



**AKO VPLÝVA DOPRAVA  
NA CHEMICKÉ ZLOŽENIE  
VODY V OCEÁNOCH**

# ÚVOD

Táto príručka bola vytvorená ako súčasť projektu Teaching Green a má slúžiť žiakom vo veku 10 - 16 rokov a učiteľom, ktorí implementujú vzdelávanie o zmene klímy do svojich učebných predmetov. Vzdelávací proces je v príručke rozdelený do 4 krokov. Prvým krokom je vytvorenie skupiny žiakov, ktorí budú riešiť aktivity výskumného projektu. V úvodnej časti žiaci vyplnia dotazník týkajúci sa ich postojov k indikátoru uvedenému nižšie. Druhým krokom je teoretická príprava žiakov na monitoring, počas ktorej môžete využiť pripravené online vzdelávacie modely alebo iné vlastné zdroje. Tretím krokom je samotné praktické monitorovanie indikátora. Výsledkom monitorovania je prezentácia pripravená žiakmi, obsahujúca ich výsledky a závery, ako aj predstavenie navrhovaných opatrení. V poslednom kroku žiaci opäť vyplnia dotazník týkajúci sa ich postojov a zhodnotia zmeny vo svojich charakterových vlastnostiach.

## DOPADY ZMENY KLÍMY

V dôsledku absorpcie oxidu uhličitého z atmosféry oceánom, sa mení jeho chemické zloženie. Za približne štvrtinu celkových emisií CO<sub>2</sub> v EÚ zodpovedá doprava, pričom podľa správy Európskej agentúry pre životné prostredie z roku 2019 až 71,7 % týchto emisií pochádza z cestnej dopravy. EÚ si kladie za cieľ dosiahnuť do roku 2050 zníženie emisií skleníkových plynov z dopravy o 90 % v porovnaní s rokom 1990.

**INDIKÁTOR:** Monitorovanie využívaných druhov dopravy a ich alternatív s cieľom znížiť vlastné emisie CO<sub>2</sub>.

## Aktivity projektu podporujú rozvoj 6-tich základných charakterových vlastností:



**všímavosť**



**zvedavosť**



**odvaha**



**vedenie**



**odolnosť**



**etika**

Ikony týchto vlastností nájdete v nasledujúcom texte. Samoštúdium je zobrazené ikonou ceruzky.



### **Všímavosť**

*múdrosť, sebauvedomenie, pozorovanie, nadhľad*  
„Vlastnosť, ktorá sa prejavuje schopnosťou objektívne a vedome sa sústrediť na prítomný okamih, prebiehajúci jav alebo proces.“

### **Zvedavosť**

*otvorenosť, skúmanie, vášeň, iniciatíva, nadšenie*  
„Základná túžba po informáciách, snaha o odstránenie neistoty.“

### **Odvaha**

*statočnosť, odhodlanie, sebadôvera, riskovanie*  
„Schopnosť konať napriek pocítovaniu strachu alebo neistoty, v rizikových situáciách alebo keď sa cítime byť zraniteľní.“

### **Vedenie**

*zodpovednosť, kredibilita, tímovosť, spoľahlivosť, nezištnosť*  
„Participatívne a charakterné riadenie ľudí snažiacich sa dosiahnuť pozitívnu zmenu.“

### **Odolnosť**

*vytrvalosť, tvrdohlavosť, húževnatosť, vynaliezavosť, sebadisciplína*  
„Súbor vlastností a osvojených návykov, ktoré pomáhajú človeku prekonávať prekážky.“

### **Etika**

*dobrotivosť, ľudskosť, bezúhonnosť, rešpekt, spravodlivosť, férovosť*  
„Morálne hodnoty a pravidlá, ktoré ovplyvňujú správanie a konanie človeka v každodenných situáciách.“



Požiadajte žiakov, aby ako prvý krok vyplnili dotazník týkajúci sa ich postojev.

# TEORETICKÁ ČASŤ

## Úvod pre žiakov

Oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) je bezfarebný, nehorľavý atmosférický plyn. Prirodzene ho produkujú ľudia, zvieratá i rastliny v procese dýchania. Problém nastáva vtedy, keď sa **umelo produkuje v nadmernom množstve**, a to najmä pri spaľovaní fosílnych palív ako sú uhlie, ropa a zemný plyn. Významnými producentmi  $\text{CO}_2$  sú dopravné prostriedky využívajúce spaľovacie motory - lietadlá, autá, kamióny, lode a autobusy.

Približne 40 % oxidu uhličitého pridaného do atmosféry spaľovaním fosílnych palív od začiatku priemyselnej éry absorboval oceán. Ďalšími dvoma hlavnými zásobárňami uhlíka sú pôda a lesy. V prípade, že morská voda absorbuje  $\text{CO}_2$ , spúšťa sa séria chemických reakcií, ktoré spôsobujú, že morská voda sa stáva kyslejšou (od priemyselnej revolúcie sa kyslosť oceánu zvýšila o 30 %). Klesajúce hodnoty pH spôsobujú vymieranie niektorých druhov, čo ovplyvňuje celý potravinový reťazec.



Diskutujte so žiakmi a zistite, čo už o klimatickej zmene a náraste koncentrácie  $\text{CO}_2$  v atmosfére vedia.

## ? Otázky pre žiakov



- Čo spôsobuje zvýšenú koncentráciu  $\text{CO}_2$  v atmosfére?
- Ktoré odvetvia produkujú najviac emisií  $\text{CO}_2$ ?
- Aké sú dopady zmeny klímy?
- Ako vy vplývate na životné prostredie?



# ZDROJE NA ĎALŠIE ŠTÚDIUM:



• MODUL 1

• MODUL X



# PRAKTICKÁ ČASŤ

## Zámer aktivity

Vypočítať množstvo emisií CO<sub>2</sub>, ktoré vyprodukujú žiaci svojím cestovaním do školy a späť domov. Uvedomiť si svoj príspevok k emisiám CO<sub>2</sub> a zamyslieť sa nad spôsobmi, ako znížiť svoj vplyv.

## Vzbudenie záujmu

Po ukončení teoretickej časti vedte so žiakmi diskusiu o tom, aké formy dopravy sú dostupné vo vašom regióne (verejná doprava, spolujazda, bicyklovanie). Diskusiu ukončíte motivačnou výzvou, aby žiaci zmapovali emisie CO<sub>2</sub>, ktoré vyprodukujú v rámci cestovania.



Využite tieto otázky na usmerňovanie diskusie smerom k všímvosti a odolnosti žiakov.



## ? Otázky pre žiakov



- Ako sa cítite, keď prechádzate okolo auta, z ktorého vidieť dym vychádzajúci z výfuku?
- Ako sa vám dýcha vedľa rušnej cesty?
- Aké máte pocity, keď sa zamyslíte nad svojim vplyvom na životné prostredie a na život v oceánoch?
- Máte pocit, že vaše okolie robí dostatok pre zníženie svojich emisií uhlíka?

## Príprava

Nechajte žiakov navrhnúť (formou brainstormingu a skupinovej práce) postup, pomocou ktorého zistia, koľko umelých emisií CO<sub>2</sub> vyprodukujú v rámci vlastnej prepravy. Poskytnite žiakom tabuľku



druhov dopravy a priemernej produkcie CO<sub>2</sub> na jedného cestujúceho. Úlohou každého žiaka je zmapovať svoju trasu do školy a zo školy a druh dopravy použitý počas konkrétneho časového obdobia (minimálne 1 týždeň). Ak niekto počas cesty do školy mení druh dopravy, je potrebné poznamenať si miesto, kde k tomu došlo.

**Prvým krokom** môže byť použitie mapových platforiem alebo GPS zariadení na zistenie dĺžky trasy pre každý druh dopravy použitý na ceste do a z školy. **Druhým krokom** je na základe dĺžky trasy a druhu dopravy použitého vypočítať množstvo emisií vyprodukovaných v tento deň. Od žiakov sa zároveň očakáva, že navrhnú metódy zberu potrebných údajov (napríklad pomocou mobilu alebo Google Maps na výpočet trasy v km; Google formulár, Excel súbor alebo papierový zápisník na zber a analýzu údajov).

**Tabuľka: Druhy dopravy a priemerná umelá produkcia CO<sub>2</sub> na jedného cestujúceho.**

PEŠO / NA BICYKLI	0 G/KM
ELEKTRIČKA / TROLEJBUS	42 G/KM
ELEKTROMOBIL	43 G/KM
MIKROBUS	55 G/KM
NAFTOVÝ VLAK	60 G/KM
ELEKTRICKÝ VLAK / METRO	65 G/KM
AUTOBUS	69 G/KM
SKÚTER	73 G/KM
HYBRIDNÉ AUTO	84 G/KM
MOTOCYKEL	94 G/KM
MALÉ AUTO	110 G/KM
TRAJEKT	115 G/KM
STREDNÉ AUTO	133 G/KM
TAXI	170 G/KM
VEĽKÉ AUTO	183 G/KM

Uvedené hodnoty predstavujú priemerné emisie na základe štúdie Oddelenia životného prostredia Spojeného kráľovstva (Defra). Skutočné emisie však môžu byť odlišné. Množstvo CO<sub>2</sub> vyprodukované benzínovým autom totiž závisí od viacerých faktorov:

- veľkosť motora a hmotnosť auta (väčšie motory a autá produkujú viac CO<sub>2</sub>),
- druh paliva a jeho účinnosť,
- vek auta (staršie autá produkujú viac CO<sub>2</sub> ako nové autá rovnakej kategórie),
- počet cestujúcich (viac cestujúcich znamená nižšie emisie na osobu),
- údržba auta (motor a tlak v pneumatikách),
- spôsob jazdy (rýchlosť, klimatizácia, štartovanie a zastavovanie, akcelerácia, brzdenie).

Výpočet presných výsledkov by bol veľmi komplikovaný a žiaci by potrebovali oveľa väčší časový priestor na získanie potrebných údajov. Zvolili sme preto zjednodušený postup, aby sa žiaci mohli viac zamerať na spoznávanie miestnych dopravných systémov a na spoluprácu s ostatnými pri hľadaní udržateľných riešení.

### Prieskum v teréne

Teraz ste pripravení na monitorovanie a výpočet denného vyprodukovaného CO<sub>2</sub> z vašej prepravy. Pripomeňte žiakom, že by mali počas monitorovacieho obdobia používať svoj bežný spôsob dopravy a nesnažiť sa byť lepšími. Cieľom je sledovať ich normálne návyky, nie upravené správanie. Skontrolujte, či všetci žiaci majú potrebné nástroje. Ak niektorý žiak v konkrétny deň nejde do školy, môže použiť svoju priemerne dennú produkciu CO<sub>2</sub>, vypočítanú pre celé sledovacie obdobie, ako údaj pre tento deň. Ak sa nejaký žiak alebo žiačka nezúčastní viac ako polovice monitoringu, jeho/jej údaje musia byť vylúčené z analýzy. Užite si prieskum a snažte sa navzájom motivovať k dennému zaznamenávaniu údajov.



Dovoľte žiakom použiť vlastné metódy, ktoré si vybrali v rámci prípravy. Uistite sa, že všetci dostatočne rozumejú dohodnutému postupu.

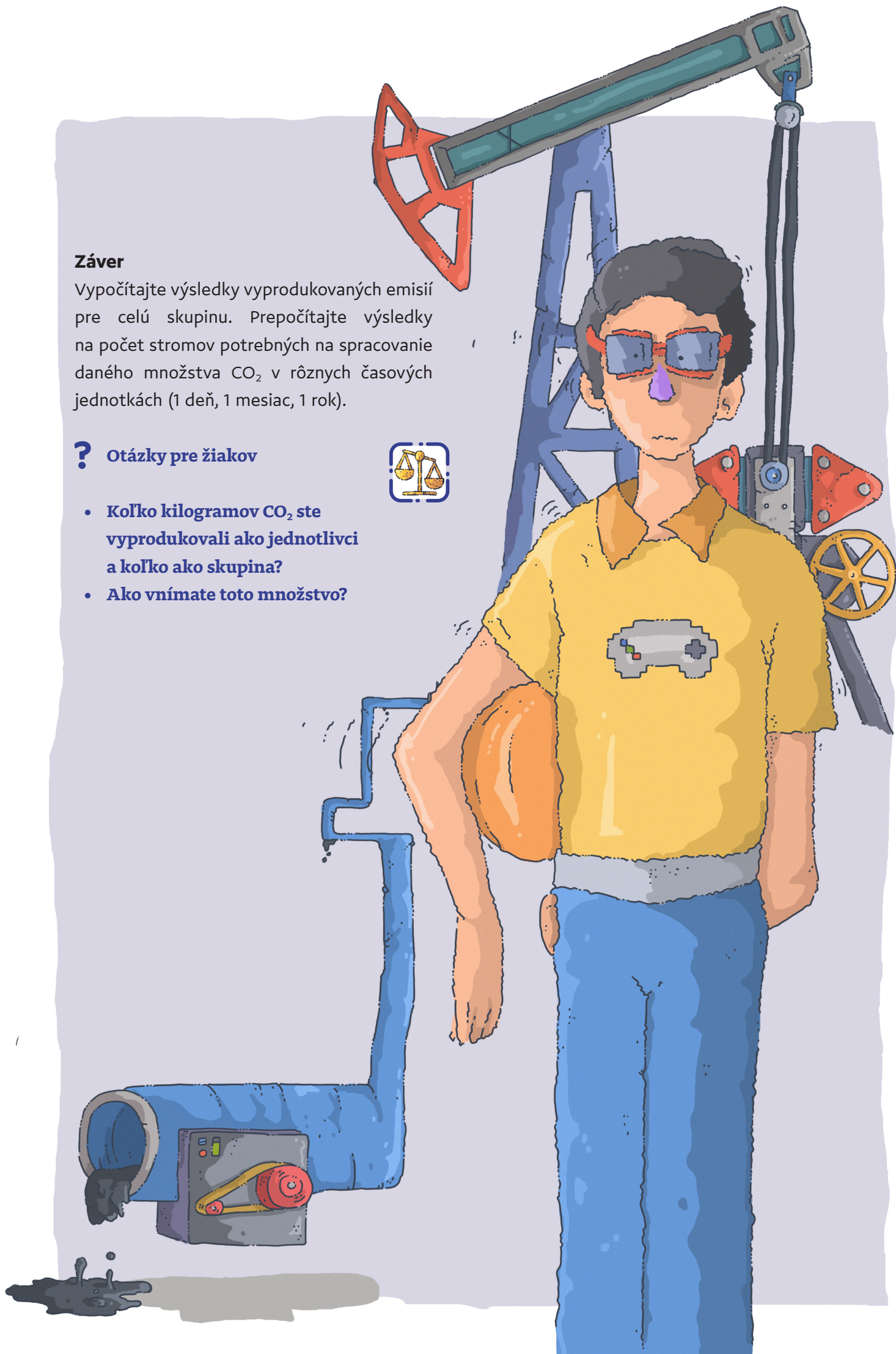
## Záver

Vypočítajte výsledky vyprodukovaných emisií pre celú skupinu. Prepočítajte výsledky na počet stromov potrebných na spracovanie daného množstva CO<sub>2</sub> v rôznych časových jednotkách (1 deň, 1 mesiac, 1 rok).

## ? Otázky pre žiakov

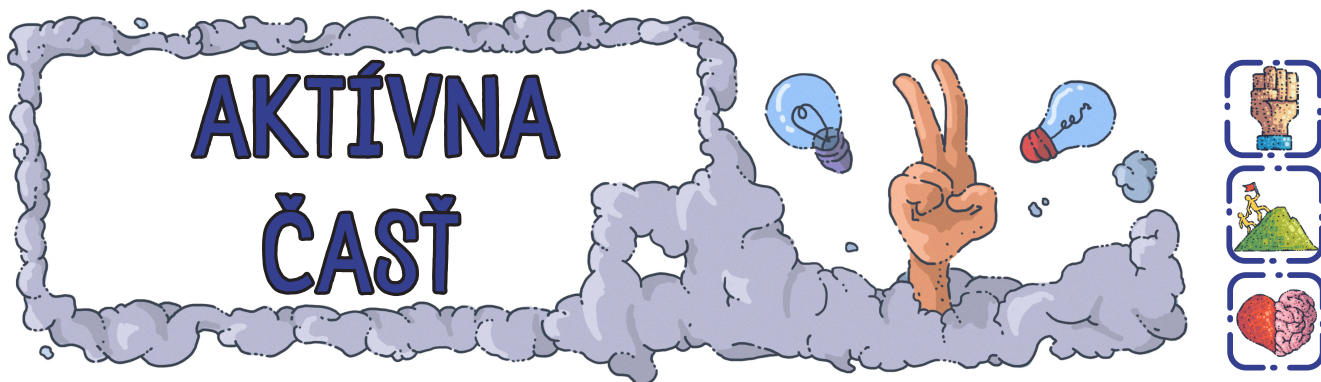


- Koľko kilogramov CO<sub>2</sub> ste vyprodukovali ako jednotlivci a koľko ako skupina?
- Ako vnímate toto množstvo?





# AKTÍVNA ČASŤ



Po prezentácii výsledkov z terenného prieskumu spoločne diskutujte o tom, ako by ste mohli **znižit'** svoje emisie CO<sub>2</sub> pri cestovaní do a zo školy ako skupina. Zaznamenajte si svoje návrhy. Zamyslite sa nad tým, či sú vaše riešenia realizovateľné. Stanovte si cieľ, o koľko percent chcete znížiť produkciu CO<sub>2</sub> z dopravy do/zo školy ako skupina. Môže to byť 10%, 50% alebo iná hodnota. Pre dosiahnutie cieľa budú musieť niektorí žiaci zmeniť svoje dopravné návyky, iní ich budú prispôsobovať len mierne, a môžu sa vyskytnúť aj žiaci, ktorí nebudú meniť nič, pretože do školy chodia pešo alebo na bicykli. Nevyhnutnou sa tak stane spolupráca medzi žiakmi navzájom.



Podporte žiakov, aby sa im podarilo splniť cieľ v druhom sledovacom období. Po druhom monitorovaní svoje výsledky opäť vyhodnoťte.

## ? Otázky pre žiakov po druhom monitoringu



- O koľko ste znížili produkciu CO<sub>2</sub> v porovnaní s emisiami z prvého kola?
- Ako prostredie reagovalo na vašu zmenu správania?
- Stretli ste sa s pochopením?
- Bolo pre vás ľahké zmeniť svoje správanie a používať ekologickejšie spôsoby dopravy?

- **Ste hrdí na to, že ste sa zúčastnili tohoto projektu?**

## ZÁVEREČNÉ OTÁZKY:

- **Ako naša denné preprava ovplyvňuje životné prostredie a život v oceánoch?**
- **Ako emisie CO<sub>2</sub> ovplyvňujú náš život?**
- **Ako môžeme znížiť emisie z dopravy na regionálnej / národnej / medzinárodnej úrovni?**
- **Aký je váš osobný príbeh znižovania emisií CO<sub>2</sub>?**
- **Ako presvedčiť ostatných, aby znížili svoju produkciu CO<sub>2</sub> z dopravy?**

Prezentujte svoje zistenia ďalším žiakom na vašej škole. Ak je to možné, prezentáciu zrealizujte verejne a pozvite na ňu miestne orgány. Navrhnite, čo by sa malo zmeniť vo vašom regióne, aby sa znížila produkcia CO<sub>2</sub> z dopravy. Existujú aj iné riešenia, ktoré by sa mohli uplatniť? Napríklad osvedčené postupy z iných miest alebo krajín?



## NAVRHNITE POSOLSTVO (SLOGAN):



## ZDROJE

European strategy for Low Emission Mobility

Range of life-cycle CO<sub>2</sub> emissions for different vehicle and fuel types. Available at:

<<https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2017/infographics/range-of-life-cycle-co2/view>>.

## AKO VPLÝVA DOPRAVA NA CHEMICKÉ ZLOŽENIE VODY V OCEÁNOCH

**Text:** Jozef Kahan, Ján Nemčok

**Ilustrácie:** Tomáš Cíger, Katarína Slaninková

**Grafický dizajn:** Jozef Kahan, Andrea Plulíková

**Vydavateľ:** Strom života, Jelenia 7, 811 05 Bratislava, Slovensko

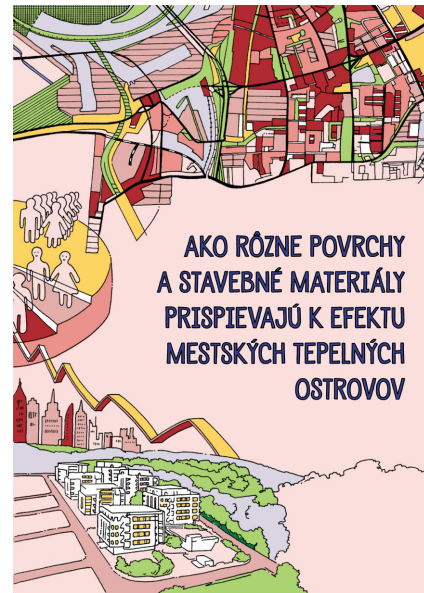
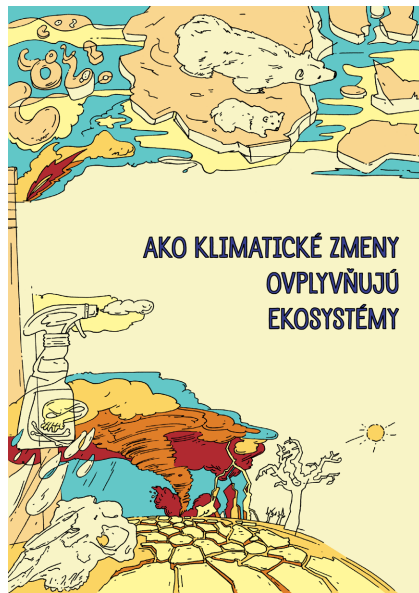
12 strán • Formát: A4

**Rok vydania:** 2023, 1. vydanie • ISBN 978-80-8292-089-8

Vytvorenie tejto príručky bolo financované Európskou úniou – NextGenerationEU. Vyjadrené názory a stanoviská sú však iba názormi a stanoviskami autora (autorov) a nemusia nevyhnutne odrážať názory a stanoviská Európskej únie alebo Európskej komisie. Európska únia ani Európska komisia za ne nenesie zodpovednosť.



ĎALŠIE KNIŽKY INDIKÁTOROV MÔŽETE NÁJSŤ NA:  
TEACHINGGREEN.EU





UNIVERZITA  
KONŠTANTÍNA  
FILOZOFA  
V NITRE



CARDET

STRM ŽIVOTA



National Research Council of Italy  
Institute of BioEconomy

Department of Biology, Agriculture and Food Science



Co-funded by  
the European Union

TEACHING  
GREEN

TEACHING GREEN - From Climate Change Education  
and Awareness to Citizen Science Action

Contract Number: 2021-1-SK01-KA220-SCH-000032754

[teachinggreen.eu](http://teachinggreen.eu)

