



**OE&B** ODBOR  
EMISIE  
A BIOPALIVÁ

# Emisie a znečistenie ovzdušia

Čo sa deje s naším vzduchom?



01 Čo sú to emisie?

02 Skleníkové plyny

03 Hlavné znečisťujúce látky

04 Kde vznikajú emisie?

05 Slovensko – ako sme na tom?

06 Koniec uhlia – dobrá správa pre naše zdravie

07 Fakty, mýty a klamstvá

## Čo sú to emisie?

Emisie sú jednoducho povedané „odpadové plyny a častice“, ktoré vznikajú pri ľudskej činnosti a unikajú do vzduchu najmä z:



**Tovární  
pri:**

Výrobe produktov rôzneho  
druhu,  
- takzvané procesné emisie



**Výfuku áut  
pri:**

Autách jazdiacich na benzín a  
naftu



**Krbov a pecí v domoch  
pri:**

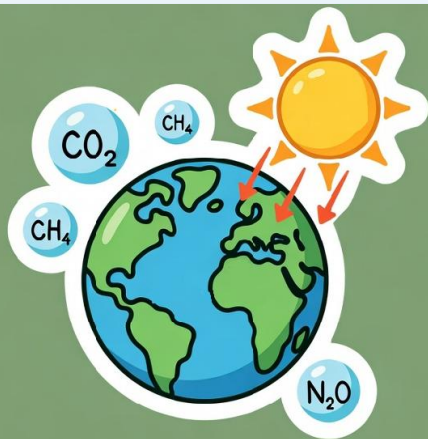
Spaľovaní dreva, plynu  
alebo uhlia



**Elektrární  
pri:**

Výroba elektriny  
z fosílnych palív ako je uhlie,  
či zemný plyn

## Dva hlavné druhy problémov pre naše ovzdušie



### Skleníkové plyny

- otepľujú planétu
- menia klímu

→ Oxid uhličitý, metán , oxid dusný, F-plyny



### Znečisťujúce látky

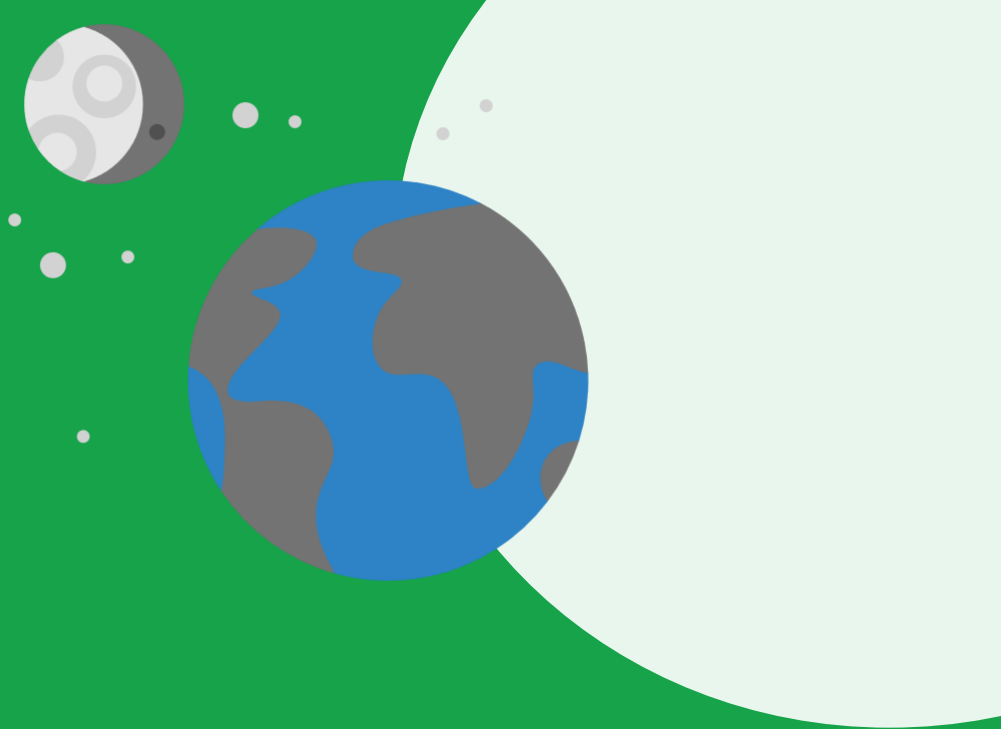
- poškodzujú zdravie ľudí, spôsobujú rakovinu a kardiovaskulárne ochorenia
- poškodzujú prírodu

→SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOC, pevné častice, ťažké kovy, POPs

Časť A

# Skleníkové plyny

Ako fungujú a prečo na nich záleží?



# Skleníkový efekt – ako funguje?



## Slnko

Slnko zohrieva našu Planétu lúčmi, ktoré k nám z vesmíru dorazia za **8 minút a 20 sekúnd**. Táto energia dopadne na povrch Zeme, premení sa na teplo (infračervené žiarenie).



## Zem sa zohreje

Zem zachytáva slnečné lúče a zahrieva sa. Vďaka tomu má naša planéta ideálnu teplotu, aby na nej mohol existovať život.



## Teplo uniká

Časť tepla Zem odovzdá späť do vesmíru. Tým sa bráni tomu, aby sa naša planéta príliš neprehriala – podobne, ako keď uniká para z horúceho kúpeľa.



## Skleníkové plyny ho zachytia

Keď sa Zem chce schladiť a poslať teplo späť do vesmíru, naša „deka“ časť toho tepla zachytí a vráti ho späť k nám.

## Bez skleníkového efektu by bolo na Zemi...



Všetka voda by zamrzla. Život, ako ho poznáme, by nemohol existovať.

Skleníkový efekt je teda prirodzený a nevyhnutný – problémom je, keď je ho príliš veľa.

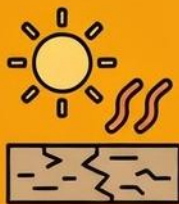
# Príliš hustá atmosféra = veľký problém

Čím viac skleníkových plynov, tým viac tepla zostáva.

To má za následok:



**Topenie ľadovcov a  
klimatické zmeny**



**Extrémne horúčavy**



**Búrky a povodne -  
extrémne počasie,  
prírodné katastrofy**

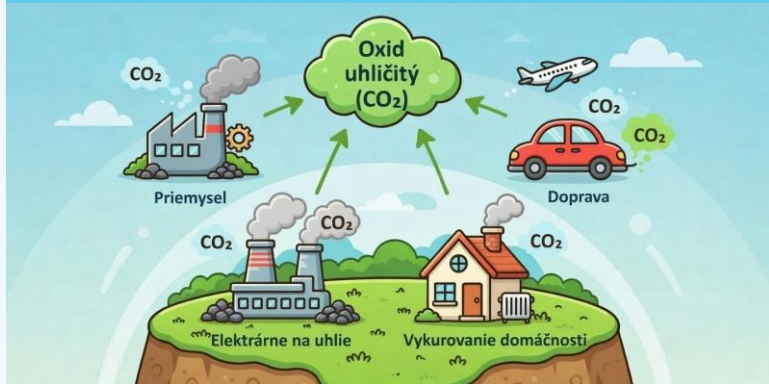


**Odumieranie lesov  
a úhyn rôznych  
druhov živočíchov**

# Najdôležitejší skleníkový plyn: CO<sub>2</sub>

## CO<sub>2</sub> – oxid uhličitý

- Vydychujeme ho po každom nádychu
- Vzniká pri spaľovaní uhlia, ropných produktov a zemného plynu (fosílnych palív)
- Zostáva v atmosfére stovky rokov
- Je ho dnes o 50 % viac ako pred priemyselnou revolúciou
- Je ale nevyhnutný pre náš ekosystém



421 ppm

CO<sub>2</sub> v atmosfére (2024)

280 ppm

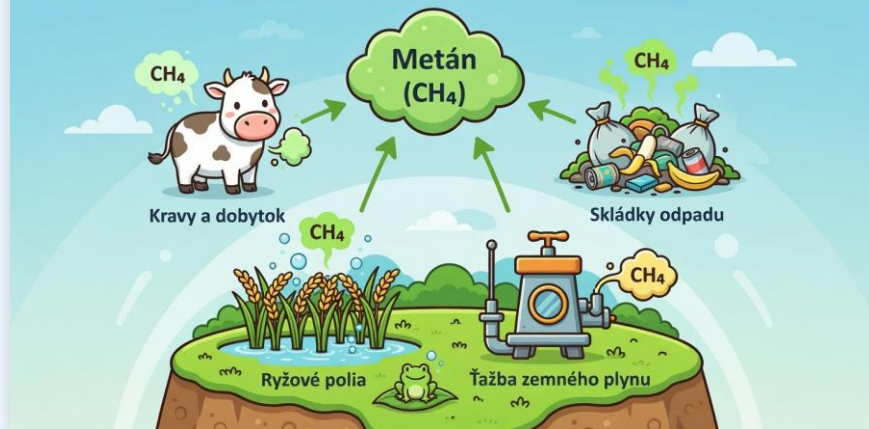
pred priemyselnou revolúciou (1850)

+50 %

nárast za ~250 rokov

## Druhý dôležitý plyn: metán ( $\text{CH}_4$ )

Odkiaľ pochádza?



25–80 ×

silnejší ako  $\text{CO}_2$  (za 20–100 rokov)

**1 tona metánu  $\approx$  25 až 80 ton  $\text{CO}_2$**   
Metán síce rýchlejšie zmizne z atmosféry ako  $\text{CO}_2$ , no krátkodobo je oveľa nebezpečnejší. Preto je dôležité znižovať ho čo najrýchlejšie. **Prečo?**

Metán silnejšie zachytáva teplo v atmosfére, aj keď sa tam drží kratšie (približne 10–12 rokov, vs. stovky rokov pre  $\text{CO}_2$ ).

## Ďalšie skleníkové plyny



oxid dusný  $N_2O$



Pochádza najmä z hnojív na poliach a z chovu zvierat. Je ~300× silnejší ako  $CO_2$ .



fluórované plyny

Klimatizácie, chladničky, priemysel. Veľmi silné, ale v atmosfére ich je zatiaľ málo.



vodná para  $H_2O$



Najrozšírenejší skleníkový plyn, ale ľudia ho priamo neovplyvňujú.

# Kde vznikajú skleníkové plyny na Slovensku?

Vedeli ste, že najviac plynov, ktoré zohrievajú našu planétu, vzniká u nás pri výrobe elektriny a tepla? Je to takmer polovica všetkého! Druhým veľkým výrobcom sú autá, kamióny a lietadlá, ktorými cestujeme. Dobrou správou ale je, že od roku 1990 sme sa výrazne zlepšili – vypúšťame o polovicu menej týchto plynov ako kedysi. Je to preto, lebo v továrňach máme modernejšie stroje a namiesto uhlia častejšie využívame slnko, vietor alebo zemný plyn.

Od roku 1990 klesli emisie skleníkových plynov v energetike na Slovensku o viac ako 50 %, a to najmä vďaka zatváraníu neefektívnych prevádzok, modernizácii priemyslu a prechodu na ekologické palivá.

## Prečo sú tieto čísla dôležité?

**Energetika a Priemysel:** Sú piliermi našej ekonomiky, ale zároveň najväčšími producentmi CO<sub>2</sub>. Modernizácia fabrík je kľúčom k úspechu.

**Doprava:** Je to jediný sektor, kde emisie neklesajú tak rýchlo, ako by sme chceli – jazdíme totiž stále viac.

**Poľnohospodárstvo:** Hoci sa to nezdá, aj chov zvierat a pestovanie plodín prispievajú k zmenám klímy (metán a oxid dusný). Podobné zastúpenie ako poľnohospodárstvo má sektor odpadov (6 %).



46 %

Energetika



23 %

Doprava



20 %

Priemysel



6 %

Poľnohospodárstvo

Časť B

# Znečisťujúce látky

Prečo škodia nášmu zdraviu?



# Najvýznamnejšie znečisťujúce látky u nás?

**PM<sub>2,5</sub>**

Jemné častice



## 💡 Vedeli ste?

Spaľovanie vlhkého dreva zvyšuje emisie prachu až 4-násobne!

Hlavným zdrojom PM<sub>2,5</sub> na Slovensku je **vykurovanie domácností tuhými palivami (až 80 %)**. Staré kotly a spaľovanie vlhkého dreva spôsobujú v zime smogové situácie v našich dolinách.

**NO<sub>x</sub>**

Oxidy dusíka



## 💡 Vedeli ste?

Slovensko znížilo emisie NO<sub>x</sub> o 42 % od roku 2005.

Hoci emisie NO<sub>x</sub> klesajú vďaka modernejším autám, ich koncentrácie v centrách miest sú stále problémom kvôli hustote dopravy.

**SO<sub>x</sub>**

Oxidy síry



## 💡 Vedeli ste?

V roku 2015 – elektrárne v Novákoch spálili 2x viac hnedého uhlia ako obvykle, pretože využili posledné obdobie výnimky bez prísnych limitov. Po jej skončení v roku 2016 emisie výrazne klesli.

Emisie oxidov síry u nás klesli od roku 1990 o viac ako 95 %? Je to vďaka odsíreniu veľkých elektrární a postupnému koncu spaľovania hnedého uhlia na Hornej Nitre (v roku 2023).

**NH<sub>3</sub>**

Amoniak



## 💡 Vedeli ste?

Viac ako 60 % amoniaku pochádza zo živočíšnej výroby a hnojív.

Amoniak v ovzduší reaguje s inými látkami a vytvára **sekundárne častice prachu**, ktoré potom dýchame aj ďaleko od fariem.

# Najvýznamnejšie znečisťujúce látky u nás?

**Pb**

Olovo



## 💡 Vedeli ste?

Olovo sa v tele hromadí a poškodzuje orgány, najmä mozog. Najviac ohrozuje deti – spôsobuje problémy s učením, správaním a znižuje inteligenciu.

Hlavným zdrojom olova boli v minulosti výroba železa a ocele a výfukové plyny z áut. S príchodom bezolovnatého benzínu sa vplyv výfukových plynov znížil.

**Cd**

Kadmium



## 💡 Vedeli ste?

Kadmium je karcinogénny kov. Poškodzuje obličky a pľúca, oslabuje kosti a môže spôsobiť tráviace problémy a bolesti kostí.

Jeho emisie klesli oproti roku 1990 o 70 % a jeho hlavným zdrojom u nás je spaľovanie v domácnostiach.

**PCDD/F**

Dioxíny a furány



## 💡 Vedeli ste?

Dioxíny a furány sú veľmi toxické látky, ktoré sa bioakumulujú v potravinovom reťazci. Môžu spôsobovať rakovinu, problémy s rozmnožovaním, oneskorený vývoj a poškodenie imunitného systému.

Ich hlavným zdrojom je spaľovanie odpadu, a hoci sa ich emisie znížili oproti roku 1990 až o 97 %, sú stále významné.

**BaP**

Benzoapyrén



## 💡 Vedeli ste?

Benzoapyrén je karcinogén. Poškodzuje DNA, zvyšuje riziko rakoviny pľúc, kože a močového mechúra, ovplyvňuje rozmnožovanie, vývoj, srdce a imunitný systém.

Najvýznamnejším zdrojom je spaľovanie palív v domácnostiach, najmä spaľovanie dreva.



## Ako nám škodia?



### SO<sub>2</sub> – Oxid siričitý

Pochádza zo spaľovania uhlia.

Spôsobuje kyslé dažde, ktoré poškodzujú lesy a vodné toky. U ľudí dráždi dýchacie cesty.



### NO<sub>2</sub> – Oxid dusičitý

Vzniká pri spaľovaní v motoroch áut.

Dráždi pľúca a prispieva k vzniku astmy. Vo veľkých mestách je ho obzvlášť veľa.



### PM<sub>2,5</sub> - Jemné častice

Tieto čiastočky sú také malé, že by sa ich na hrúbku jedného vášho vlasu zmestilo až 30! Sú nebezpečné, lebo vďaka ich veľkosti ich vdýchame hlboko do pľúc. Môžu spôsobiť astmu a srdcové ochorenia.



### NH<sub>3</sub> - Amoniak

Viac ako 60 % pochádza od hospodárskych zvierat a z hnojív.

Spôsobuje okysľovanie pôdy, poškodzuje vodné ekosystémy.

# Koľko ľudí predčasne zomiera kvôli zlej kvalite ovzdušia?



≈ 5 000 ročne

predčasných úmrtí na Slovensku (pred odstavením uhlia)

**To je viac, ako zomrie pri dopravných nehodách.**

Zlá kvalita ovzdušia nás stojí peniaze – sme viac chorí, máme vyššie náklady na lieky a nemocnice. Investícia do čistého vzduchu (napr. výmena starého kotla) sa nám vráti na zdraví. Od roku 2023 – 2024, keď Slovensko odstavilo uhoľné elektrárne, tieto čísla začali postupne klesať.

Časť C

# Slovensko a zmeny

Ako sme na tom a čo sa mení?



# Uhlie na Slovensku skončilo!



Elektrárne Nováky a Vojany boli odstavené v rokoch 2023 a 2024.

Slovensko tak ukončilo éru výroby elektriny z uhlia. Komín v elektrárni Nováky (300 m) bol svojho času jednou z najvyšších stavieb na Slovensku. Ukončenie spaľovania uhlia znamená pre Slovensko:

## Oveľa menej CO<sub>2</sub>

Slovensko má dnes vďaka ukončeniu spaľovania uhlia jeden z **najčistejších energetických mixov pri výrobe elektriny v Európe.**

## Menej PM<sub>2,5</sub>

Zmizli veľké zdroje prachu, ktoré do okolia vypúšťali aj **ťažké kovy, ako olovo, či ortuť.**

## Koniec kyslých dažďov

Emisie síry ktoré leptali lesy, budovy a pamiatky, klesli na Slovensku o viac ako 95 %. Kyslé dažde boli postrachom 80. a 90. rokov. Vďaka odsíreniu a dnešnému úplnému koncu uhlia sme zachránili naše lesy, vodu a pôdu.



# Čo príde namiesto uhlia?



## Jadrová energia

Spustením nového bloku v Mochovciach sa Slovensko stalo **energeticky sebestačné**. Tento jediný blok pokryje približne **13 % celkovej spotreby** elektriny u nás.



## Solárne a veterné parky

Aktuálne vyrábame zo slnka len niečo vyše **2 % energie**, ale potenciál na strechách budov je obrovský. Slnko a vietor sú dnes pomerne **lacné zdroje** novej energie a sú kľúčom k splneniu cieľa mať do roku 2030 aspoň **23 % energie** z obnoviteľných zdrojov.



## Biomasa (obmedzene)

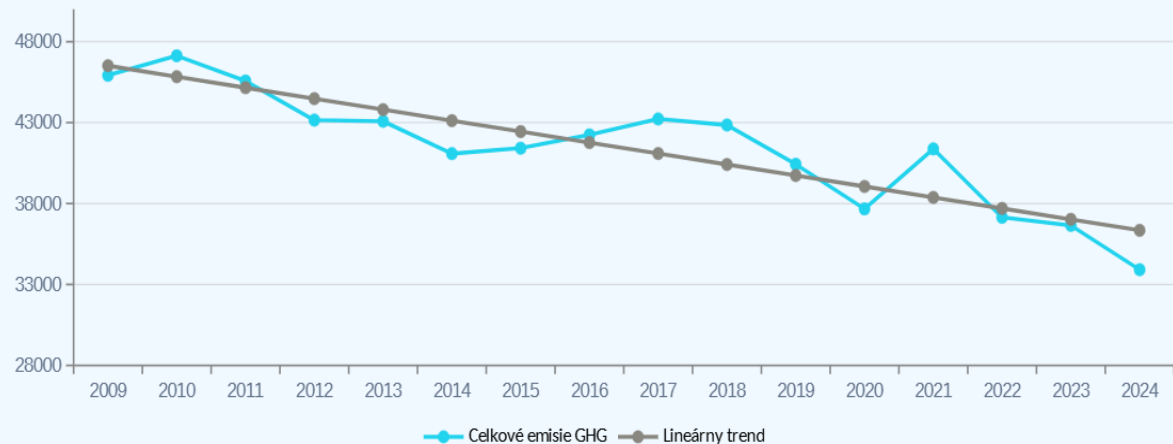
Biomasa (drevo, slama, biologický odpad) má u nás najväčší technický potenciál medzi obnoviteľnými zdrojmi. Podpora sa však zameriava na **udržateľné zdroje** - odpad z poľnohospodárstva a lesníctva.



## Batérie + plyn (dočasne)

Zemný plyn je **prechodné palivo**. Má o polovicu nižšie emisie než uhlie a pomáha nám prejsť na čisté zdroje. Batérie sú zase nevyhnutné na **ukladanie prebytkov elektriny** zo slnka a vetra, aby sieť ostala stabilná, aj keď nefúka a nesvieti.

# Emisie CO<sub>2</sub> na Slovensku klesajú



Pokles o ~8.7 %  
za 3 roky

**33 Mt**

2024

„Slovensko urobilo obrovský kus práce v priemysle – tam emisie klesli najviac. Teraz však prichádza nová etapa, kedy sa budeme musieť pozrieť na to, ako jazdíme autami a čím kúrime doma. Je to výzva pre nás všetkých, aby sme udržali klesajúci trend.“

- **Historické minimum:** Emisie na Slovensku v roku 2024 dosiahli svoju **úplne najnižšiu úroveň** od začiatku meraní v roku 1990.
- **Obrovský pokles:** Od roku 1990 sme znížili celkové emisie o neuveriteľných **54 %**.
- **Zaujímavosť z potrubí:** Vedeli ste, že emisie z prepravy plynu (potrubná doprava) klesli z 17 % (rok 2005) na dnešných takmer **0,2 %**?
- **Emisie v poľnohospodárstve** klesli najmä kvôli vysokým cenám plynu – vyrábame menej hnojív a znižujú sa počty ošípaných a hydiny.
- **Hoci emisie z odpadu** v posledných rokoch stagnujú, skládky sú stále veľkým zdrojom metánu.

# Najväčší problém dnes: Doprava

+38 %

nárast emisií skleníkových plynov z dopravy od roku 1990

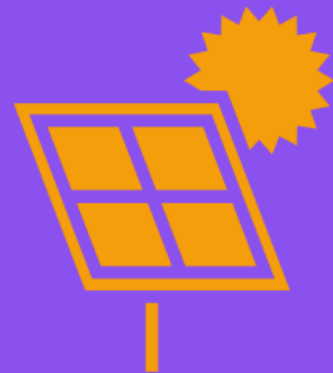
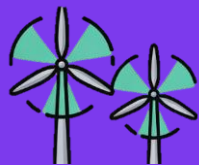
23 %

podiel dopravy na emisiách SR

## Ako cestujú Slováci?

Doprava je jediným sektorom na Slovensku, kde emisie skleníkových plynov od roku 1990 neklesli, ale prudko vzrástli. Hoci sú moderné motory úspornejšie, na cestách máme oveľa viac áut a jazdíme viac. Najväčším znečisťovateľom sú osobné autá, hneď po nich nasledujú ťažké nákladné vozidlá (kamióny).

Hoci emisie znečisťujúcich látok z dopravy vďaka prísny normám (Euro 6, a pod.) postupne klesajú, v mestách stále predstavujú hlavné zdravotné riziko. V doprave nevznikajú emisie len spaľovaním. Obrovská časť prachu pochádza z **oteru pneumatík, brzdového obloženia** a vírenia prachu z ciest. Z tohto dôvodu môžu byť elektromobily pri znečistení ovzdušia stále v obmedzenom rozsahu taktiež problémom, keďže produkujú prachové častice.



Časť D

# Mýty, klamstvá a fakty

Najčastejšie mýty, klamstvá a fakty o emisiách,  
obnoviteľných zdrojoch a fosílnych palivách



## Fosílna palivá - Odchod uhlia a „plynová pasca“

Aby sme predišli zahmlievaniu, musíme sa na emisie pozrieť cez **vedu** (od ťažby, cez prepravu až po používanie) a priznať, že žiadny zdroj nie je stopercentne „nulový“.

**Mýtus:** „Zemný plyn je úplne čistý, lebo nedymí.“

**Pravda:** Plyn má síce o polovicu nižšie emisie CO<sub>2</sub> ako uhlie, no stále je to fosílna palivo. Navyše, pri jeho ťažbe a doprave uniká silnejší skleníkový plyn, **metán**.



*Prechod na plyn nebude dostačujúci. Je to len „prechodný most“, ktorý nás musí doviest k bezemisným zdrojom.*

## Obnoviteľné zdroje – Čisté, ale nie „zadarmo“

Tu si posvietime na to, že aj výroba solárneho panelu, či veterná turbína niečo „stojí“ prírodu.

**Mýtus:** Solárne panely a veterné turbíny majú nulové emisie. Veterné turbíny zabíjajú vtáky či rušia signál.“

**Pravda:** Samotná výroba elektriny zo slnka a vetra je bezemisná, ale **výroba veterných turbín, panelov, batérií a ich recyklácia** spotrebúva energiu a suroviny, ktoré emisie generujú. Napriek tomu je ich uhlíková stopa počas celého života nižšia než pri plyne, či uhlí. Veterné turbíny preukázateľne nerušia signál a vtáky do nich občas narazia. Avšak v porovnaní s inými ľudskými činnosťami sú veterné elektrárne na samom chvoste rebríčka úmrtnosti vtákov.



*Moderná sieť si vyžaduje **batériové úložiská** (aj v podobe prečerpávacích elektrární) a inteligentnú elektrickú sieť, čo je síce technická výzva, no nie neriešiteľný problém.*

## Jadrová energia – Slovenský „motor“ bez dymu

Jadrová energia je na Slovensku kľúčom k nízkej uhlíkovej stope – vyrába elektrinu takmer bez emisií. Na rozdiel od slnka a vetra, jadro vyrába elektrinu 24 hodín denne, 7 dní v týždni, bez ohľadu na počasie.

**Mýtus:** „Z chladiacich veží vychádza jedovatý dym.“ „Jadro je úplne čistý, zelený a nevyčerpatelný zdroj.“

**Pravda:** To, čo vidíte stúpať z tých obrovských veží, nie je dym ani CO<sub>2</sub>, je to **čistá vodná para**. Zásoby uránu sú konečné (aj keď vystačia na stovky rokov). „**Vyhorené**“ **jadrové palivo** - je ho síce objemovo veľmi málo (*celoživotná spotreba elektriny jedného človeka by vyprodukovala odpad veľkosti plechovky od koly*), ale zostáva rádioaktívny ešte tisíce rokov.



*„Jadro“ je štatisticky jedným z najbezpečnejších zdrojov energie na svete, aj napriek haváriám v Černobyle, či vo Fukušime.*

## **Biomasa a Biopalivá** – Čo je dobré pre klímu, môže byť katastrofou pre zdravie susedov.

Často sa označuje za „všielik“ na klímu, ale realita je oveľa zložitejšia.

**Mýtus:** „Spaľovanie dreva je vždy ekologické.“

**Fakt o „neutralite“:** Keď spálite poleno dreva, vypustí do vzduchu približne rovnaké množstvo ako uhlie. Prečo sa teda považuje za neutrálne?

**Pravda:** Drevo je uhlíkovo neutrálne len vtedy, ak na mieste vyťaženého stromu vyrastie nový. Ak pálime lesy rýchlejšie, než rastú, emisie v skutočnosti stúpajú. Navyše, spaľovanie dreva v starých kotloch a peciach je hlavným zdrojom **znečisťujúcich látok**.



*Biopalivá v doprave pomáhajú znižovať emisie, ale pri súčasnom raste počtu áut na Slovensku tento prínos takmer zaniká. Biomasa nie je automaticky čistá. Je to obnoviteľný zdroj, ktorý nám pomáha plniť ciele v boji s klimatickou krízou, avšak za cenu toho, že v zime máme v dedinách horší vzduch.*

# Ďakujeme Vám za pozornosť!

