

# Klimatické změny a uhlíková stopa



Ing. Lenka Skoupá



# Změna klimatu – realita, se kterou je třeba počítat

Změny klimatu jsou na Zemi běžným jevem, je to neustálá změna ve statistickém rozložení povětrnostních poměrů probíhající v rozmezí od jednoho desetiletí po miliony let.

Může jít o změnu v průměrných klimatických podmínkách i o změnu výskytu extrémních povětrnostních jevů.

Významné změny klimatu probíhaly v průběhu celého vývoje země. Vždy vedly k některým typickým důsledkům- změna výšky hladin oceánů, významné změny lokálního klimatu, tání nebo nárůst ledovců, vymírání druhů.

# Hlavní příčiny klimatických změn



```
graph TD; A[Hlavní příčiny klimatických změn] --> B[Zemské (terestrické)]; A --> C[Mimozemské (extraterestrické)  
Slunce, planety...]
```

Zemské (terestrické)

Mimozemské (extraterestrické)  
Slunce, planety...

- **Dlouhodobé změny** – miliony let – pohyby a srážky kontinentů, změny v množství sluneční energie dané vývojem slunce
- **Střednědobé změny** – desetitisíce až statisíce let - změny v rychlosti rozpínání středooceánských hřbetů, vulkanické zimy (supervulkány), impaktní zima (asteroid), změna v příjmu sluneční energie (poslední doby ledové) – mění se poloha Země vůči Slunci
- **Krátkodobé změny** – stovky až tisíce let – větší vulkanismus
- **Velmi krátkodobé změny** – roky až desítky let – běžný vulkanismus, sluneční cykly

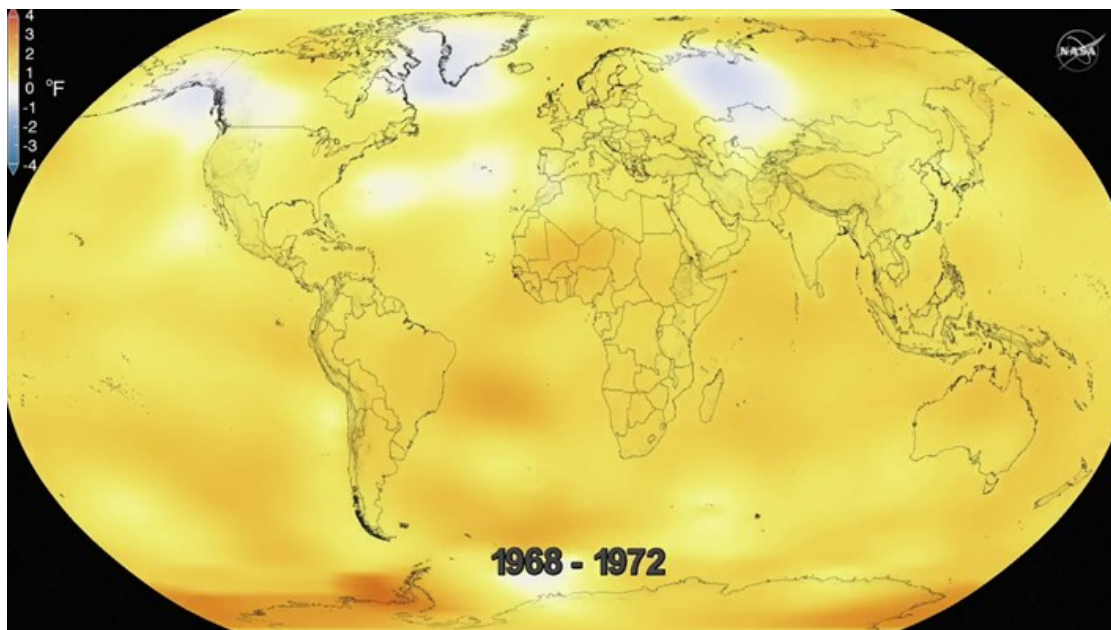
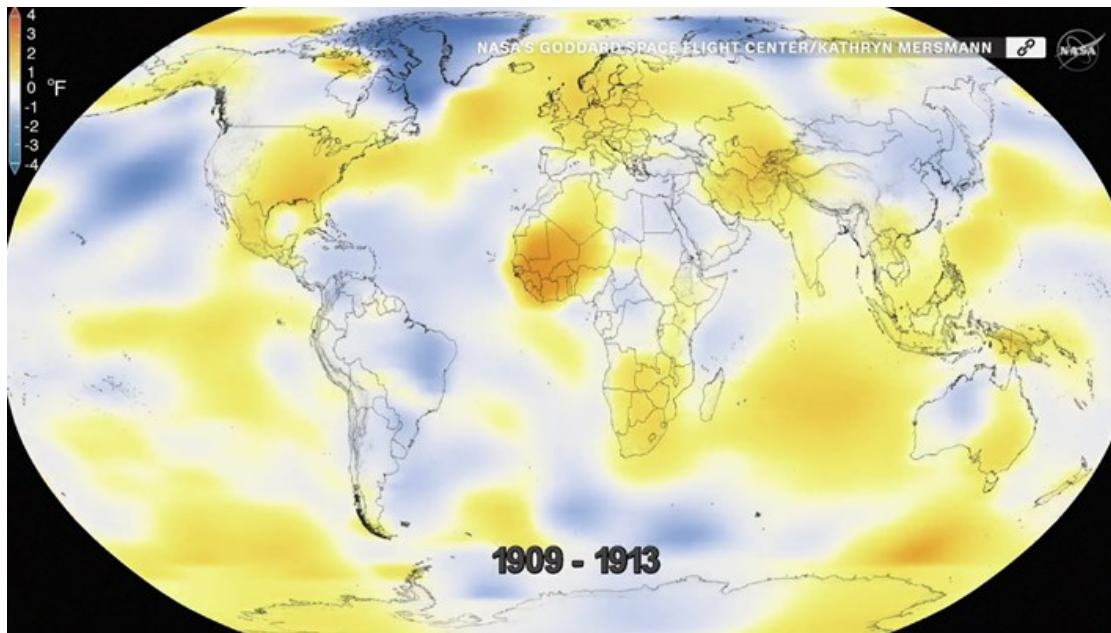
# Současná klimatická změna

Jako významné příčiny současných klimatických změn, často označované jako „globální oteplování“ byly identifikovány některé lidské činnosti.

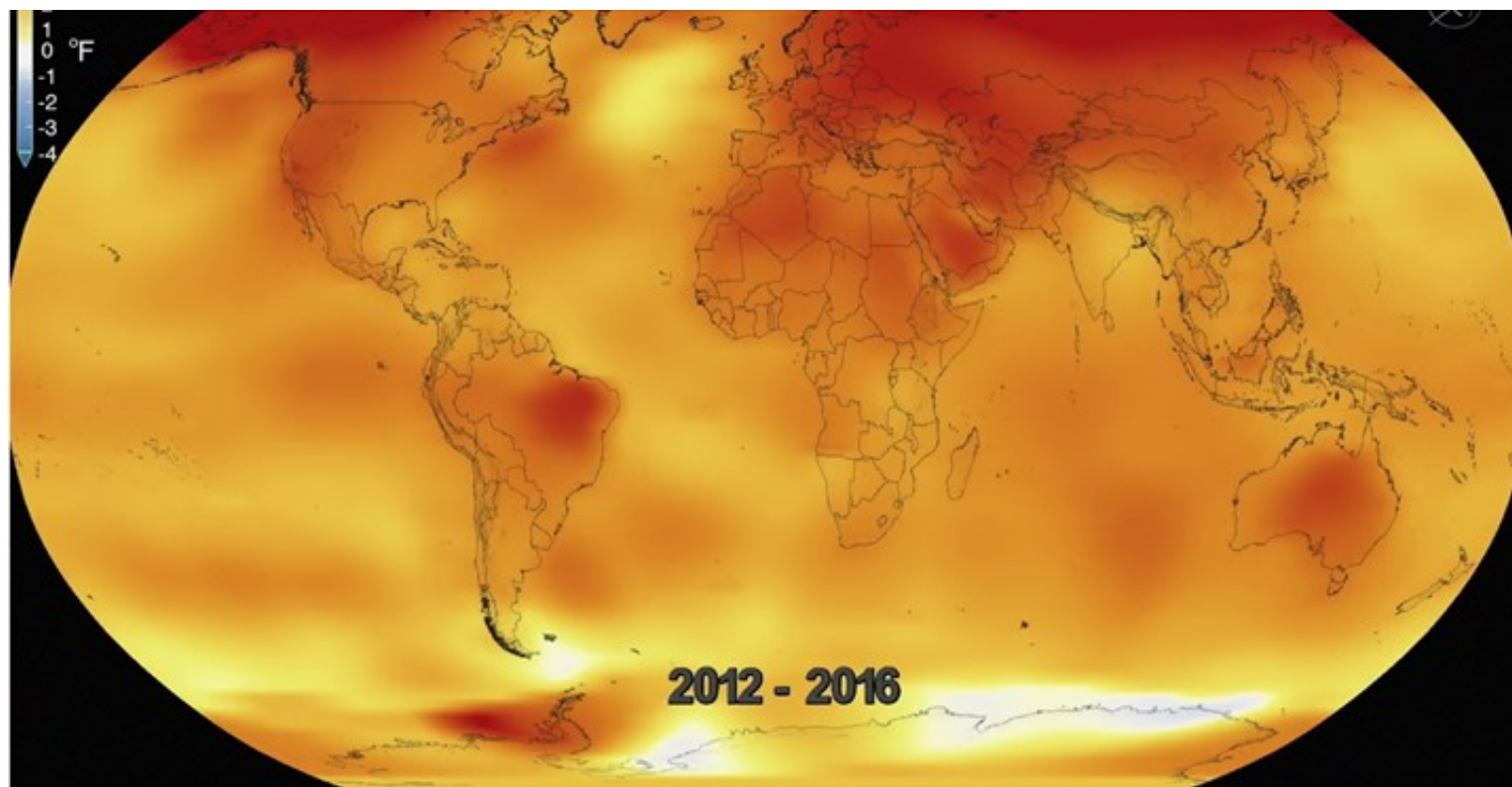
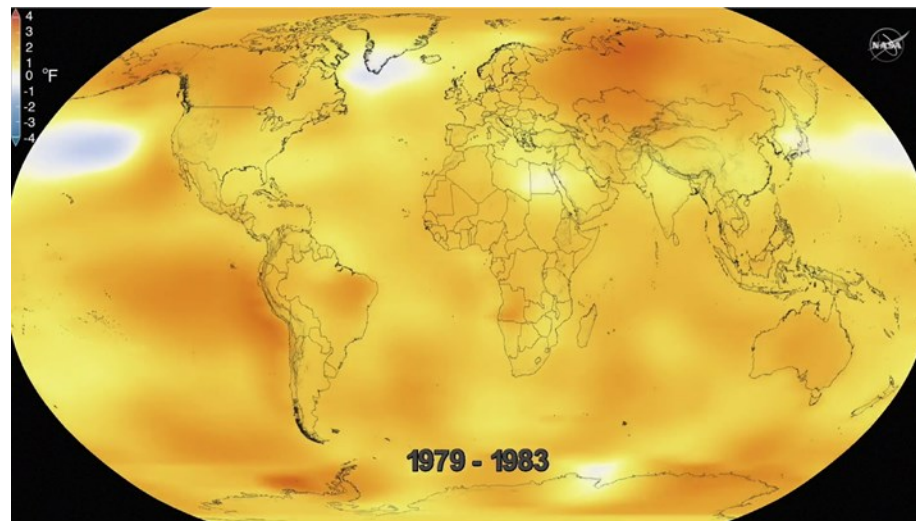
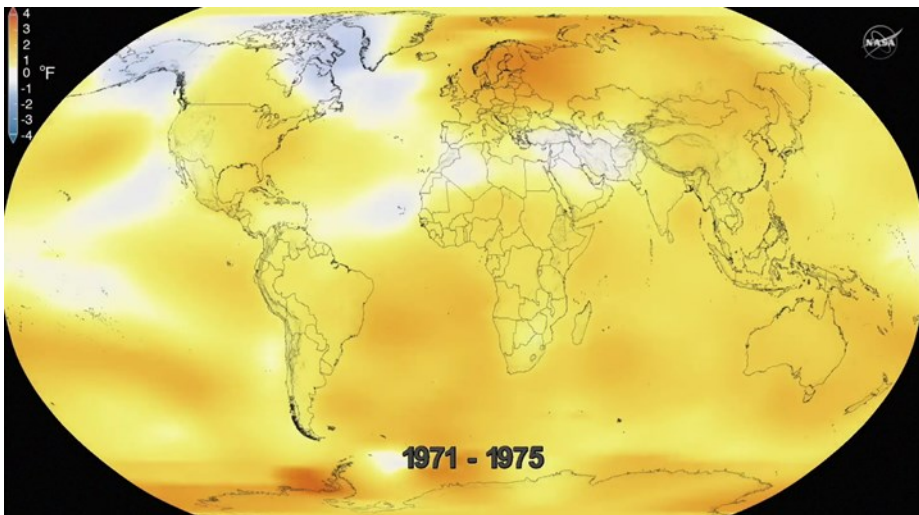
Změna klimatu je komplexní problém. Z toho vyplývá :

- její chápání a míra porozumění je velmi slabé
  - schopnost připustit si reálné dopady je na úrovni vědeckých pracovišť a nadšenců
  - ochota dělat změny je na nízké úrovni
- Změna klimatu je jednou z největších výzev současnosti – dává příležitost k poznání příčin i rozsahu klimatické změny a k rozšíření poznání o tom, co lze udělat.

# Projevy klimatické změny - pozorování NASA



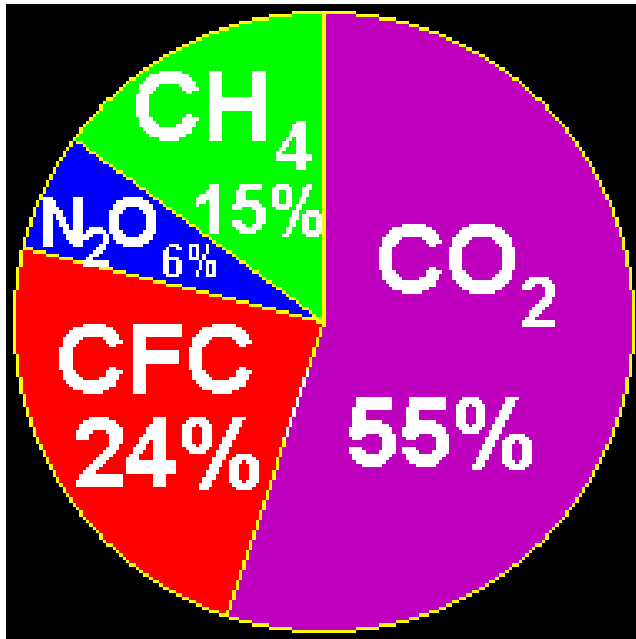




# Proč se otepluje?

- V ustáleném stavu (ještě v devatenáctém století), vyzařovala Země do vesmíru z horních chladných vrstev troposféry tolik tepla, jako pohlcovala ze Slunce, asi  $240 \text{ W/m}^2$ .
- Nyní vlivem přidaných skleníkových plynů sálají do vesmíru až vyšší, a tedy chladnější vrstvy vzduchu, sálají proto méně.
- Na druhé straně Země také pohlcuje méně slunečního záření, (zakalení ovzduší aerosoly vznikajícími z oxidů síry a dusíku, produktů spalování fosilních paliv).
- Vliv přidaných skleníkových plynů ale v posledních desetiletích už převažuje ( $\text{CO}_2$  je již 390 ppm), a vyzařování Země do vesmíru je tak o půl až jeden a půl wattu na metr čtvereční menší než pohlcované sluneční teplo.
- Teplota oceánů, pevnin a v důsledku toho i ovzduší proto roste.

# Skleníkový efekt



- Skleníkový efekt vytvářejí skleníkové plyny
- Nejvýznamnější skleníkové plyny přirozeného původu jsou vodní pára, oxid uhličitý, metan a oxid dusný
- Patří sem i plyny nepřírodní, halogenované uhlovodíky (např. freony)
- V ovzduší se tyto plyny udržují nikoli dny, (jako vodní pára), ale léta až tisíciletí. Jejich koncentrace jsou podobné po celé Zemi a v celé tloušťce ovzduší.



Skleníkový plyn	Koncentrace (roky)		Změna oproti roku 1780	Přirozené a antropogenní zdroje	Ekvivalent CO2	Procentní podíl na skleníkovém jevu
	1780	1995				
vodní pára	0,2 - 4 objemová procenta, průměrně 1,3		-	Moře, oceány, sladkovodní zdroje - hydrosféra obecně	> 10 000	36-72
CO2	280 ppm	360 ppm	+ 29 %	spalování fosilních paliv a biomasy (80 %); odlesňování; Aerobní rozklad organických látek; lesní požáry; vulkanická činnost; eroze ...	1.00	9.26
CH4	0,70 ppm	1,70 ppm	+ 143 %	Mokřady, močály a tundra (20 %); anaerobní rozklad organických látek, termiti, spalování biomasy a skládky odpadů (5 %); zpracování zemního plynu a ropy, uhelné zdroje, úniky plynu (10 %); chov dobytka, pěstování rýže (25 %); tání permafrostu	20.1	04.9
N2O	280 ppb	310 ppb	+ 11 %	Lesy; louky; oceány; půda; zpracování půdy; zemědělská hnojiva; spalování fosilních paliv a biomasy, změna v užívání půdy	200	
CFC (freony)	0	300 - 900 ppt	-	Chladicí zařízení (30 %); aerosoly (30 %); plastické pěny (32 %), rozpouštědla, počítačový průmysl, sterilanty, farmaceutický průmysl (8 %)	7 500	může být značný
Ozón (O3)	-	82 ppb	Globální množství pokleslo ve stratosféře a vzrostlo v blízkosti zemského povrchu	Vytváří se přirozeně reakcí fotochemickou reakcí slunečního záření s molekulami kyslíku a uměle jako součást fotochemického smogu	22.6	03.7

# Důsledky klimatické změny

- Dopady nestabilního klimatu můžeme pozorovat již nyní. Jsou nerovnoměrné, ale v nejbližších desetiletích se různým způsobem dotknou většiny obyvatel Země.
- Ztráta stability klimatu znamená ztrátu obyvatelnosti mnoha území a jejich produktivity.

## Konkrétní dopady klimatické změny

### 1. Nárůst teplot o několik stupňů

Konkrétní čísla závisí na hodnotě klimatické senzitivity a na hodnotě znečištění. Soustavný růst emisí zhruba dosavadním tempem by do konce století nejspíše vedl k oteplení o 3,4 °C (s devadesátiprocentní pravděpodobností se výsledek pohybuje v rozpětí 2,0–5,4 °C). I kdyby se však emise teď hned, z roku na rok zastavily, planeta se ještě oteplí asi o 0,6 °C. Příčinou je teplo nahromaděné v oceánech, odkud se pomaleji uvolňuje.

## **2. Změna množství a výskytu srážek**

Bude se měnit množství srážek - v různých místech světa různě. Obecně lze říci, že nárůst srážek je prognózován (obvykle s velmi vysokou jistotou) pro vyšší zeměpisné šířky - Arktida, Kanada a Skandinávie, Sibiř. Slabší nárůst lze očekávat v některých tropických oblastech. Většina subtropických oblastí může počítat s podstatným úbytkem dešťů.

## **3. Výskyt extrémních událostí počasí**

Teplejší atmosféra obecně vyvolává častější extrémní výkyvy počasí. Bude pravděpodobně přibývat silných tropických hurikánů a tajfunů, vichřic, povodní nebo vln horka či sucha.

## **4. Tání ledovců**

Horské ledovce budou tát poměrně rychle, což způsobí radikální zmenšení už v nejbližších desetiletích. Tento trend ohrožuje zejména obyvatele Indie a Latinské Ameriky. Stamilióny lidí zde závisí na řekách, které v létě zásobuje voda z odtávajících ledovců v Himalájích, respektive Andách.

## **5. Zvyšování hladiny oceánů**

Rostoucí teploty vedou ke zvětšování objemu vody, a to pak ke zvyšování hladiny oceánů. Nejvíce jsou ohroženy velké populace lidí žijících v Bangladéši a dalších deltách asijských řek, nebo obyvatelé malých ostrovních států.

## **6. Zánik a migrace druhů**

Zánikem je ohroženo mnoho ekosystémů, zvláště korálové útesy, severské lesy, horské lokality a oblasti závislé na středozemním klimatu. Živočichové budou více migrovat. Areály výskytů rostlin a živočichů se posunou do vyšších nadmořských výšek a směrem k pólům. Dojde k vytvoření lepších podmínek pro přezimování škůdců, objeví se nové druhy a nové choroby.

## **7. Dopady na zemědělství**

V důsledku extrémních projevů počasí a výskytu sucha nebo naopak záplav dojde ke snížení výnosů úrody a ke ztrátám v živočišné produkci. Kritické dopady se očekávají zejména v nejchudších rozvojových státech. Pozitivní dopad - vegetační období bude delší, fotosyntézu urychlí vyšší hladina oxidu uhličitého.

## **8. Dopady na zdraví**

Nedostatek vody povede ke zhoršení kvality vody. Díky teplejšímu klimatu se očekává rozšíření některých nemocí do chladnějších poloh. Prodlouží se pylová sezóna (alergie).

## **9. Překážka v rozvoji**

Změny klimatu ovlivní možnosti méně vyspělých států vypořádat se s bídou, zlepšit zdravotní péči, vzdělání nebo zajistit lepší dodávky energie.

## Hledáme řešení

Integrovaná prevence a omezování znečištění (Integrated Pollution Prevention and Control – IPPC) je pokročilým způsobem regulace průmyslových a zemědělských činností ve vztahu k životnímu prostředí. Hlavní důraz je kladen na preventivní přístup, kdy se zabráňuje znečištění již před jeho vznikem volbou vhodných výrobních postupů, čímž dochází k úspoře nákladů na koncové technologie, spotřebovávané suroviny a energii.

IPCC připomíná, že zranitelnost nezávisí pouze na rozsahu klimatických změn, ale rovněž na způsobu rozvoje.

Ekonomické propočty uvádějí, že pokud nebudeme snižovat znečištění, vyjde nás to o mnoho dráž, než pokud začneme podporovat čisté technologie hned.

Nedávno publikovaná zpráva ekonoma britské vlády Sira Nicholase Sterna propočítala, že se roční náklady na snížení emisí, které problém prakticky vyřeší, pohybují kolem 1 % světového HDP. Škody by byly několikanásobně větší.

# Klimatická dohoda Paříž

- vstoupila v platnost 4. listopadu 2016
- hlavním cílem je přispět k výraznému snížení produkce emisí skleníkových plynů, udržet nárůst průměrné globální teploty výrazně pod hranicí 2° C v porovnání s obdobím před průmyslovou revolucí a usilovat o to, aby nárůst teploty nepřekročil hranici 1,5 °C
- všechny státy bez rozdílu (tedy rozvinuté i rozvojové) musí stanovit konkrétní příspěvek ke snižování emisí skleníkových plynů a tento příspěvek naplnit
- Česká republika se společně s EU a jejími členskými státy zavázala snížit emise skleníkových plynů o 40 % do roku 2030 v porovnání s rokem 1990
- V roce 2016 vláda schválila Strategii přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (tzv. "Adaptační strategie ČR,,)



# Uhlíková stopa

Uhlíková stopa je měřítkem dopadu lidské činnosti na životní prostředí a zejména na klimatické změny.

Téměř každá aktivita od dopravy po jídlo uvolňuje přímo nebo nepřímo skleníkové plyny. Uhlíková stopa je množství těchto plynů. Je to nástroj k měření dopadů lidských aktivit na životní prostředí vyjadřovaný v ekvivalentech CO<sub>2</sub>.

Uhlíková stopa je (obdobně jako ekologická stopa) nepřímým ukazatelem spotřeby energií, výrobků a služeb. Měří množství skleníkových plynů, které odpovídají určité aktivitě či výrobku.

Uhlíkovou stopu je možné stanovit na různých úrovních – národní, městské, individuální, či na úrovni podniku a výrobku.

## **Přímá uhlíková stopa**

jsou to skleníkové plyny, které se uvolňují bezprostředně z některé naší činnosti, např. spalování benzínu.

## **Nepřímá uhlíková stopa**


je množství nepřímých emisí CO<sub>2</sub> z celého životního cyklu výrobku, který používáme, emise spojené s jejich zpracováním, to znamená ze spotřeby energie například na výrobu automobilu.

# Kalkulačka uhlíkové stopy

- <http://kalkulacka.zmenaklimatu.cz/>
- <http://www.carbonfootprint.com/calculator.aspx>

K vytištění

- [http://www.hraozemi.cz/files/File/letak\\_web.pdf](http://www.hraozemi.cz/files/File/letak_web.pdf)

**Kalkulačka uhlíkové stopy** 

**Menu**

- Kalkulačka
- Manuál
- Jak snížit emise?
- O kalkulačce
- Klimatický web

**Výsledná uhlíková stopa**

**Bydlení** 0 t CO<sub>2</sub>

**Doprava:** 0 t CO<sub>2</sub>

**Potraviny:** 1.4 t CO<sub>2</sub>

**Odpady:** 0.5 t CO<sub>2</sub>

**CELKEM:** 1.9 t CO<sub>2</sub>

Poznámka: Výsledná hodnota vašich emisí je v tunách CO<sub>2</sub>ekv. Jde o emise různých

**Bydlení**

Kolik lidí žije ve vaší domácnosti?

Znám svoji spotřebu energie?  Ano  Ne

Kupuji elektřinu jen z obnovitelných zdrojů  Ano  Ne

**Využívám tyto zdroje a paliva** roční spotřeba/výroba

Elektřina:  Ano

Dálkové teplo:  Ano

Zemní plyn:  Ano

Propan-butan:  Ano

Hnědé uhlí:  Ano

Černé uhlí:  Ano

**Využívání obnovitelných zdrojů**

Biomasa (dřevo, pelety, dřevěné brikety):  Ano

Sluneční ohřev:  Ano

Výroba sluneční elektřiny:  Ano

# Aktivity do výuky

- Spočítat uhlíkovou stopu
- Opatření na snižování
- Školní klimatická soutěž

<http://co2liga.cz/>

CO<sub>2</sub> LIGA - CELOREPUBLIKOVÁ ŠKOLNÍ SOUTĚŽ NA TÉMA ZMĚNY KLIMATU



# Krátké filmy s tématem globálních změn klimatu

- Příčiny globální změny

<https://www.youtube.com/watch?v=vM4ULyn9tKU>

- Dopady klimatické změny

<https://www.youtube.com/watch?v=xUpNfkRIIUG>

- Adaptace na změny klimatu

<https://www.youtube.com/watch?v=JamRaMtikPo>

## Literatura

- Ladislav Metelka, Radim Tolasz: Klimatické změny: fakta bez mýtů, Centrum pro otázky životního prostředí Univerzity Karlovy, Praha 2009, ISBN 978-80-87076-13-2
- Kutílek Miroslav: Racionálně o globálním oteplování, (2008), nakl. Dokořán
- Kolektiv autorů: Atlas uhlí, nadace Heinrich-Böll-Stiftung v Praze, ekologická organizace Hnutí DUHA – Friends of the Earth Czech Republic a analytické centrum Glopolis, (2015).
- Hollan Jan: Ochrana klimatu, Brno, Ekologický institut Veronica (2015).
- <http://www.hraozemi.cz/>



Ing. Lenka Skoupá

[skoupa@toulcuvdvur.cz](mailto:skoupa@toulcuvdvur.cz), tel.: 739 655 490



**DĚKUJI ZA POZORNOST**

