledkem zvyšujících se koncentrací CO₂ v atmosféře.
- Jedná se o vývoj odchylky průměrné teploty na celé Zemi – tedy nejde o data získaná v jednom místě, ale zprůměrovaná z mnoha měření získaných po celé Zemi.

KLÍČOVÁ FAKTA

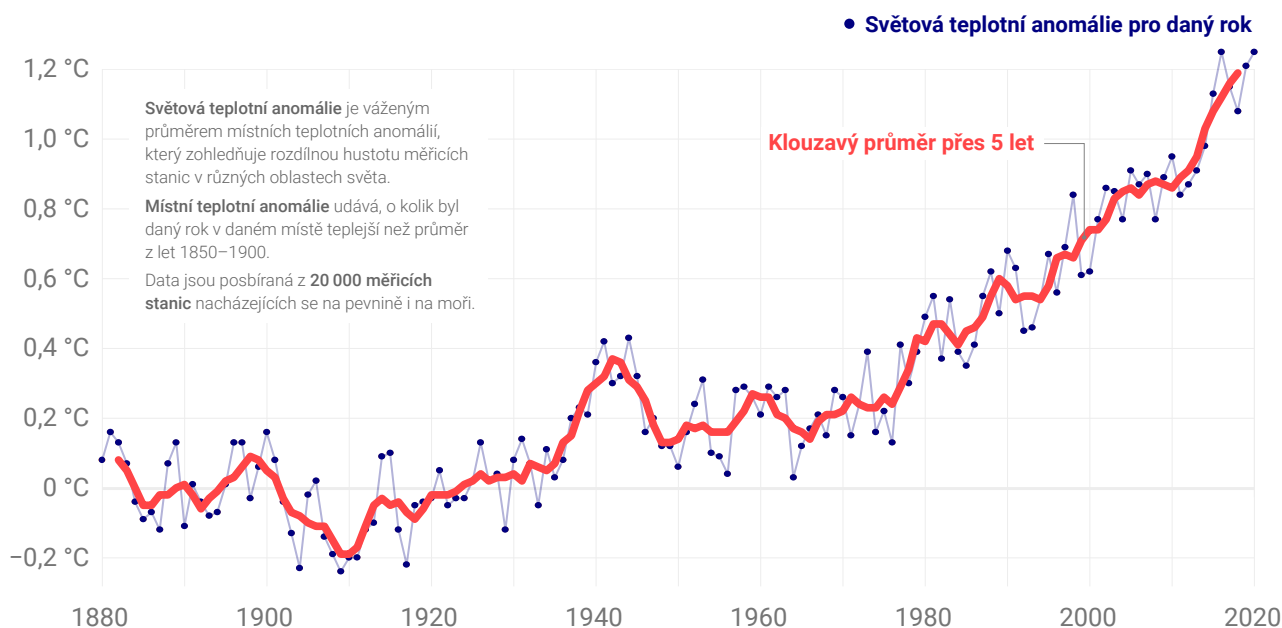
- Během přirozeného přechodu z doby ledové do doby meziledové se planeta Země v průměru oteplila zhruba o 3,5 °C, toto přirozené oteplení trvalo přibližně 10 000 let. I v době nejrychlejšího přirozeného růstu teplot trvalo oteplení o 1 °C více než tisíc let.
- Posledních 10 000 let byla průměrná teplota na Zemi stabilní, měnila se o méně než 0,2 °C za tisíc let
- Během posledních 100 let se planeta kvůli působení lidmi vypouštěných skleníkových plynů oteplila o více než 1 °C. Toto oteplování bude pokračovat, dokud lidstvo nepřestane zvyšovat koncentrace skleníkových plynů v atmosféře. Budoucí růst teplot závisí na tom, jak rychle se podaří ukončit toto zvyšování koncentrací.
- V případě, kdy lidstvo co nejrychleji odstoupí od využívání fosilních paliv, se růst teplot zastaví na 1,5 °C nad hodnotami, které byly běžné před průmyslovou revolucí. V případě, kdy lidstvo naopak zvýší využívání fosilních paliv, bude růst teplot pokračovat a před koncem tohoto století dosáhne více než 4 °C, což je více než rozdíl mezi dobou ledovou a meziledovou.

JAK SE ZJIŠTUJE TEPLOTA V MINULOSTI?

- Teploty naměřené teploměry máme k dispozici pouze posledních zhruba 150 let. Abychom zjistili, jaké teploty panovaly na různých místech dříve v historii, je nutné teplotu zrekonstruovat za pomoci tzv. proxy měření. Nejčastěji používaným proxy měřením je měření relativních koncentrací izotopů kyslíku v hloubkových vrtech. Jak se v historii postupně usazovaly ledovce a mořské sedimenty, byly v nich zachycovány malé bublinky vzduchu. Poměr izotopů kyslíku v těchto zachycených bublinkách závisí na teplotě, která v době usazení v okolí panovala. Vědci tedy provádějí hloubkové vrtty do ledovců a mořských sedimentů, kde věk vzorku se zvyšuje s hloubkou vrtu, a dokážou tak časově zrekonstruovat historické průměrné teploty v místě vrtu.
- Teplotu je možné také (s určitou nejistotou) zrekonstruovat například z letokruhů stromů, zkoumáním fosilií rostlin, pylových zrn z usazenin či zkoumáním poměrů hořčíku a vápníku v mořských sedimentech.
- Pro zrekonstruování průměrné globální teploty je nutné provést mnoho takových měření po celé Zemi a vytvořit z nich vážený průměr. Rekonstrukce teploty ve studii Shakun (2012) využila data z 80 vrtů rozmístěných po celém světě; studie Marcott (2013) využila data ze 73 míst. Díky využití dat z více míst mají výsledné průměrné odchylky světové teploty poměrně nízkou nejistotu – u většiny datových bodů je nejistota mezi 0,2 °C a 0,3 °C.

VÝVOJ SVĚTOVÉ TEPLOTNÍ ANOMÁLIE

Svět je nyní o **1,2 °C** teplejší než v letech 1850–1900.

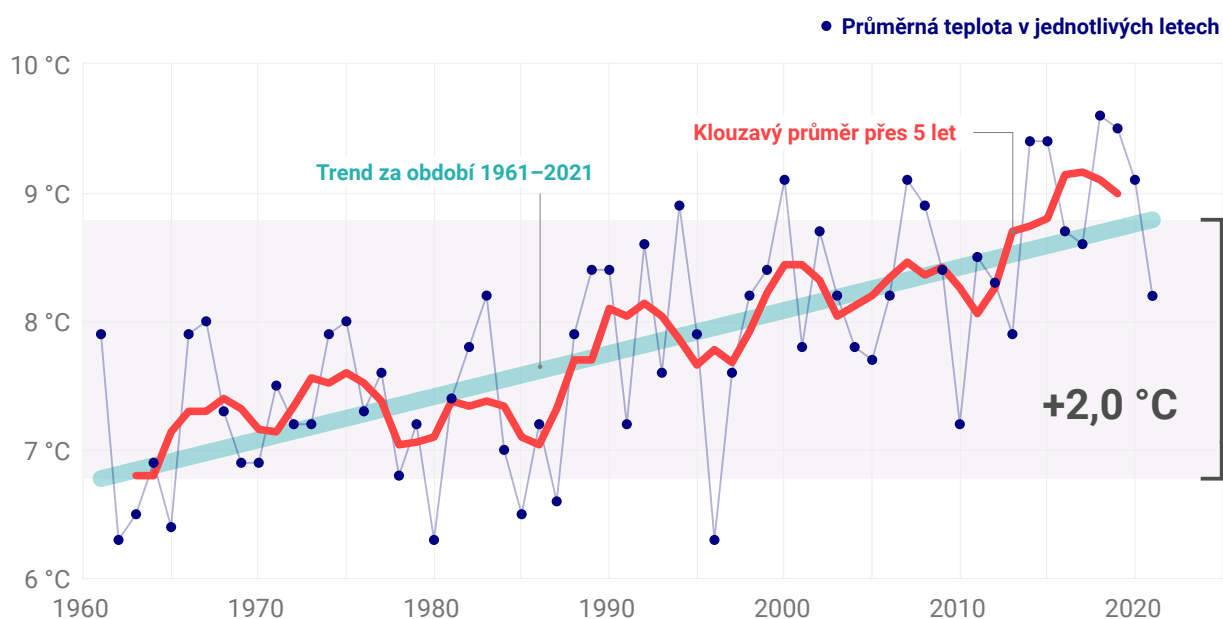


VERZE 2021-02-22 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplotni-anomalie

zdroj dat: NASA Goddard Institute for Space Studies

PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA V ČR

Teplota se od roku 1961 zvýšila o **2,0 °C**.



VERZE 2022-01-11 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplota-cr

zdroj dat: ČHMÚ

SCHEMATICKÁ MAPA KLIMATICKÉ ZMĚNY

Klimatická změna je mnohem víc než jen nárůst teploty.

LIDSKÁ ČINNOST

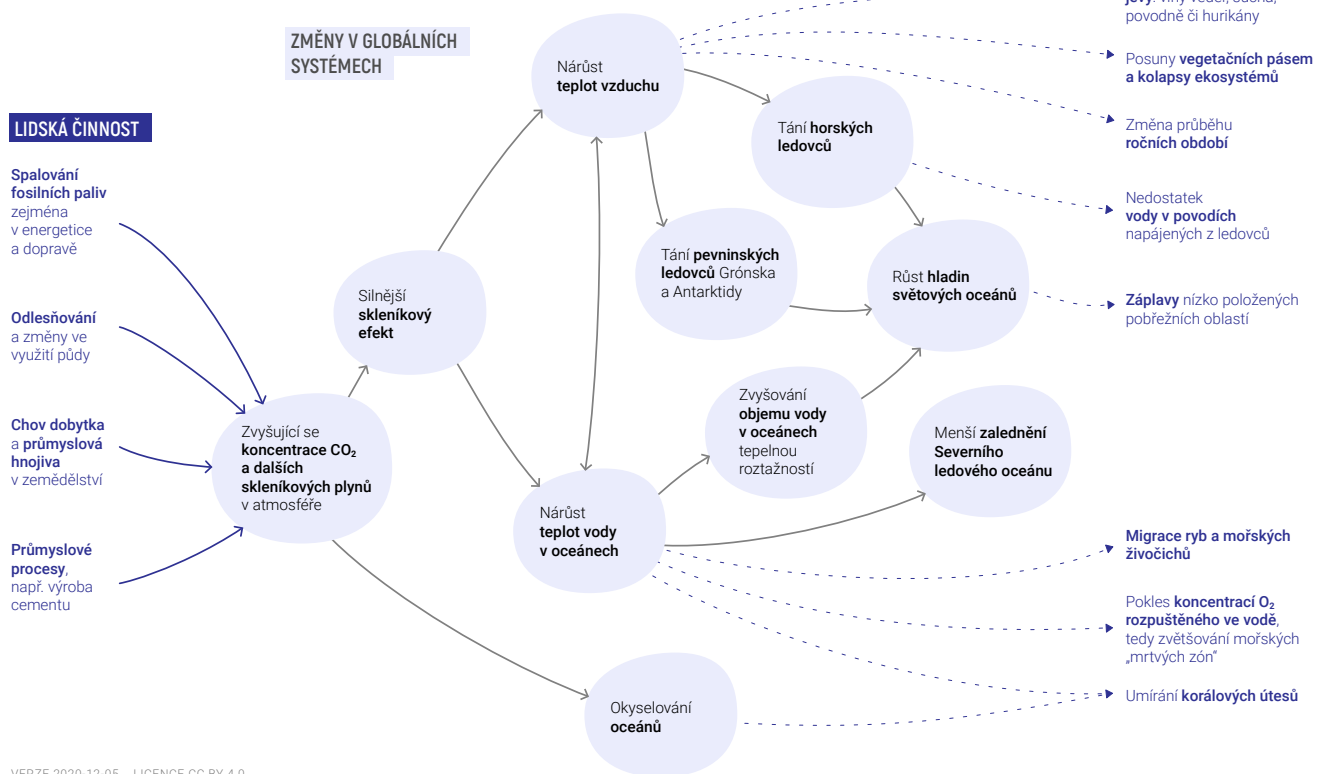
Spalování fosilních paliv zejména v energetice a dopravě

Odlesňování a změny ve využití půdy

Chov dobytka a průmyslová hnojiva v zemědělství

Průmyslové procesy, např. výroba cementu

ZMĚNY V GLOBÁLNÍCH SYSTÉMECH



VERZE 2020-12-05 LICENCE CC BY 4.0

více info na fakteklima.cz/ nebo schemaklimatickezměny.cz/

„Vědci se na tom, že za klimatickou změnu může globální oteplování způsobené činností člověka (vypouštěním stále většího množství skleníkových plynů do atmosféry), neshodnou; zhruba polovina jich souhlasí, polovina ne.“

ZADÁNÍ:

Přečtěte si následující text a prohlédněte doprovodné grafiky. Pomocí metody INSERT označte jednotlivé části textu/grafik symboly, a to následovně:

- ✓ Fajfkou označte ty, které pro vás byly známé.
- Minusem označte ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Plusem označte ty, které jsou pro vás nové.
- ? Otazníkem označte ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více

Příspěvek z roku 2013 v Environmental Research Letters zhodnotil 11 944 abstraktů vědeckých článků obsahujících „globální oteplování“ nebo „globální změnu klimatu“. Zjistili 4 014 článků, které diskutovaly o příčině nedávného globálního oteplování, a z toho „97,1 % podpořilo konsenzuální (shodný) postoj, že lidé způsobují globální oteplování“.

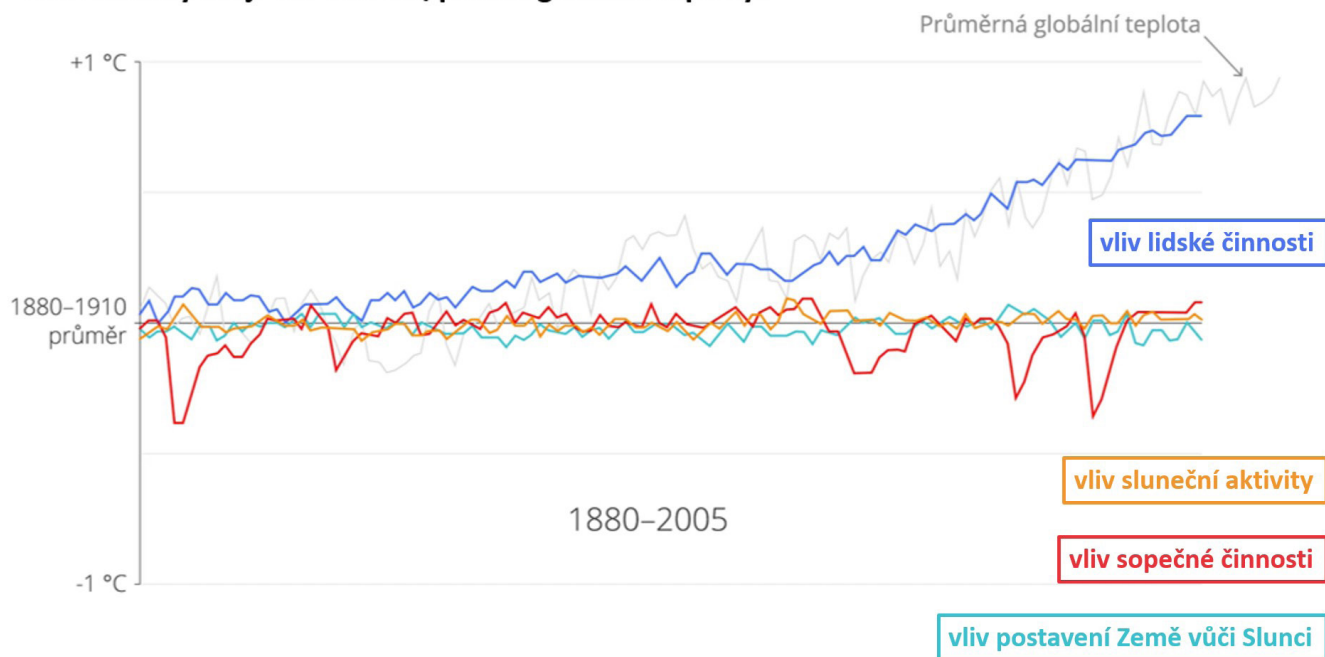
James Lawrence Powell provedl průzkum více než 11 600 recenzovaných článků zveřejněných v prvních sedmi měsících roku 2019. Výsledky ukázaly, že konsenzus o tom, že globální oteplování je způsobeno lidskou činností, dosáhl 100 %.

CO ŘÍKÁ VĚDA...

Věda není nikdy stoprocentně jednotná – úkol vědy spočívá ve snižování nejistot. Míra pochopení určité problematiky se obor od oboru liší. Nemáme například takovou znalost účinku aerosolů na klima, zatímco o oteplovacích účincích oxidu uhličitého máme jasnou představu. To, že úplně nerozumíme některým jevům změny klimatu, neznamená, že nepřevažují aspekty dobře prozkoumané.

Věta „věda není jednotná“ je častým argumentem skeptiků, což v realitě znamená, že se kvůli nejistotám ve vědě o klimatu označují opatření ke snižování emisí CO₂ za unáhlená. Tento argument je příkladem zásadního nepochopení povahy přírodních věd. Za prvé, argument předpokládá, že se věda chová černobíle a že není jednotná do té doby, než překročí jakousi imaginární hranici, za kterou se konečně sjednotí. Ale je to naopak, věda nemá v povaze být jednotná, nýbrž kriticky zkoumat, ověřovat a prohlubovat naše vědění. Za druhé argument předpokládá, že když jsou jevy jedné oblasti vědy nejasné, není možné dosáhnout plného pochopení problematiky oblasti jiné. Tak to ale není. Důležitým zjištěním je fakt, že i když tolik nerozumíme funkci aerosolů, nezpochybňuje to naše pochopení oteplovacího účinku skleníkových plynů. Také to nemění nic na tom, že velký podíl klimatických změn je nám jasný.

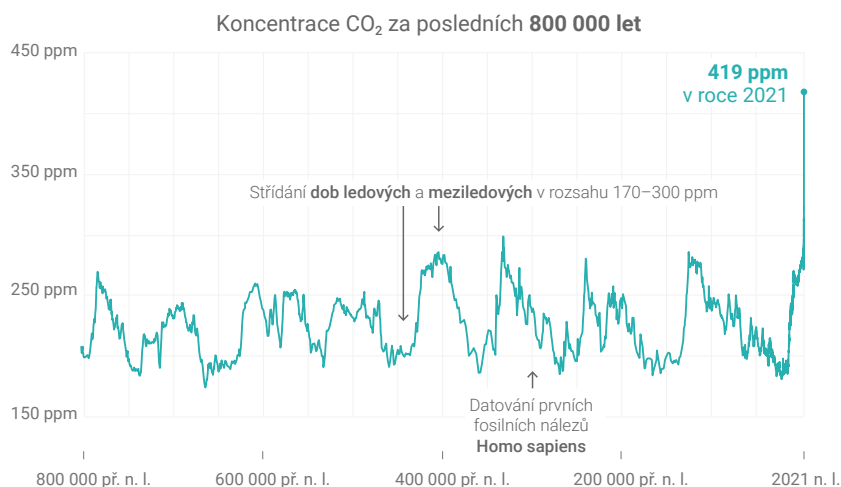
Jaké faktory mají vliv na růst/pokles globální teploty?



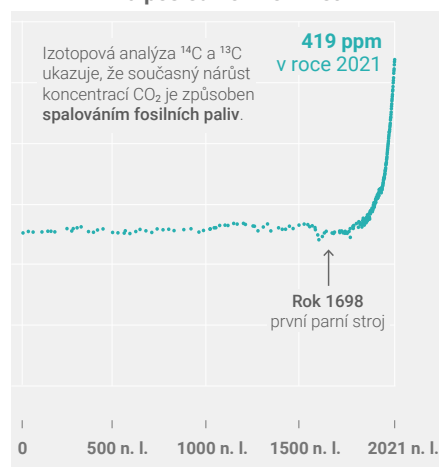
VÝVOJ KONCENTRACE CO₂ V ATMOSFÉŘE

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

ppm (parts per million) je jednotka koncentrace
 Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená,
 že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂.



POHLED ZBLÍZKA na posledních 2021 let



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

Od průmyslové revoluce rostou koncentrace oxidu uhličitého (CO₂) vysoko nad hodnoty, které byly na planetě během posledních 800 000 let, výrazně zvyšují skleníkový efekt a způsobují globální oteplování.

Důkazů, že nárůst koncentrací CO₂ je způsoben spalováním fosilních paliv je několik:

- Lidstvo ročně spálí asi 8 miliard tun uhlí, 5 miliard tun ropy a asi 3 miliardy tun zemního plynu. Nárůst koncentrací CO₂ v atmosféře odpovídá těmto množstvím (po započtení pohlcení části CO₂ v oceánech). Kdyby chtěl někdo tvrdit, že koncentrace CO₂ rostou z jiného důvodu, musel by přesvědčivě vysvětlit, kam se „ztratí“ emise ze spalování tak velkého množství fosilních paliv.
- Nárůst koncentrací CO₂ je doprovázen poklesem koncentrací O₂, který přesně odpovídá směšovacím poměrům při spalování fosilních paliv (po započtení pohlcení části CO₂ v oceánech) – tedy jde o další důkaz, že za zvyšování koncentrací CO₂ může právě spalování.
- Různé zdroje oxidu uhličitého mají různé isotopové složení. Uhlík obsažený v uhlí a ropě neobsahuje žádné isotopy ¹⁴C a sníženou koncentraci ¹³C. Oxid uhličitý vydechovaný rostlinami má nižší koncentraci ¹³C než oxid uhličitý, který vychází z oceánu. Oxid uhličitý v atmosféře je smíchaný z těchto zdrojů a jeho podrobnou analýzou lze zjistit, že současné narůstající koncentrace CO₂ přesně odpovídají množství spalovaných fosilních paliv.

„Česká republika je malá země a patří k nejmenším znečišťovatelům planety, proto by měla přispívat na řešení klimatické krize výrazně méně než velké země (USA, Čína, Brazílie, Francie apod.).“

ZADÁNÍ:

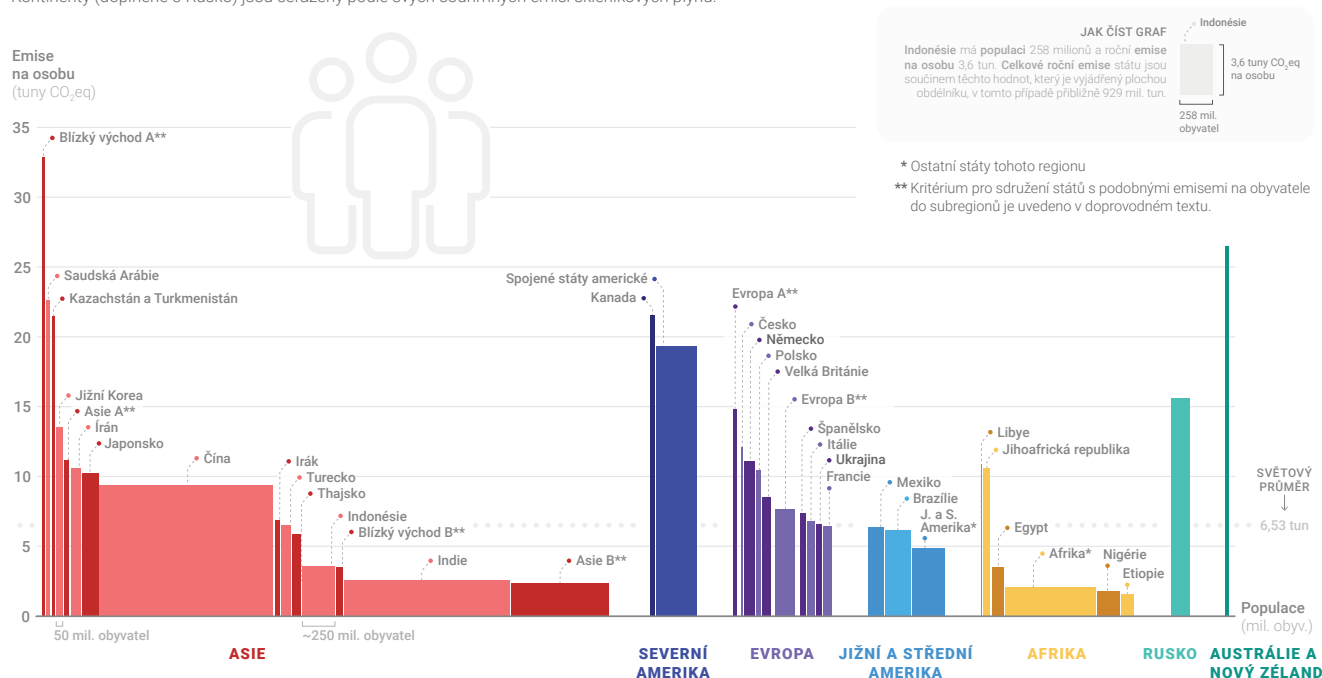
Přečtěte si následující text a prohlédněte doprovodné grafiky. Pomocí metody INSERT označte jednotlivé části textu/grafik symboly, a to následovně:

- ✓ Fajfkou označte ty, které pro vás byly známé.
- Minusem označte ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Plusem označte ty, které jsou pro vás nové.
- ? Otazníkem označte ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více

EMISE SVĚTOVÝCH REGIONŮ PŘEPOČTENÉ NA OSOBU

Srovnání vybraných států a světových regionů podle ročních emisí skleníkových plynů na osobu za rok 2015 měřené v tunách CO₂eq, doplněné o velikost populace a celkové emise.

Kontinenty (doplněné o Rusko) jsou seřazeny podle svých souhrnných emisí skleníkových plynů.



JAK ČÍST TENTO GRAF?

- Vertikální osa zobrazuje výši emisí CO₂eq v tunách na obyvatele, šířka obdélníků regionů odpovídá jejich populaci. Plocha obdélníků tedy odpovídá celkovým emisím CO₂eq.
- Světový průměr emisí připadajících na osobu je 6,53 tuny CO₂eq za rok, v grafu jej znázorňuje šedá tečkovaná čára.
- Vybrané státy jsou v infografice zobrazeny samostatně (typicky státy s větší populací nebo s vyššími emisemi skleníkových plynů), ostatní státy daných regionů jsou zpravidla rozděleny na skupinu A s vyššími emisemi na osobu než ČR a skupinu B s nižšími emisemi na osobu než ČR. Přesné zařazení států do regionů naleznete zde <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/emise-svet-na-osobu>

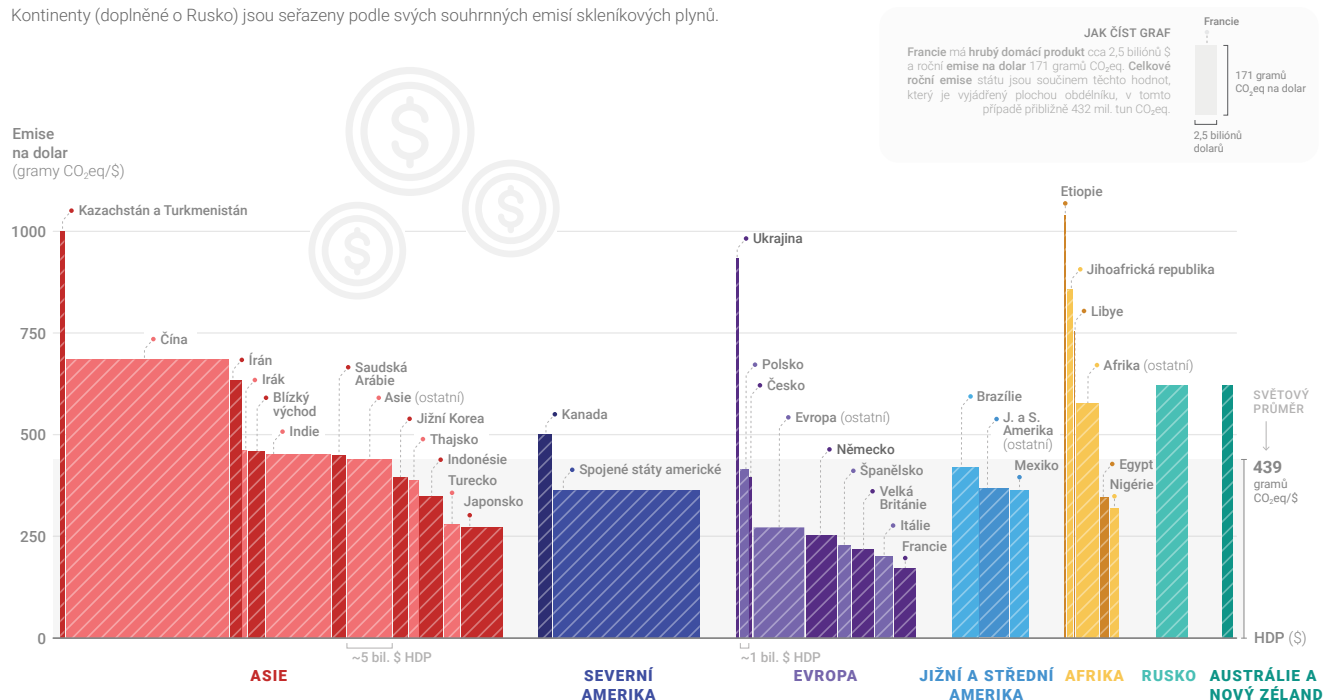
KOMENTÁŘE KE GRAFU

- Česká republika vyprodukovala více než 12 tun CO₂eq na osobu v roce 2015, zatímco světový průměr byl 6,5 tun CO₂eq. Průměrný obyvatel České republiky tedy vypouští téměř dvojnásobné množství skleníkových plynů oproti celosvětovému průměru. Z více než 200 zahrnutých zemí jich pouze 29 má vyšší emise na obyvatele než Česká republika, celková populace těchto států je 693 milionů obyvatel (tedy méně než 10 % celosvětové populace).
- Asie produkuje více než polovinu globálních emisí, zároveň však představuje 60 % globální populace. Pokud by každý obyvatel planety produkoval stejně emisí jako průměrný Asiat, celkové emise by poklesly přibližně o 10 %.
- Nejvyšší emise skleníkových plynů na obyvatele má Katar, 67 t CO₂eq ročně. Z větších států pak Austrálie, 28 t CO₂eq ročně. V celkovém množství vypouštěných skleníkových plynů jsou největšími znečišťovateli Čína a Spojené státy americké.
- Přepočet emisí skleníkových plynů na obyvatele umožňuje srovnání zemí z určitého pohledu, avšak nezohledňuje rozdíly v životní úrovni jednotlivých zemí. Například Norsko má mírně vyšší emise na osobu než Česká republika (průměrný Nor vyprodukuje necelých 14 t ročně, průměrný Čech 12 t CO₂eq), zároveň však obyvatelé Norska mají dvojnásobnou životní úroveň oproti České republice. Oproti tomu obyvatelé Běloruska mají ještě vyšší průměrné emise (15,6 t), avšak téměř poloviční životní úroveň v porovnání s obyvateli České republiky. V mezinárodním srovnání je proto užitečná tzv. emisní intenzita ekonomiky, její rozdíly mezi státy ukazují, že vhodnými opatřeními lze snižovat emise skleníkových plynů a zároveň zvyšovat životní úroveň obyvatel.
- Rozdíly v emisní intenzitě zobrazuje infografika Emise světových regionů přepočtené na HDP.

EMISE SVĚTOVÝCH REGIONŮ PŘEPOČTENÉ NA HDP

Srovnání vybraných států a světových regionů podle ročních emisí skleníkových plynů na HDP za rok 2015 měřené v **gramech CO₂eq na dolar**, doplněné o velikost ekonomik a celkové emise

Kontinenty (doplněné o Rusko) jsou seřazeny podle svých souhrnných emisí skleníkových plynů.



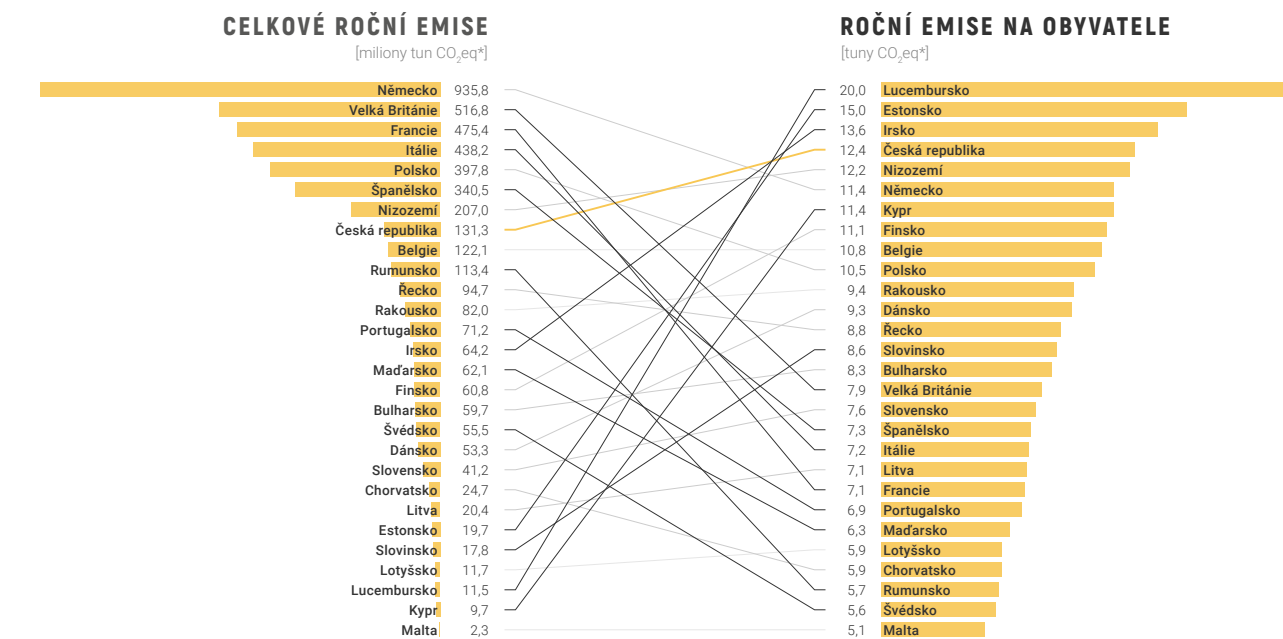
VERZE 2020-10-23 LICENCE CC BY 4.0

více info na faktaoklimatu.cz/emise-svet-na-hdp

zdroj dat: Společné výzkumné středisko Evropské komise a Světová banka

POŘADÍ STÁTŮ EU PODLE EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ

Celkové roční emise jednotlivých států EU a jejich přepočet na obyvatele za rok 2016



* Jednotka CO₂eq označuje emise CO₂ + emise methanu, N₂O a dalších skleníkových plynů přepočtené na ekvivalentní množství CO₂.

Sytější barva linie odpovídá výraznější změně v pořadí států.

VERZE 2020-10-23 LICENCE CC BY 4.0

více info na faktaoklimatu.cz/emise-eu-poradi

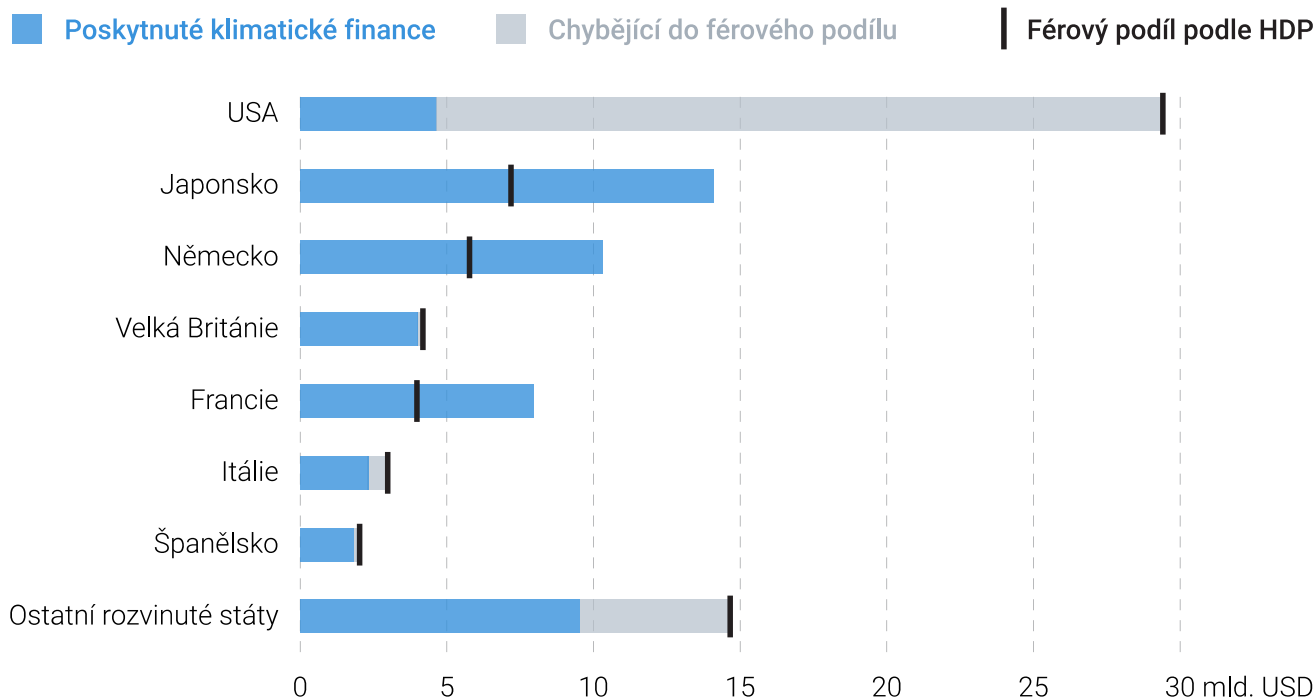
zdroj dat: Evropská agentura pro životní prostředí

JAK JE NA TOM ČESKÁ REPUBLIKA?

Jako rozvinutá země a součást Evropské unie do klimatických financí přispíváme i my, a to jak multilaterálními, tak bilaterálními smlouvami. V roce 2018 se jednalo o 185 milionů korun a ve srovnání s výší našeho HDP jsme na tom ještě výrazně hůře než USA (některé odhady českého příspěvku jsou mírně vyšší, například OECD uvádí 240 milionů korun). Pro dosažení férového podílu podle HDP bychom v roce 2018 museli přispět 7,8 miliardy korun ročně (přibližně 0,6 % českého státního rozpočtu), navíc patříme k větším znečišťovatelům při přepočtu emisí na obyvatele, takže částka by měla být ještě vyšší. Příspěvky vycházející z bilaterálních vztahů míří z ČR k některým balkánským státům, ale i dalším zemím světa (např. Etiopie nebo Kambodža), prostřednictvím multilaterálních fondů jsme v roce 2018 přispěli částkou 26 miliard korun.

Mezi členskými státy EU patří český příspěvek k nejnižším, v přepočtu na obyvatele vychází pouze na cca 18 Kč za rok. Na rozdíl od všech okolních států ČR své závazky do Green Climate Fund v roce 2019 nenavýšila. Ministerstvo životního prostředí plánovalo klimatické finance navýšit na 634 milionů korun v roce 2020 (data zatím nejsou k dispozici, avšak téměř určitě tohoto cíle dosaženo nebylo) a na rok 2030 stanovilo MŽP cílovou částku 1,79 miliard korun. I tato hodnota by však byla výrazně nižší, než kolik odpovídá férovému podílu naší země podle výše HDP.

KLIMATICKÉ FINANCE V ROCE 2018



KLIMATICKÉ FINANCE POSKYTNUTÉ ČESKOU REPUBLIKOU V ROCE 2018



„Pokud člověk třídí odpad a šetří vodou i elektřinou, dělá už maximum pro ochranu klimatu a není v jeho silách dělat o moc více.“

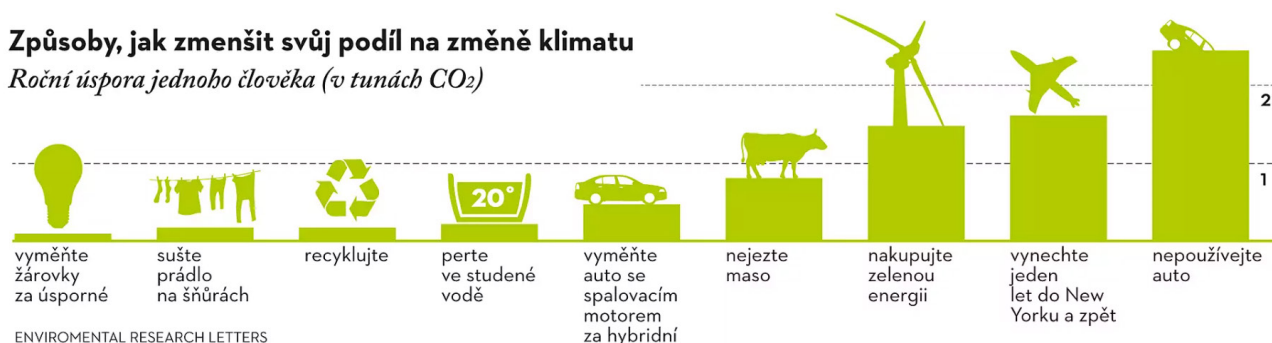
ZADÁNÍ:

Přečtěte si následující text a prohlédněte doprovodné grafiky. Pomocí metody INSERT označte jednotlivé části textu/grafik symboly, a to následovně:

- ✓ Fajfkou označte ty, které pro vás byly známé.
- Minusem označte ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Plusem označte ty, které jsou pro vás nové.
- ? Otazníkem označte ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více

Způsoby, jak zmenšit svůj podíl na změně klimatu

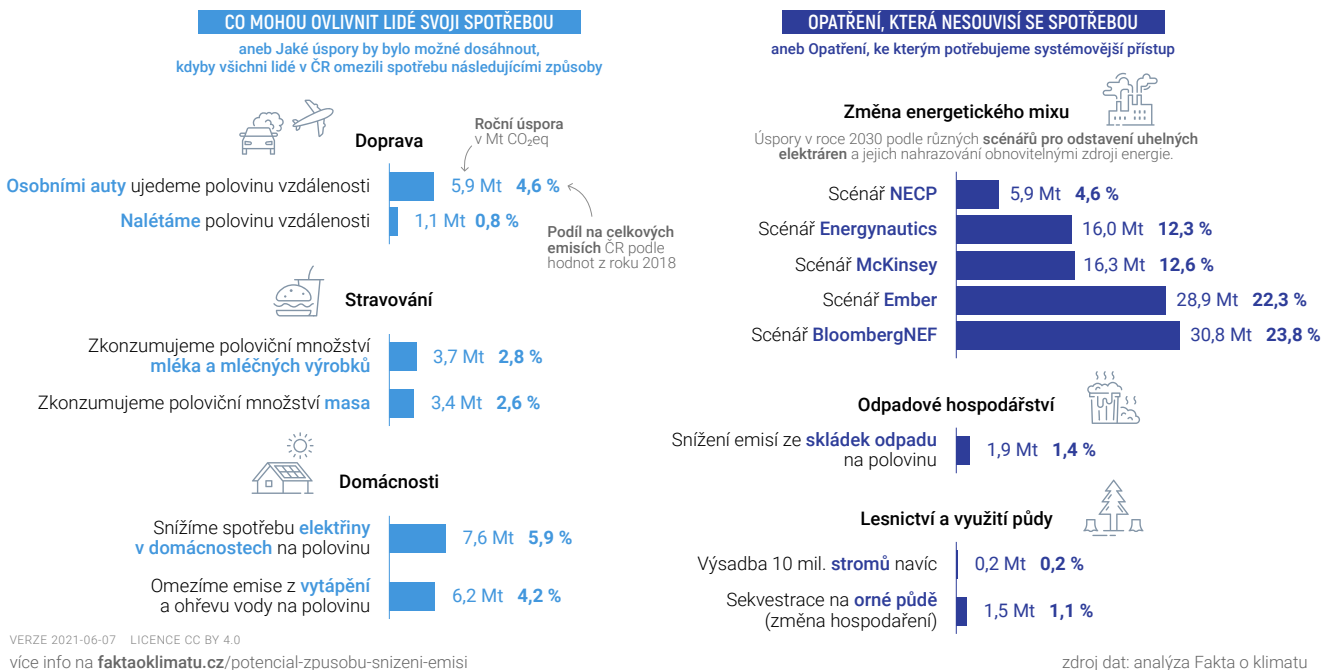
Roční úspora jednoho člověka (v tunách CO₂)



POTENCIÁL VYBRANÝCH ZPŮSOBŮ SNÍŽENÍ EMISÍ V ČR

Zobrazujeme **rámcové srovnání potenciálu** různých způsobů pro snížení každoročních emisí. Předpoklady těchto odhadů vysvětlujeme v doprovodném textu.

Vybíráme oblasti úspor emisí, které se vyskytují ve veřejné diskusi a je vhodné porovnávat jejich potenciál pro rok 2030. Volíme způsoby dostupné hned a neřešíme tak například technologie, které dosud nedosáhly na možnost škálování. *Polovinu* jako cíl snížení spotřeby nebo *10 milionů* jako cíl sázení volíme symbolicky, náročnosti jejich dosažení jsou vzájemně nesrovnatelné.



JAK ČÍST TENTO GRAF?

V tomto grafu srovnáváme rámcové odhady emisních úspor v různých oblastech fungování společnosti. V levém sloupci ukazujeme potenciál individuálních úspor, pokud by se zapojila velká část společnosti a společnými silami snížila celkovou spotřebu v dané kategorii na polovinu. Tento faktor snížení emisí je zvolen symbolicky, dosažení takových cílů by bylo velmi náročné (a různě náročné v různých kategoriích, viz níže). Například omezení nalétané vzdálenosti na polovinu by ušetřilo jen asi 0,8 % celkových emisí v porovnání s rokem 2018.

V pravém sloupci ukazujeme potenciál úspor, které přímo nesouvisí s individuální spotřebou a k jejichž dosažení je potřeba systémovější přístup. Např. vysázení 10 milionů stromů navíc by přineslo v horizontu roku 2030 úsporu jen asi 0,2 % celkových emisí v porovnání s rokem 2018. Naopak transformace energetiky by přinesla 50-100× vyšší úsporu emisí.

KONTEXT K SEKCI: CO MOHOU OVLIVNIT LIDÉ SVOJÍ SPOTŘEBOU

Osobními auty ujedeme polovinu vzdálenosti

Největší skupina českých řidičů najede ročně mezi 5 až 10 tisíci km a osobní automobily zodpovídají v ČR celkem za 11,9 milionů tun emisí CO₂eq. Kdyby se celkový roční nájezd snížil na polovinu, ušetřilo by se ročně asi 5,9 milionů tun emisí CO₂eq.

Takového snížení by bylo možné dosáhnout např. ještě vyšším využíváním hromadné dopravy, menší potřebou dojíždět za prací nebo vyšší obsazeností aut. (Průměrná obsazenost osobních aut v ČR se pohybuje kolem 2, ve větších městech pak 1,3 osob na vozidlo.) Při snížení dopravy osobními auty by nejspíš došlo k přesunu části dopravního výkonu do jiné kategorie (autobusy, vlaky). Množství uspořené emisí by tak ve výsledku bylo o něco nižší, než je ve výše uvedeném výpočtu.

Nalétáme polovinu vzdálenosti

Letecká doprava odpovídá za přibližně 2,5 % světových emisí CO₂, rozpočítávání emisí na jednotlivé státy je ale komplikované. Většina „emisních účetnictví“ počítá emise podle dopravy z letišť na území daného státu (pro ČR zejména Praha-Ruzyně). V tomto přístupu budou emise lidí z ČR mírně podhodnocené, neboť Češi využívají také letiště ve Vídni či Bratislavě. Kdyby obyvatelé ČR nalétali poloviční vzdálenost, snížily by se efektivní emise ČR o 1,1 milionů tun CO₂eq.

Spalováním leteckého benzínu vzniká nejen oxid uhličitý, ale i oxidy dusíku a síry. Vypouštění těchto emisí vysoko v atmosféře vytváří ozon (skleníkový plyn) a kondenzační stopy, které je nutné započítat do celkového radiačního působení vypouštěných emisí (vlivu na skleníkový efekt).

Pro dopravu na kratší vzdálenosti v rámci Evropy je možné letadla částečně nahradit například vlakovou dopravou, u dlouhých letů je ale náhrada jen těžko představitelná. Technologie, které by umožnily leteckou dopravu s výrazně nižšími emisemi, jsou zatím ve stadiu testování.

Zkonzumujeme poloviční množství masa

Podle Českého statistického úřadu sní průměrný Čech ročně asi 70 kg masa, z toho je přibližně 6 kg hovězího. Při započtení všech druhů masa, včetně rozlišení mléčného a masného skotu, jsou emise související se spotřebou masa v ČR celkem 6,8 milionů tun CO₂eq. V této hodnotě je započten celý cyklus výroby, tedy obsahuje například i krmivo či doprava do obchodu. Zároveň je třeba poznamenat, že část produkce masa se do ČR dováží, takže hodnota odpovídá emisím souvisejícím se spotřebovaným masem, nikoliv s masem produkovaným v ČR. Pokud by lidé spotřebovali poloviční množství masa, ušetřilo by se ročně 3,4 milionů tun emisí CO₂eq.

Emisní koeficienty celého cyklu produkce potravin přebíráme ze zdroje Our World in Data, jsou to odhady světových průměrů. Konkrétní emisní náročnost produkce mléka či masa ve střední Evropě v porovnání s např. Brazílií je však odlišná, což souvisí s původem použitého krmiva, způsoby získávání půdy pro pastvu či způsoby nakládání s chlévskou mrvou. Lze očekávat, že emisní koeficienty pro výrobu masa a mléka ve střední Evropě budou spíše nižší, a tedy uvedené odhady úspory emisí slouží jako horní odhad. Navíc v praxi by uspořené množství mléka či masa mohlo být nahrazeno rostlinnou stravou, která má nenulovou emisní stopu, a tedy uspořené emise by byly ještě o něco nižší.

Snížíme spotřebu elektřiny v domácnostech na polovinu

Nejvíce elektřiny se v domácnostech spotřebuje na vaření a ohřev vody (případně topení, pokud je elektrické). Méně pak spotřebovávají pračka a lednička a nejmenší část elektřiny je spotřebována na svícení. Přitom elektřina zajišťuje ohřev vody v cca 20 % českých domácností a k vaření ji využívá více než 40 % domácností. Je tedy otázkou, zda je vůbec možné dosáhnout významného snížení spotřeby v domácnostech. V případě, kdy se k topení používají neefektivní kotle a kamna, je žádoucí naopak zvýšení spotřeby s cílem nahradit je např. za tepelné čerpadlo. Určitých úspor by mohlo být možné dosáhnout předeřhříváním vody pomocí solárních kolektorů nebo využitím přebytečné elektřiny z fotovoltaických článků. Úspory při vaření lze dosáhnout například použitím indukčního vařiče. Náhrada klasických žárovek za LED či jiné efektivnější zdroje světla má na spotřebu elektřiny jen velmi malý efekt. Je třeba mít na paměti, že pokud výroba elektřiny v Česku projde v dalších letech transformací zahrnující odstavení uhelných elektráren, emisní koeficient výroby ve špičce (např. s použitím kombinace plynových a větrných elektráren) bude podstatně nižší než dnes, a tak úměrně klesne potenciál snížení emisí skleníkových plynů v domácnostech.

Omezíme emise z vytápění a ohřevu vody na polovinu

Spalování v domácnostech primárně znamená lokální vytápění a ohřev vody, malou část také tvoří vaření na zemním plynu. Ke spalování přímo v domácnostech je třeba připočítat teplo dodané do domácností z tepláren. Podle dat ERÚ teplárny v roce 2018 dodaly zákazníkům teplo vyrobené více než z poloviny z uhlí, ze čtvrtiny ze zemního plynu. Z tepla, které teplárny dodávají svým zákazníkům, ale putovalo do domácností jen asi 40 %. V součtu působí vytápění a ohřev vody pro potřeby domácností emise ve výši 12,4 Mt CO₂eq. Kdyby se tyto emise snížily na polovinu, pak ušetříme 6,2 Mt CO₂eq. Nástroje ke snížení emisí existují: pokračující zateplení budov, modernizace kotlů, snížení spotřeby teplé vody i nižší nároky na teplotu v budovách. Přesto je takové snížení během 10 let velmi ambiciózní cíl. Pro srovnání, emise v tomto sektoru byly v roce 1990 přibližně dvojnásobné oproti dnešku, hlavní úspory ale proběhly v devadesátých letech a od roku 2000 klesly jen asi o 10 %. Razantní snížení celkového množství emisí nepřinesly ani dlouhodobé programy Zelená úsporám a Nová zelená úsporám.

„Tání ledovců probíhá spíše lokálně na některých místech, ale obecně ledu příliš neubývá, někde i přibývá. Navíc je vzhledem k platným fyzikálním zákonům nesmysl, aby tání ledovců vedlo ke zvyšování hladiny moří, když se objem H₂O v podstatě nemění.“

ZADÁNÍ:

Přečtěte si následující text a prohlédněte doprovodné grafiky. Pomocí metody INSERT označte jednotlivé části textu/grafik symboly, a to následovně:

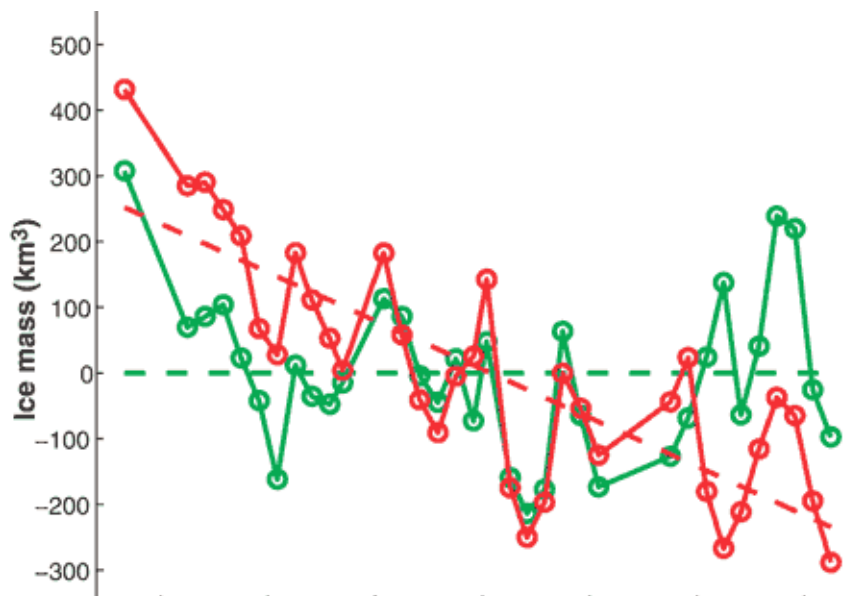
- ✓ Fajfkou označte ty, které pro vás byly známé.
- Minusem označte ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + Plusem označte ty, které jsou pro vás nové.
- ? Otazníkem označte ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více

CO ŘÍKÁ VĚDA...

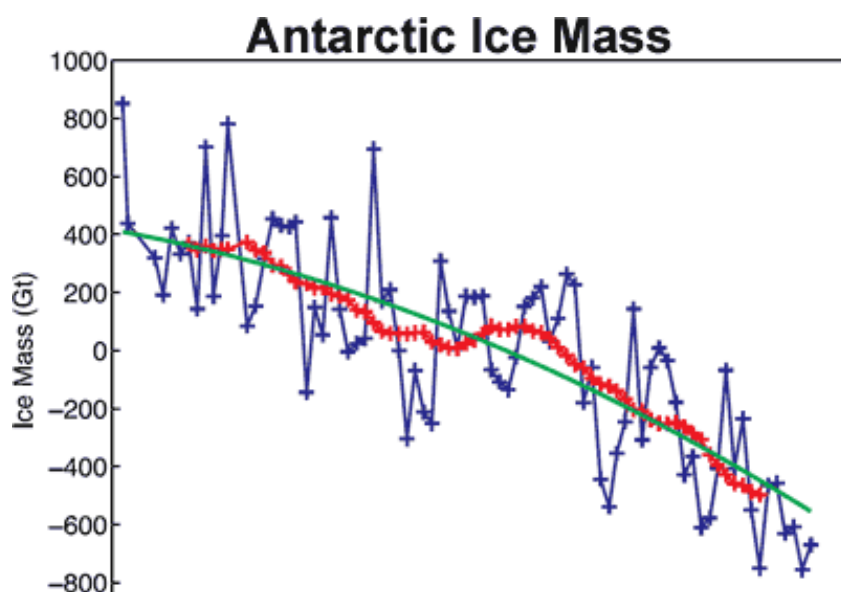
Zatímco v nitru Východní Antarktidy přibývá na pevnině ledu, celkově Antarktida pevninský led ztrácí, a to stále rychleji.

Antarktický pozemní led ubývá

Od roku 2002 dokážou satelity z experimentu GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) komplexně prozkoumávat celý ledový příkrov. Satelity měří změny v gravitaci, aby určily změny hmotnosti celého Antarktického ledového příkrovu. Počáteční pozorování zjistila, že k většině ztrát antarktické ledové masy dochází na Západní Antarktidě. V té době, mezi roky 2002 a 2005, byla Východní Antarktida hmotnostně přibližně v rovnováze. Led získaný uvnitř je zhruba vyvážen ledem ztraceným na hranách. Tento případ je zobrazen na obrázku 1, který srovnává změny ledové masy na Západní Antarktidě (červená) se změnami na Východní Antarktidě (zelená): Celkově ale ledová masa ubývá.



Jak přichází další data z projektu GRACE, vzniká jasnější porozumění Antarktickému ledovému příkrovu. Obrázek 2 ukazuje změny hmotnosti ledu na Antarktidě v období od dubna 2002 do února 2009. Modrá čára/křížky ukazují hrubé měsíční hodnoty. Červené křížky mají sezónní výkyvy odstraněny. Zelená čára je nejlépe se přimykající trend.



Delší časové série dat odhalují statisticky významný trend. Nejenže Antarktida ztrácí pevninský led, ale ztráta ledu se zrychluje o 26 gigatun za rok na druhou (26 Gt/a², jinými slovy, roční ztráta ledu vzrůstá o 26 gigatun za rok). Ukazuje se, že od roku 2006 Východní Antarktida už nebyla v rovnováze ztráty a přírůstku ledové masy, že i hmotnost jejího ledu klesá. To je překvapující výsledek, protože se mělo za to, že Východní Antarktida je stabilní oblast, jelikož je tak chladná.

To je významná informace, protože Východní Antarktida obsahuje o hodně více ledu než Západní Antarktida. Východní Antarktida obsahuje dost ledu, aby zvedla hladiny světových oceánů o 50 až 60 metrů, zatímco Západní Antarktida by ke zvednutí hladin oceánů přispěla 6 až 7 metrů. Antarktický ledový příkrov hraje důležitou roli v celkovém přírůstku hladiny moře. Tento přírůstek se stále a rychle zvyšuje.

Tání ledovců

Existují dva základní typy ledovců:

- pevninské (Grónský, Antarktický),
- horské (Hallstattský ledovec na Dachsteinu).

Tání ledovců souvisí s oteplováním Země, tedy zejména se zesílením skleníkového efektu. Od roku 1960 do roku 2015 ubylo 10 % veškeré ledové pokrývky Země. Ustupují pevninské i horské ledovce. Zalednění Grónska mizí rychlostí 50 km krychlových za rok. Průměrná tloušťka ledu v Arktidě se zmenšila na cca 3 m. Na nejvyšší hoře Afriky (Kilimandžáro) zbylo pouhých 12 % původního zalednění. Trhliny na zamrzlém oceánu dosahují délky až 2 000 km.

Následkem tání pevninského ledu se zvyšuje hladina oceánů. Za posledních 100 let to činí téměř 25 cm a bude-li oteplování pokračovat současným tempem, vzroste teplota na Zemi v průměru až o 4,5 °C a zvýší se tím hladina světového oceánu až o 58 cm do konce 21. století. To bude znamenat rozsáhlé zaplavení obydlených oblastí (zaniknou státy jako Kiribati a další tichomořské ostrovy, zaplaveny budou velké oblasti Bangladéše, Nizozemí atd.). Situace je o to horší, že do nadmořské výšky 1 m nad hladinou moře žije cca 25 % populace.

Možnosti řešení jsou stejné jako u skleníkového efektu, spočívají zejména v omezení emisí skleníkových plynů (výroba energie z obnovitelných zdrojů, omezení kácení lesů atd.).

PROČ JE OTEPLENÍ O VÍCE NEŽ 1,5 °C PROBLÉM? [2/3]

BODY ZLOMU – KRYOSFÉRA

Co jsou body zlomu? Pařížská dohoda deklaruje úsilí o to, aby „nárůst globální průměrné teploty výrazně nepřekročil hranici 1,5 °C“. Jedním z hlavních důvodů pro stanovení takové hranice je riziko přefočení tzv. bodů zlomu (tipping points). Podobně jako větev snese určité zatížení než se zlomí, i některé části planetárního systému se mohou při postupujících klimatických změnách „zlomit“ a přejít do kvalitativně odlišného stavu.

Body zlomu v kryosféře. Kryosféra označuje veškeré oblasti planety, ve kterých se voda nachází ve zmrzlém stavu. Některé horské ledovce, např. v Alpách, již bodu zlomu dosáhly a jejich zánik je nevyhnutelný i bez dalšího oteplení. Jiné velké systémy kryosféry mohou bodu zlomu dosáhnout při oteplení jen o málo vyšším než 1,5 °C. Doba, která je potřebná k roztátí, může být v rozsahu desítek či stovek let, ale změny kryosféry mají celoplanetární dopady – zvyšování hladin oceánů, změny albeda a uvolnění metanu do atmosféry. Tyto změny následně přispívají k dalšímu oteplení.

01 ZÁMRZ SEVERNÍHO LEDOVÉHO OCEÁNU

Rozsah zámruzu Severního ledového oceánu rychle klesá – objem letního ledu v posledních letech klesl přibližně na třetinu typického objemu v 80. letech. Tání mořského ledu **odkrývá vodní hladinu**, která více pohlcuje sluneční záření, což vede k dalšímu **zesílení oteplení**.

Oteplení o 2 °C či více povede k tomu, že severní pól bude v létě bez ledu, zatímco při oteplení do 1,5 °C je pravděpodobné, že i v létě zůstane zámraz alespoň částečně zachován.

02 GRÓNSKÝ LEDOVCOVÝ ŠTÍT

Grónský ledovcový štít pokrývá 80 % Grónska – má průměrnou mocnost 2000 m a rozlohu 1,7 milionu km². Jeho úplné roztátí by trvalo několik století a způsobilo by celkový nárůst hladin oceánů o 7 m.

Zvýšení teploty 1,5 až 2 °C pravděpodobně nastartuje **nevratné tání** Grónského ledovcového štítu, které může vést ke **zvýšení hladiny oceánů až o 2 m** během příštích dvou století.

05 ZÁPADOANTARKTICKÝ LEDOVCOVÝ ŠTÍT

Západoantarktický ledovcový štít má celkový objem 2,2 milionů km³. Není dobře fixován pevninou a hrozí jeho „**sklouznutí do moře**“ (Marine ice sheet instability). Kolaps Západoantarktického ledovcového štítu by vedl k rychlému zvýšení hladiny oceánů až o 5 m.

Zvýšení teploty o 1,5 až 2 °C pravděpodobně nastartuje **nevratné tání** Západoantarktického ledovcového štítu.

03 PERMAFROST

Permafrost je dlouhodobě zamrzlá půda, pokrývá velké oblasti Sibiře a Severní Ameriky a jeho tání uvolní do atmosféry velké množství metanu (skleníkový plyn), což **dále urychlí globální oteplování**.

Oteplení o 2 °C povede k roztátí 28–53 % světového permafrostu. Oteplení o 2 až 3 °C může vést ke kolapsu permafrostu. Roční emise metanu v důsledku tání permafrostu se v závislosti na rychlosti tání odhadují na 4–16 Gt CO₂eq, což odpovídá 10–30 % ročních emisí lidstva.

04 HORSKÉ LEDOVCE

Horské ledovce zásobují vodou mnoho velkých řek a ve většině horských oblastí rychle tají.

Další zvyšování teploty a ústup ledovců povede k **nedostatku vody k zavlažování** ve velkých oblastech Ameriky a střední a jižní Asie.

Hodnoty oteplení jsou uváděny vzhledem k předindustriální době. Současná hodnota oteplení je přibližně 1 °C.

hlavní zdroj dat: Zpráva IPCC

„Klimatická změna je sice problém, ale bude se týkat až dalších generací někdy v budoucnu, do té doby se to vyřeší.“

ZADÁNÍ:

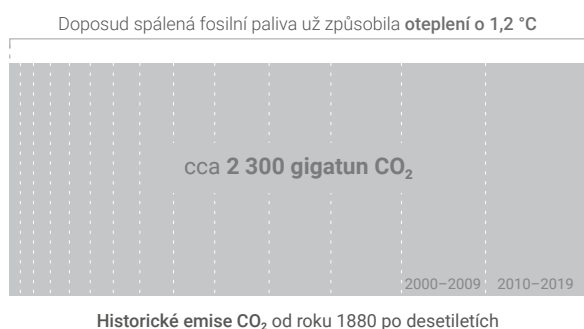
Přečtěte si následující text a prohlédněte doprovodné grafiky. Pomocí metody INSERT označte jednotlivé části textu/grafik symboly, a to následovně:

- ✓ Fajfkou označte ty, které pro vás byly známé.
 - Minusem označte ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
 - + Plusem označte ty, které jsou pro vás nové.
 - ? Otazníkem označte ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více
-

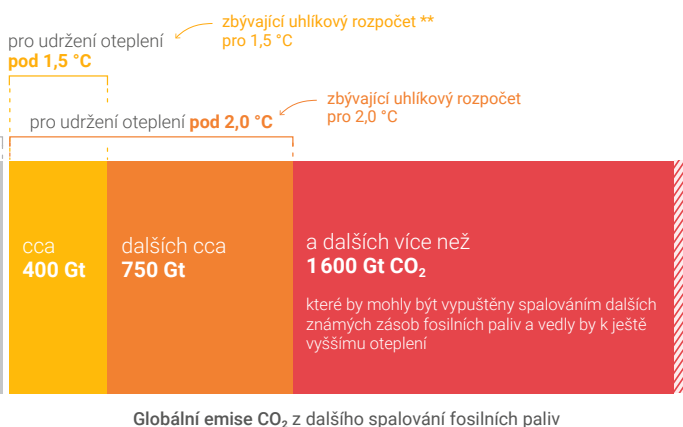
KONCEPT: UHLÍKOVÝ ROZPOČET

Oteplování planety závisí na celkovém množství lidmi vypuštěných emisí CO₂. **Kolik CO₂ lze ještě vypustit**, abychom nepřekročili určitou teplotní hranici, **se označuje jako uhlíkový rozpočet**.

KOLIK CO₂ LIDSTVO UŽ VYPUSTILO



KOLIK CO₂ LZE VYPUSTIT*



VERZE 2022-01-13 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/koncept-uhlikovy-rozpocet

* Hodnoty jsou počítány k roku 2020.
** Zbývajících uhlíkový rozpočet se často zjednodušeně označuje pouze jako uhlíkový rozpočet.

zdroj dat: IPCC

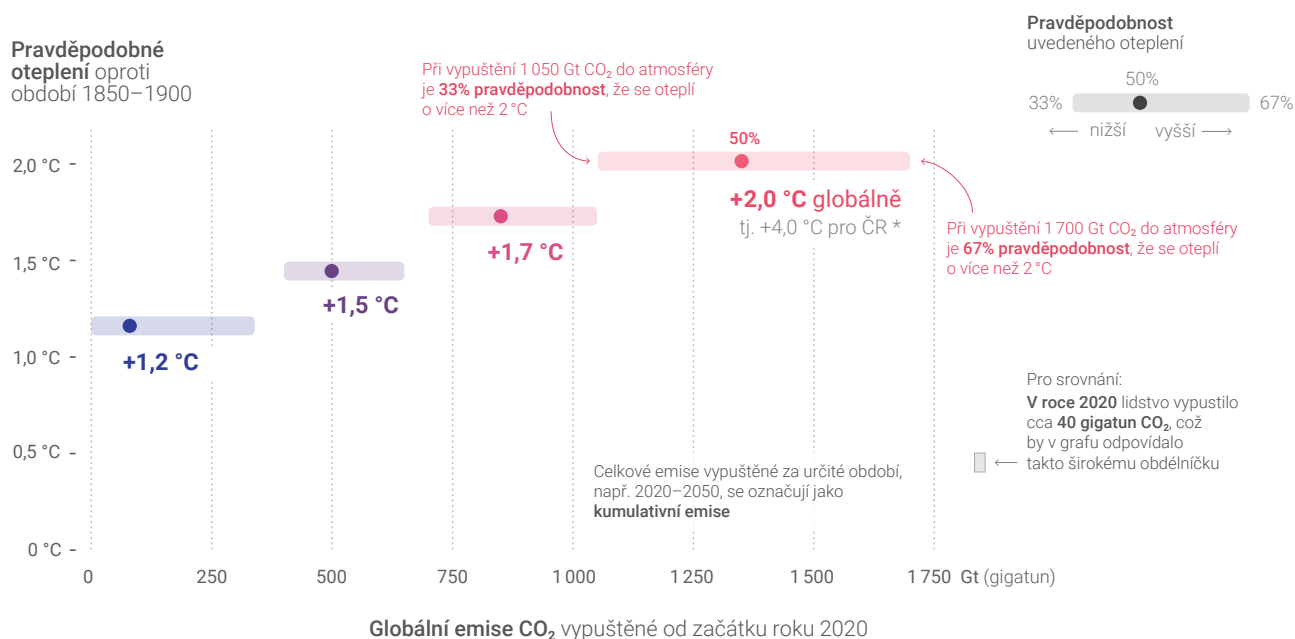
KTERÉ SOUVISLOSTI JE DŮLEŽITÉ ZMÍNIT?

Od začátku průmyslové revoluce lidstvo vypustilo 2 300 Gt CO₂ (to je 2 300 000 000 000 tun), což vedlo k nárůstu koncentrací CO₂ z 280 ppm na 420 ppm a průměrnému oteplení o cca 1,2 °C (i když třeba v ČR se průměrná teplota zvýšila o více než 2 °C, a na Špicberkách dokonce o více než 4 °C). Úvahy o zbývajícím uhlíkovém rozpočtu vycházejí z dobře prověřeného faktu, že globální oteplení je přibližně přímo úměrné celkovému množství CO₂, které bylo vypuštěno do atmosféry. Jinak řečeno: čím více emisí skleníkových plynů vypustíme, tím vyšší bude průměrná světová teplota. Když si tedy stanovíme určitou hranici oteplení, kterou nechceme překročit, dá se vypočítat, kolik CO₂ ještě můžeme jako lidstvo v budoucnu vypustit, abychom se pod danou hranici udrželi. Mluvíme pak o zbývajícím uhlíkovém rozpočtu.

ZÁVISLOST OTEPLENÍ NA BUDOUCÍCH EMISÍCH CO₂

Jak moc se oteplí, závisí na tom, kolik emisí CO₂ v budoucnu do atmosféry ještě lidstvo vypustí.

Emise vypuštěné do roku 2020 způsobily globální oteplení o cca 1,2 °C.



VERZE 2022-01-13 LICENCE CC BY 4.0

více info na faktaoklimatu.cz/souvislost-emise-otepleni

* Oteplení v ČR je cca dvojnásobné oproti světovému průměru.
zdroj dat: IPCC (SR15 pro 1,2 °C, AR6 pro 1,5–2,0 °C)

CO JE V GRAFICE ZNÁZORNĚNO?

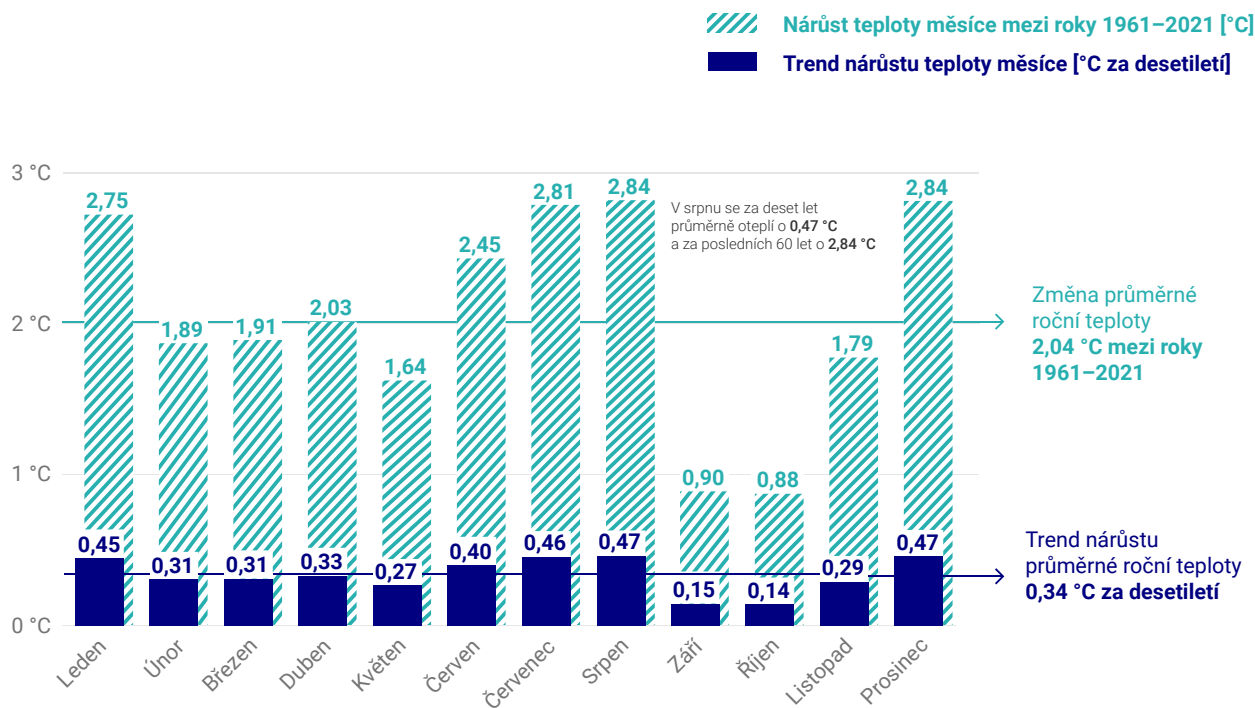
Tato grafika se věnuje závislosti budoucího oteplení na množství vypuštěných emisí CO₂ a znázorňuje podrobněji pravděpodobnosti udržení oteplení pod danou hranicí.

Celkové oteplení planety závisí na tom, kolik CO₂ vypustíme celkem do atmosféry do doby, než dosáhneme uhlíkové neutrality. Zároveň jsme to však schopni předvídat jen s určitou pravděpodobností. Konkrétně: pokud bude od roku 2020 celkem vypuštěno 2 000 Gt CO₂, můžeme s pravděpodobností 67 % očekávat, že globální oteplení překročí hodnotu 2 °C. Jestliže bude vypuštěno jen 1 100 Gt CO₂, bude pravděpodobnost překročení oteplení o 2 °C jen 33 %, pravděpodobnosti 50 % pak odpovídají celkové emise přibližně 1 400 Gt CO₂. Jinými slovy – čím vyšší chceme mít jistotu, že určitá hranice oteplení překročena nebude, tím méně oxidu uhličitého si můžeme dovolit vypustit.

Tyto různé pravděpodobnosti si můžeme snadno představit na příkladu házení kostkou: 33% pravděpodobnost odpovídá tomu, že nám padne některé ze dvojice čísel (třeba 1 nebo 2). Pravděpodobnost 67 % odpovídá tomu, že padne některé ze čtveřice čísel (třeba 3, 4, 5 nebo 6).

Oteplení je udáváno vzhledem k teplotám v letech 1850–1900 (přesněji řečeno jde o průměrnou roční teplotní anomálii). Kumulativní emise, znázorněné na horizontální ose, se vztahují k roku 2020.

TREND NÁRŮSTU TEPLOT V ČR V JEDNOTLIVÝCH MĚSÍCÍCH



VERZE 2022-01-12 LICENCE CC BY 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/trend-teplot-cr

zdroj dat: ČHMÚ

PROSINEC, LEDEN, ČERVENEC A SRPEN SE OTEPLILY O VÍCE NEŽ 2,7 °C OD ROKU 1961

- Průměrná teplota jednotlivých měsíců roste různě rychle. Nejvíce se oteplují prosinec, leden, červenec a srpen a (o více než 2,7 °C od roku 1961), nejméně září a říjen.
- Roční průměrná teplota v rámci České republiky samozřejmě závisí na konkrétním regionu. Nížiny jižní Moravy mají vyšší průměrnou roční teplotu než Krkonoše.
- S oteplením souvisí vyšší teploty v zimních měsících (a tedy méně sněhu), vlny veder a vyšší teploty v letních měsících (a tedy zvýšený odpar zesilující sucho) nebo třeba dřívější kvetení stromů a rostlin (s důsledky pro alergie).
- Nárůst teploty v ČR je přibližně dvojnásobný než nárůst světové průměrné teplotní anomálie. Obecně platí, že pevnina se otepluje rychleji než oceán a severní polokoule se otepluje rychleji než jižní. Světová průměrná teplotní anomálie však průměruje pevninu, oceán, severní i jižní polokouli, a tedy světový trend oteplování je přibližně poloviční než oteplení v pevninských částech severní polokoule.

Vyberte si jeden mýtus/fakenews/hoax o klimatické změně. S využitím internetu vyhledejte dostupné informace a pomocí metody INSERT zaznamenejte jednotlivé poznatky/fakta/data k následujícím symbolům:

- ✓ K fajnše dopište ty, které pro vás byly známé.
- K minusu dopište ty, které jsou v rozporu s tím, co víte.
- + K plusu dopište ty, které jsou pro vás nové.
- ? K otazníku dopište ty, kterým nerozumíte nebo o nich chcete vědět více.

K vyhledávání informací můžete využít např. tyto ověřené, důvěryhodné zdroje:

Fakta o klimatu <https://faktaoklimatu.cz/>

Sceptical Science <https://skepticalscience.com/translation.php?lang=1>

Klima se mění <https://klimasemeni.cz/>

Klimatická změna <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/>

Ministerstvo životního prostředí https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu

Greenpeace <https://www.greenpeace.org/czech/clanek/3785/co-je-klimaticka-zmena/>

Článek v Respektu <https://www.respekt.cz/tydenik/2018/45/i-vy-muzete-zachranit-planetu>

Název mýtu:	
✓	
–	
+	
?	

Materiál vznikl za finanční podpory Evropské komise a České rozvojové agentury a Ministerstva zahraničních věcí České republiky v rámci Programu zahraniční rozvojové spolupráce ČR.

Za obsah materiálu nese odpovědnost organizace Člověk v tísni, o.p.s. Informace zde uvedené nejsou oficiálním stanoviskem Evropské unie a Ministerstva zahraničních věcí České republiky.

