

učenje z vesoljem

→ RAZISKOVANJE TOPLOGREDNIH PLINOV

Mini študija primera za Podnebne detektive



→ RAZISKOVANJE TOPLOGREDNIH PLINOV

Mini študija primera za Podnebne detektive

PREGLED

Predmet: znanost, tehnologija

Starostni razpon: 12–17 let

Tip: projektna dejavnost

Ključne besede: podnebje, podnebne spremembe, opazovanje Zemlje, toplogredni plini, znanost, tehnologija

UČNI CILJI

- Sposobnost opravljanja znanstvenega dela z zbiranjem podatkov, natančnim opazovanjem, iskanjem vzorcev in odnosov.
- Razumevanje povezave med toplogrednimi plini in podnebnimi spremembami.
- Določanje glavnih toplogrednih plinov.
- Razumeti, kako je mogoče opazovanje Zemlje uporabiti za spremljanje toplogrednih plinov.

Kratek opis

Mini študije primerov za podnebne detektive učiteljem pomagajo določiti temo, ki jo bo raziskovala njihova ekipa podnebnih detektivov, in jih vodijo skozi različne faze projekta. V predlogi bodo učitelji našli predloge za različne vrste podatkov, ki jih učenci lahko zbirajo in analizirajo. Predlogi niso popolni, zato se lahko učitelji odločijo za lastno specifično usmeritev znotraj danega raziskovalnega področja. Mini študijo primera je treba uporabiti v povezavi z [navodili za učitelje](#) in ne kot samostojen dokument.

Ta študija primera se osredotoča temi podnebnih sprememb in toplogrednih plinov, učenci pa bodo raziskovali, kako so se emisije in koncentracije toplogrednih plinov v ozračju razvijale v njihovi državi v zadnjih desetletjih.

O podnebnih detektivih

Podnebni detektivi je šolski projekt za dijake, ki ga vodi Evropska vesoljska agencija (ESA) v sodelovanju z nacionalnimi uradi za vire na področju vesoljskega izobraževanja (ESERO) po vsej Evropi.

V tem projektu bodo učenci prevzeli vlogo podnebnih detektivov med spoznavanjem okolja na Zemlji. Identificirali bodo lokalni podnebni problem (Faza 1), ga raziskali z uporabo pravih satelitskih posnetkov ali lastnih zemeljskih meritev (Faza 2) in na koncu predlagali ukrepe za zmanjšanje ali spremljanje problema (Faza 3).



CLIMATE DETECTIVES

ZAČNITE
TUKAJ

Je vprašanje primerno
za temo podnebja?

Da, preučuje
antropske emisije (ali
atmosferske
koncentracije)
toplogrednih plinov, ki
močno vplivajo na
podnebje.

Ali je vprašanje osredotočeno na
en sam problem ali težavo?

Da, osredotoča se
na emisije
toplogrednih plinov
(ali atmosferske
koncentracije).

Je vprašanje preširoko
ali preveč specifično?

Ne, obravnava
specifično vprašanje.

Je odgovor na vprašanje
preveč enostavno dostopen?

Ne, vključuje
zbiranje in
analiziranje
podatkov.

Je vprašanje izvedljivo?

Da, podatki o globalnih in
nacionalnih emisijah in
koncentracijah toplogrednih
plinov so prosto dostopni,
možnosti za zbiranje
podatkov pa se razlikujejo
glede na čas in sredstva.

Tema: Toplogredni plini

Raziskovalno vprašanje

Kako so se emisije toplogrednih plinov spreminjale v
vaši državi v zadnjih desetletjih? Kakšne so pretekle
in sedanje koncentracije toplogrednih plinov v
ozračju?



A – Uvod v temo (FAZA 1)

Osnovni podatki:

Toplogredni plini so naravni del atmosfere Zemlje, ki omogoča, da zadržimo del sončne energije v obliki toplote. Brez učinka tople grede bi bila povprečna temperatura zemeljskega površja okoli $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, zaradi česar bi bil naš planet prehladen za življenje, kot ga poznamo. Od industrijske revolucije naprej so človeške dejavnosti, kot je kurjenje fosilnih goriv, izredno povečale ravni toplogrednih plinov v ozračju. Kjotski protokol je imenoval šest toplogrednih plinov, katerih koncentracija se je zaradi človeške dejavnosti najbolj povečala. Prvi trije so ogljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4) in dušikov oksid (N_2O). Podnebje na Zemlji se spreminja in na splošno segreva zaradi vse večjih koncentracij ogljikovega dioksida in drugih toplogrednih plinov v ozračju, kar ima škodljive posledice, kot je dvig globalne morske gladine. Medtem ko je ogljikovega dioksida v ozračju več in je zato bolj povezan z globalnim segrevanjem, je metan plin, ki približno 30-krat bolj zadržuje toploto.

K emisijam toplogrednih plinov prispevajo različni gospodarski sektorji – energetika, izgorevanje goriva s strani uporabnikov energije, promet, kmetijstvo in živinoreja, industrijski procesi in uporaba izdelkov ter odpadki.

Presežni toplogredni plini, ki jih izpušča človek, spreminjajo naravne značilnosti ozračja, kar posledično vpliva na okolje. V tem primeru se lahko toplogredni plini smatrajo tudi za onesnaževala zraka.

Za poučevanje učencev o učinku tople grede lahko v razredu uporabite naslednje vire:

- [Zemlja pod pokrovom: Razumevanje učinka tople grede](#) (osnovnošolsko izobraževanje).
- [Učinek tople grede in njegove posledice: Raziskovanje globalnega segrevanja](#) (srednješolsko izobraževanje).
- [Kroženje ogljika](#) (srednješolsko izobraževanje).

Dodatni viri za informacije:

- [Vreme proti podnebj](#)
- [Atmosferske koncentracije \$\text{CO}_2\$ in \$\text{CH}_4\$](#)
- [Kroženje ogljika](#)
- [Kroženje metana](#)
- [Najnovejše podnebne znanstvene informacije](#)
- [Podnebne spremembe: dokazi iz vesolja](#)

Načrt preiskave

Ko se vaša ekipa odloči za temo in raziskovalno vprašanje, je čas za načrtovanje podatkov, ki jih morate zbrati. Zadnji korak v prvi fazi programa Podnebni detektivi je predložitev načrta preiskave. Učitelji lahko poiščejo ideje za zbiranje podatkov v razdelku B, kar vam lahko pomaga pri oddaji načrta preiskave za vašo ekipo.

NAMIG

Za svoje raziskave se lahko različne skupine v razredu osredotočijo na določen sektor, ki izpušča toplogredne pline, ali na določen toplogredni plin.

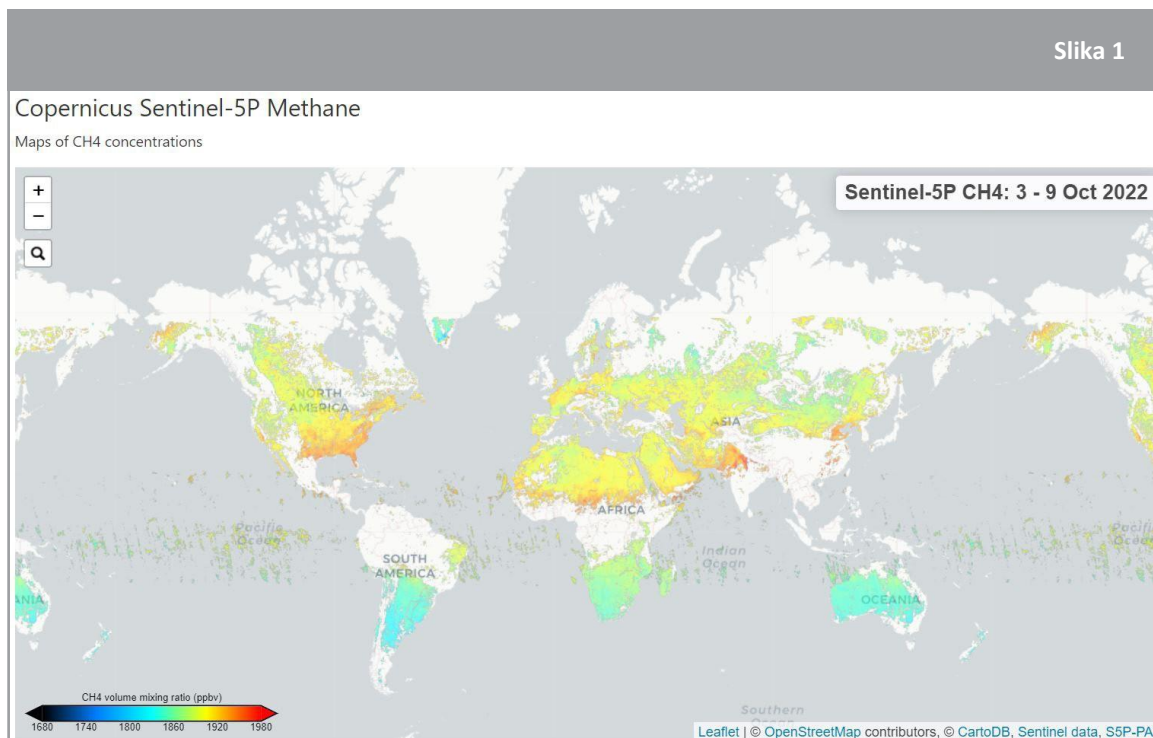
B – Zbiranje in analiza podatkov (FAZA 2)

Podatki za analizo

Ekipe lahko glede na razpoložljivost časa in podatkov, ki jih ponujajo različne države za izvedbo raziskave, izberejo enega ali več podatkovnih virov, navedenih spodaj. Obstajata dve vrsti metod za spremljanje ozračja: meritve »in situ« in opazovanja z daljinskim zaznavanjem, npr. s pomočjo satelitov. »In-situ« pomeni *nahaja se na prvotnem mestu*. Te meritve izvajajo institucije in agencije na regionalni, nacionalni in globalni ravni. Ekipe lahko tudi same opazujejo in zbirajo podatke z lastnimi meritvami. Temu bomo rekli primarni podatki.

Satelitski podatki – koncentracije toplogrednih plinov

- [Podnebje iz vesolja – interaktivno spletno mesto \(esa.int\)](https://climate.esa.int/): aplikacija Climate from Space ponuja grafično vizualizacijo arhiviranih satelitskih podatkov in pregled različnih podnebnih spremenljivk, ki jih znanstveniki uporabljajo za preučevanje podnebnih sprememb. Lahko vidite evolucijo ravni ogljikovega dioksida (CO₂) in metana (CH₄) v ozračju skozi čas (2003–2018).
- Učenci lahko uporabijo [Brskalnik EO](https://brskalnik.eo.copernicus.eu/), da poiščejo podatke, ki jih ponuja [Copernicus Sentinel 5P](https://sentinel5p.copernicus.eu/). To je bila prva misija Copernicus, namenjena spremljanju našega ozračja. Z uporabo izobraževalnega načina (Education Mode) lahko učenci izberejo temo 'Ozračje in onesnaženost zraka' (Atmosphere and Air Pollution) in poskušajo najti podatke o koncentraciji CH₄.
[Portal za kartiranje Copernicus Sentinel-5P](https://sentinel5p.copernicus.eu/): spletna platforma, ki vizualizira podatke po vsem svetu iz satelita Copernicus Sentinel-5P.



↑ Na portalu za kartiranje Copernicus Sentinel-5P so na voljo povprečne globalne koncentracije metana, izmerjene z instrumentom Tropomi.

Lokalni/nacionalni podatki – koncentracije toplogrednih plinov

Ekipe tudi spodbujamo, da poiščejo in analizirajo podatke nacionalnih in mednarodnih agencij ter institucij v zvezi z njihovimi državami/območji preiskave.

- [Globalni laboratorij za spremljanje \(GML\)](#) Nacionalne uprave za oceane in atmosfero (NOAA) zagotavlja podatkovne datoteke za različne vrste toplogrednih plinov.

[Tukaj](#) preverite postavitev merilnih postaj v bližini vašega lokalnega območja preiskave.

Spodaj so predlagani podatki, izmerjeni na postaji na Azorih. To postajo smo izbrali, ker je blizu celinske Evrope in ker že od leta 1979 meri parametre:

- ogljikov dioksid (CO₂) – mesečno povprečje od 1979 do 2020;
 - metan (CH₄) – mesečno povprečje od 1983 do 2020;
 - dušikov oksid (N₂O) – mesečno povprečje od 1997 do 2020.
- Oglejte si izmerjene koncentracije CO₂ v ledenih jedrih – takšni podatki omogočajo vrnitev dlje v preteklost. [Tukaj](#) navajamo en primer od številnih, ki so na voljo.

Emisije po državah in sektorjih

Ekipe lahko na spletu iščejo podatke, ki jih je zagotovila njihova matična država, in prikažejo emisije toplogrednih plinov po državah in sektorjih. Spodaj lahko najdete nekaj primerov publikacij in spletnih platform s podatki za svet.

- [Globalni atlas ogljika](#): spletna platforma za raziskovanje in vizualizacijo globalnih in regionalnih podatkov o ogljiku, ki izhajajo iz človeških dejavnosti in naravnih procesov. Najdete lahko geografske emisije različnih držav skozi čas.
- [EDGAR](#) – Emissions Database for Global Atmospheric Research: globalna baza podatkov o umetno povzročenih emisijah toplogrednih plinov in onesnaženosti zraka na Zemlji. Vsebuje podatkovne liste o državah, razvrščenih po sektorjih in vsebinah.
- [To interaktivno publikacijo](#) je razvil Eurostat in predstavlja podatke EU o emisijah toplogrednih plinov po sektorjih in državah.

NASVET

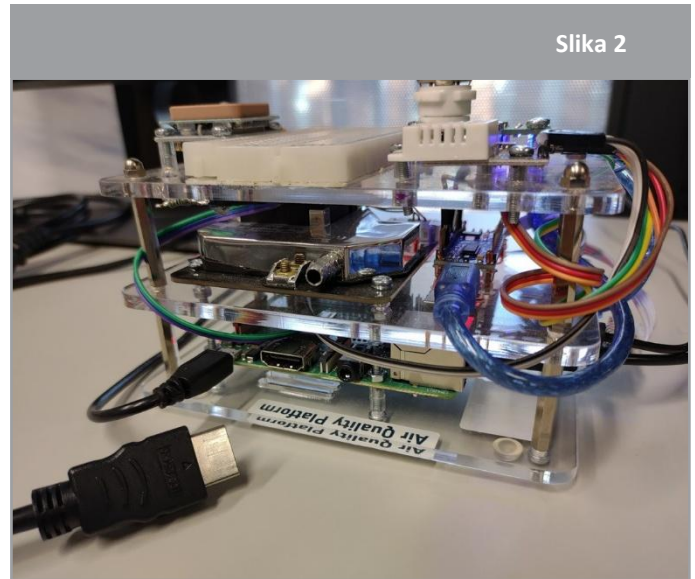
Prvi korak pri organiziranju podatkov je, da jih zberemo v obliko, ki jo je enostavno interpretirati in kjer je razmerje med spremenljivkami mogoče zlahka opaziti. Podatke lahko razvrstimo v podatkovne tabele. Nato jih je mogoče uporabiti za ustvarjanje različnih vrst grafov, ki jasneje prikazujejo vzorce, trende in podobnosti/razlike.

Primarni podatki

Senzorji

ESA je razvila platformo za kakovost zraka (AQP), ki temelji na računalniku Raspberry Pi 3B in je opremljena z več senzorji, ki merijo različne značilnosti in se uporabljajo v izobraževalne namene. Uradi ESERO imajo v vsaki državi AQP, ki jih je za merjenje mogoče posoditi šolam, npr. koncentracije CO₂ na dnevni ravni. Treba je opozoriti, da zaradi natančnosti senzorjev vrednosti CO₂ ne smete primerjati s kratkoročnimi in dolgoročnimi podatki, ki jih izdajo nacionalne agencije. Kljub temu je ESA AQP pedagoško orodje za spremljanje npr. učinka dnevnega prometa na ravni CO₂.

Za več informacij obiščite <https://aqp.eo.esa.int/>.



↑ Platforma ESA za kakovost zraka (AQP).

Ankete in merjenje ogljičnega odtisa

Ekipe, ki želijo aktivneje raziskovati, lahko izvedejo ankete o specifičnih temah, povezanih s sektorji, ki izpuščajo toplogredne pline. Učenci lahko za izpolnitev ankete prosijo svojo družino, drug razred, zavod šole itd.

- Možne so številne vrste anket:
 - Učenci lahko npr. opravijo anketo o nakupovalnih navadah oblačil in raziščejo trajnostna oblačila.
 - Primer, kaj je mogoče vključiti v anketo o nakupovalnih navadah oblačil:
 - Koliko je gospod/gospa X star/-a?
 - Koliko novih majic je gospod/gospa X letos kupil/-a?
 - Ali je gospod/gospa X v preteklosti kupoval/-a več/manj novih majic letno?
 - V katerih državah so bile te majice izdelane?
 - Ali imajo te majice etikete, npr. oznake o trajnostni izdelavi?
 - Učenci lahko pripravijo tudi anketo o svojih prehranjevalnih navadah glede uživanja mesa ali izdelkov, ki prihajajo z vsega sveta. Dejavnosti prehranjevalnih sistemov, kot je npr. živinoreja, ustvarjajo emisije toplogrednih plinov in so zato močno povezane s podnebnimi spremembami. Npr. pri proizvodnji 100 g govejega mesa se sprosti 7,6 kg CO₂. Več informacij je na voljo tukaj: [Hrana in podnebne spremembe: zdrava prehrana za bolj zdrav planet | Združeni Narodi](#).

Za vsako raziskavo lahko učenci izračunajo ogljični odtis. Izdelki in storitve, ki jih uporabljamo, ter številne naše dnevne dejavnosti povzročajo emisije toplogrednih plinov. Te emisije skupaj tvorijo naš ogljični odtis. Izdelamo lahko celo digitalni ogljični odtis. Učenci lahko izračunajo posamezne ogljične odtise ali ogljični odtis svoje šole. Če želite vključiti ogljični odtis, si oglejte naslednje nasvete:

- Začnite z razpravo o tem, kaj je ogljični odtis in kako ga meriti. [To je primer](#) številnih kalkulatorjev ogljičnega odtisa, ki so na voljo na spletu. Ekipe lahko poiščejo kalkulator odtisa, ki najbolj ustreza njihovim potrebam, ali poskusijo razviti svoj kalkulator. Oglejte si [primer](#) iz prejšnjega projekta Podnebni detektivi.
- Morda bo zanimivo izračunati ogljični odtis pred projektom in po tem, ko smo »ustvarili spremembe« (Faza 3).

C - Čas je, da USTVARIMO SPREMEMBE! (FAZA 3)

Kakšne ukrepe bi lahko sprejeli učenci kot posamezniki ali kot skupnost, da bi spremenili temo svoje raziskave? Ukrepe je mogoče uvesti na številnih področjih vsakdanjega življenja. Že majhne spremembe pomagajo zmanjšati emisije toplogrednih plinov na osebo.

Dejavnosti ni treba omejiti na čas v šoli – učenci lahko npr. ideje odnesejo domov ter vključijo svoje družine in dejavnost izvedejo na podlagi vsakdanjega življenja. Lahko pripravijo tudi predstavitev ali kampanjo za osveščanje v svoji šoli ali lokalni skupnosti.



CLIMATE DETECTIVES

→ NALOGE KOT PODNEBNI DETEKTIVI

Delovni list za učence

A – Uvod v temo (FAZA 1)

- Kaj je toplogredni plin? Kaj je učinek tople grede?
- Kakšna je razlika med emisijami plinov in atmosfersko koncentracijo plina?
- Kateri so glavni viri emisij toplogrednih plinov, ki jih nameravate raziskati?
- Kako tema, ki ste jo izbrali, vpliva/se nanaša na vas, vašo skupnost ali lokalno okolje?
- Opišite, kako nameravate raziskati podnebni problem in katere podatke nameravate analizirati (za načrt preiskave).

B – Zbiranje in analiza podatkov (FAZA 2)

- Narišite graf razvoja emisij toplogrednih plinov skozi čas.
 - Kaj kažejo podatki?
- Narišite graf atmosferske koncentracije toplogrednega plina od osemdesetih let prejšnjega stoletja do danes.
 - Kaj kažejo podatki?
- Primerjajte evolucijo emisij toplogrednih plinov z njihovo koncentracijo v ozračju.
 - Kakšne zaključke lahko ustvarite?
- Narišite graf, ki prikazuje vpliv različnih sektorjev k emisijam toplogrednih plinov skozi čas.
 - Kaj kažejo podatki?
- Opravite ankete po vaši izbiri, s katerimi boste dobili vpogled v sektor ali navado, ki prispeva k emisijam toplogrednih plinov.

C – Čas je, da ustvarimo spremembe! (FAZA 3)

Vaše delo podnebnega detektiva je zdaj končano. Kakšne ukrepe lahko predlagate kot posamezniki ali kot skupnost, da bi spremenili temo svoje raziskave?

→ Povezave

Viri ESA

Priročnik za učitelje podnebnih detektivov:

<https://climatedetectives.esa.int/teacher-guide/>

Viri učilnice Podnebni detektivi:

<https://climatedetectives.esa.int/classroom-resources>

Podnebje za šole – Gradiva iz Pobude za podnebne spremembe:

<https://climate.esa.int/en/educate/climate-for-schools/>

Osnovni podatki

Kaj je podnebje in kaj so podnebne spremembe?:

<https://climate.esa.int/en/evidence/what-is-climate-and-climate-change/>

Vreme proti podnebjju – kakšne so razlike:

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Space_for_our_climate/Weather_vs_climate_Whats_the_difference

Evropska agencija za okolje – emisije toplogrednih plinov v Evropi:

<https://www.eea.europa.eu/themes/climate/eu-greenhouse-gas-inventory>

Zbiranje in analiza podatkov

Aplikacija Climate from space:

<https://climate.esa.int/en/explore/climate-from-space/>

Brskalnik EO:

<https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser>

Portal za kartiranje Copernicus Sentinel-5P:

<https://maps.s5p-pal.com/>

EDGAR – baza podatkov o emisijah za raziskave globalne atmosfere:

<https://edgar.jrc.ec.europa.eu/>

Platforma ESA za kakovost zraka:

<https://aqp.eo.esa.int/>

Globalni laboratorij za spremljanje:

<https://gml.noaa.gov/dv/site/>

V pisarni za izobraževanje ESA smo veseli vseh povratnih informacij in komentarjev
teachers@esa.int

Izdelek ESA Education v sodelovanju z ESERO Belgium
Copyright 2022 © European Space Agency