

# Okoliš, održivi razvoj i ublažavanje klimatskih promjena

## EFEKT STAKLENIKA I KLIMATSKE PROMJENE

1

Prof.dr.sc. Željko Tomšić

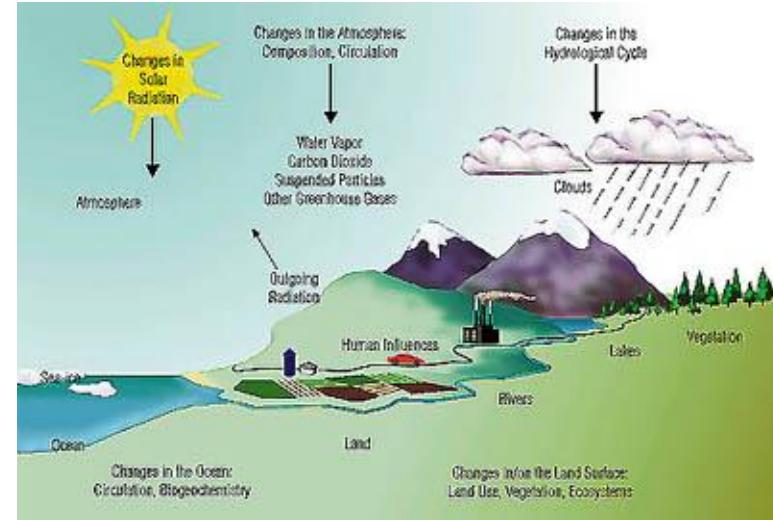
# Zagrijavanje našeg planeta

- Danas jedan od **najvećih ekoloških problema** predstavlja **zagrijavanje našeg planeta uslijed emisija stakleničkih plinova.**
- Sukladno definiciji iz Zakona o zaštiti zraka **staklenički plinovi su:**  
***plinoviti sastojci atmosfere, kako prirodni tako i antropogeni koji apsorbiraju i ponovno emitiraju infracrveno zračenje, a koji se prema odredbama okvirne konvencije nadziru.***





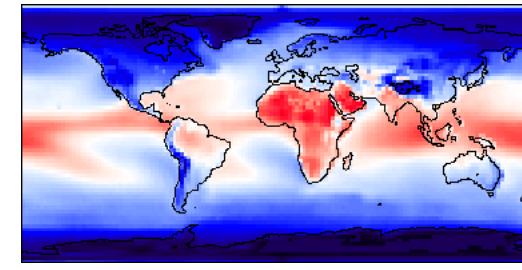
# Klima i



## Globalno zagrijavanje

3

**Prosječno stanje atmosfere** nad određenim mjestom (područjem) u određenom vremenskom razdoblju (**30 godina**) imajući na umu i prosječna ekstremna odstupanja zove se **klima**



# Zemljina klima

- **fizikalno stanje atmosfere** izražava se **kvantitativno meteorološkim elementima** i **kvalitativno opisom pojedinih pojava**, a njihova sveukupnost nad nekim područjem u određenom trenutku naziva se **meteorološko vrijeme**
- **meteorološki elementi** su: temperatura, tlak i gustoća zraka, brzina i smjer vjetra, vlažnost zraka, vrsta i visina oblaka, vidljivost, itd.
- **vrijednosti** meteoroloških elemenata određuju se **mjerenjem i promatranjem**
- na osnovu rezultata višegodišnjeg praćenja stanja vremena, **statističkim metodama** određuje se **prosječno stanje vremena za dulje razdoblje** (tipično 30 godina ), odnosno definira se klima tog mesta ili područja
- **na klimu utječu:** Sunčev i Zemljino zračenje, oceanske i zračne struje, zemljopisna širina, razdioba kopna i mora, reljef, nadmorska visina, udaljenost od mora ili većih vodenih površina, razdioba kopnenog i morskog leda , sastav tla, biljni pokrov, **djelovanje čovjeka**

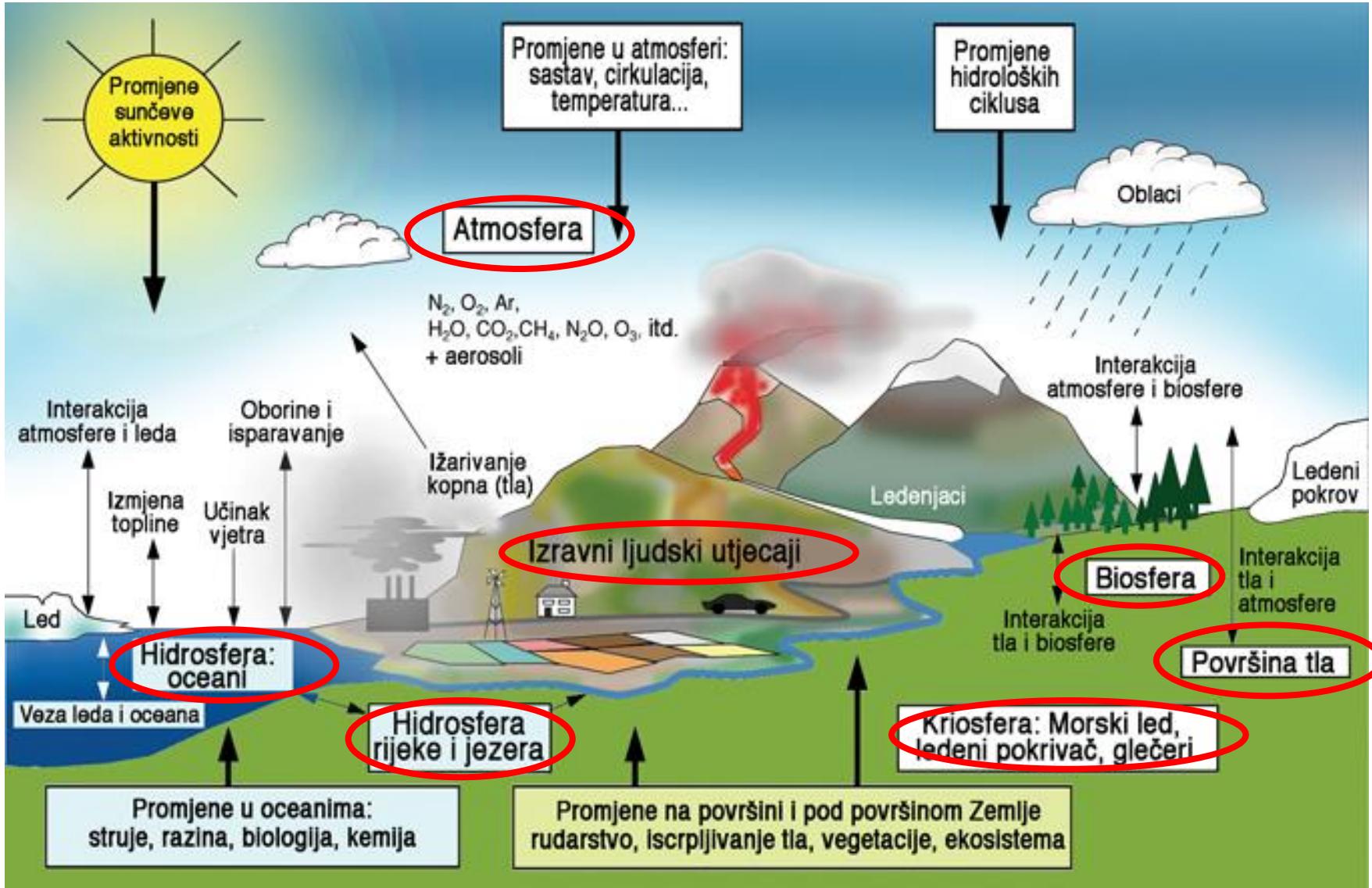


# Varijacije klime

- osim prirodnih varijacija klime, od velikog interesa su i promjene klime izazvane ljudskim aktivnostima (**antropogeni utjecaj na klimu**) kojima u atmosferu dolaze **plinovi staklenika**, a oni imaju ključnu ulogu u zagrijavanju atmosfere
- statistički **značajne i trajne promjene** srednjeg stanja meteoroloških elemenata i vremenskih pojava koje traju desetljećima i duže, nazivaju se **klimatskom promjenom**
  - nastaju zbog promjene u energetskoj ravnoteži Zemlje
  - **klimatske varijacije** su promjene klimatskih elemenata unutar kraćih razdoblja, ne ukazuju da je došlo do klimatskih promjena



# Procesi i utjecaji na klimu



# Klima – neke definicije

- Klimu nekog područja definiramo kao skup srednjih ili očekivanih vrijednosti meteoroloških elemenata i pojava (osrednjeno vrijeme)
- Klima se definira za razdoblje od najmanje 30 godina (preporuka WMO)
- Na klimu utječu:
  - Sunčev, Zemljino i atmosfersko zračenje,
  - oceanske i zračne struje,
  - zemljopisna širina,
  - razdioba kopna i mora,
  - reljef,
  - nadmorska visina,
  - udaljenost od mora ili većih vodenih površina,
  - razdioba kopnenog i morskog leda,
  - sastav tla,
  - biljni pokrov,
  - djelovanje čovjeka

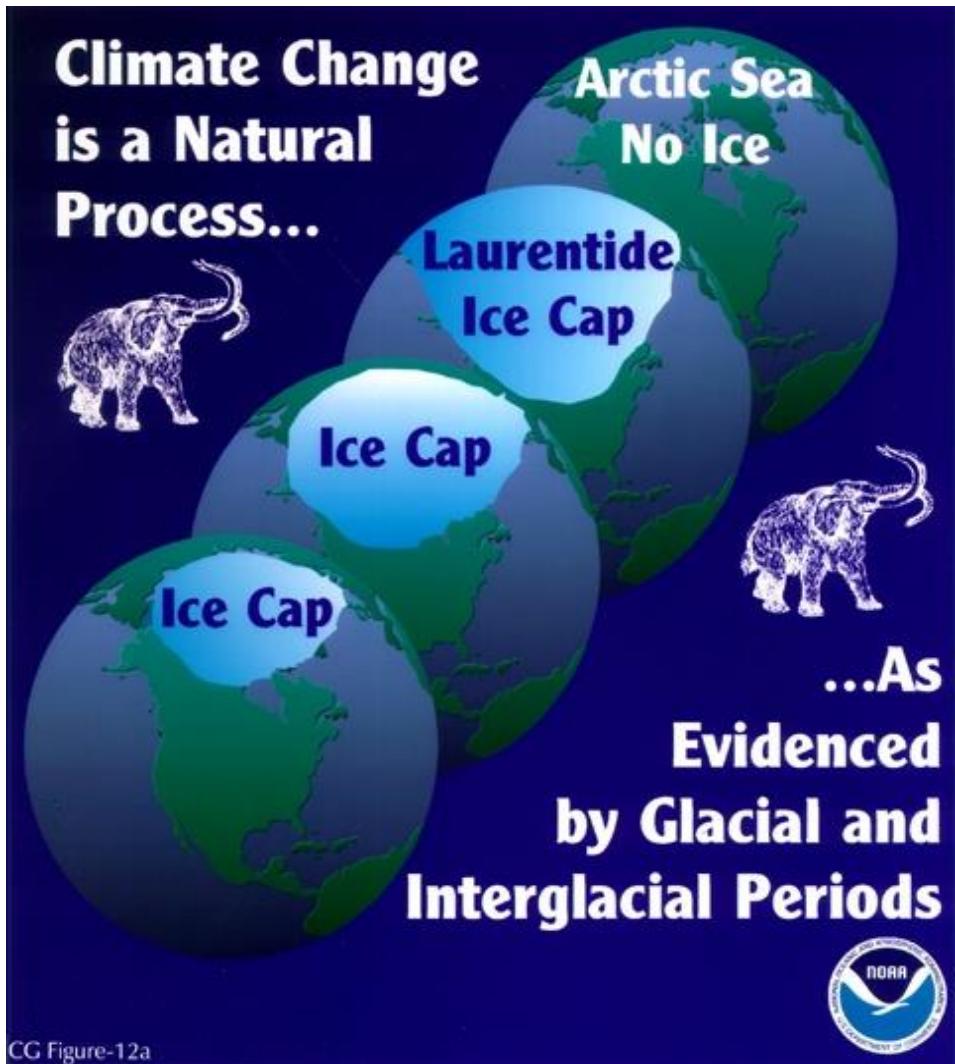


# Klima Zemlje se stalno mijenja

- **Klima Zemlje se stalno mijenja** uslijed različitih astronomskih, fizikalnih i kemijskih čimbenika.
- U posljednjih sto godina **ljudske su se aktivnosti** toliko **intenzivirale** pa i one imaju izravan utjecaj na klimu.
- **Emisija produkata izgaranja** u atmosferi je uzrokovala promjene u karakteristikama zračenja na način da se koncentracija plinova staklenika u atmosferi **počela povećavati**, a pored povećane koncentracije plinova kojih je već bilo u atmosferi, **pojavili su se i klorofluorovodici**.



# Klima se mijenja

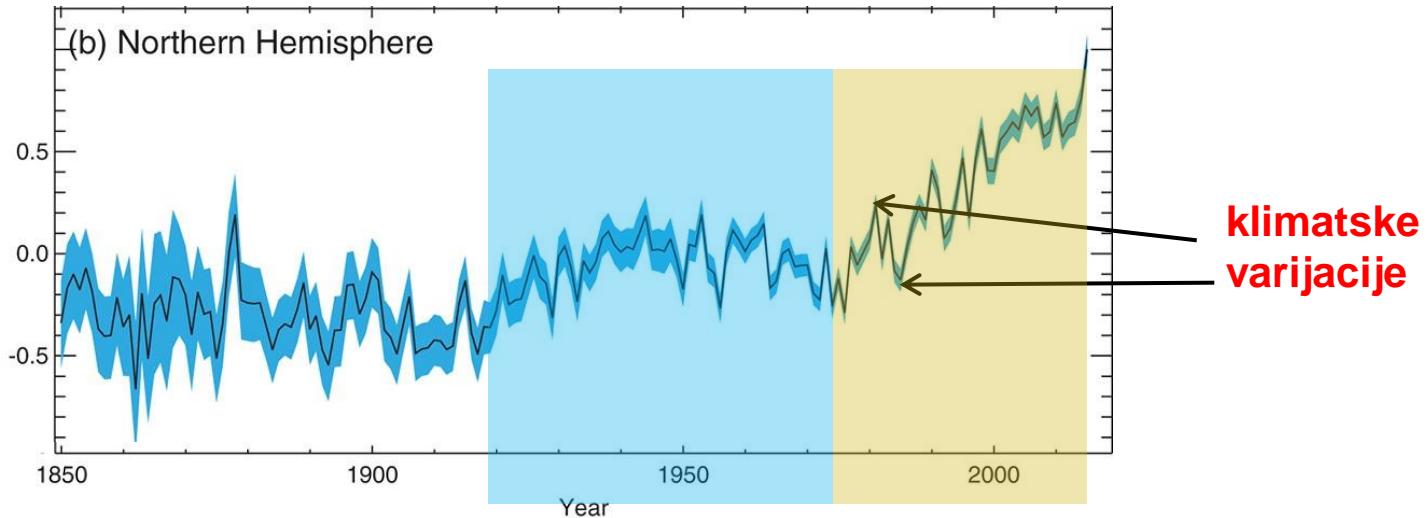


- Klimatske promjene su prirodni proces

- ledeno doba – pad prosječne temperature za  $-5^{\circ}\text{C}$

# Klimatska varijabilnost

Godišnje anomalije temperature na sjev. hemisferi  
(u odnosu na razdoblje 1961-1990)



Izvor: Kennedy i sur., Weather (2016)

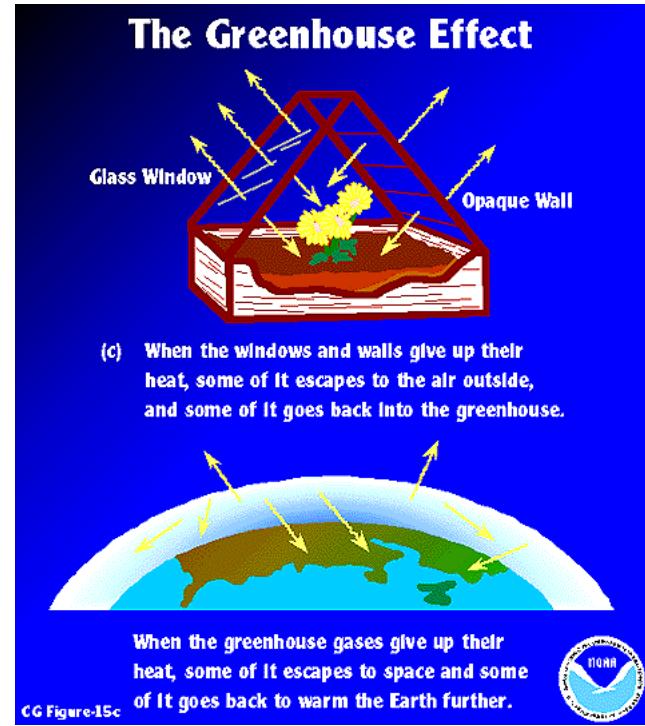
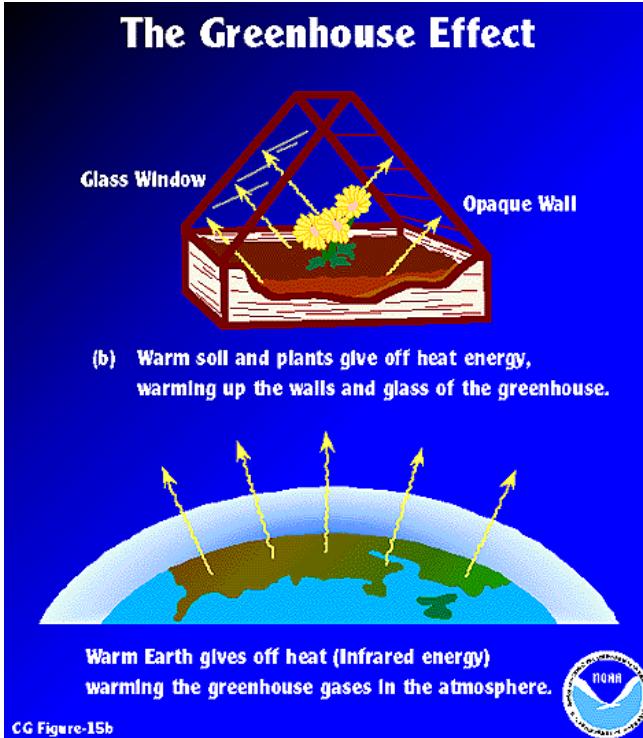
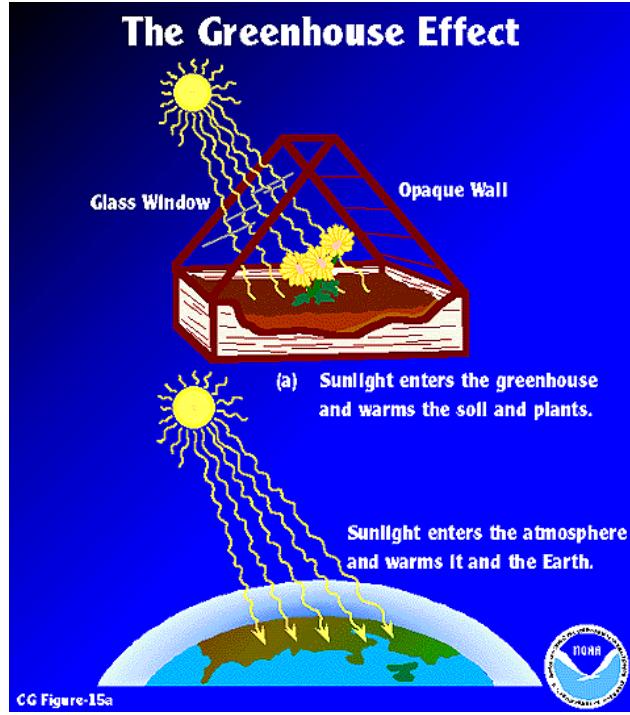
- **Klimatske varijacije su promjene u vrijednostima klimatskih elemenata unutar razdoblja koja su kraća od klimatskog razdoblja**
- **Klimatske varijacije ne ukazuju da je došlo do klimatske promjene**

# Promjene klime izazvane ljudskim aktivnostima

- Osim prirodnih varijacija klime, od velikog interesa su i promjene klime **izazvane ljudskim aktivnostima** (**antropogeni utjecaj na klimu**) kojima u atmosferu dolaze plinovi staklenika, a oni imaju ključnu ulogu u zagrijavanju atmosfere.

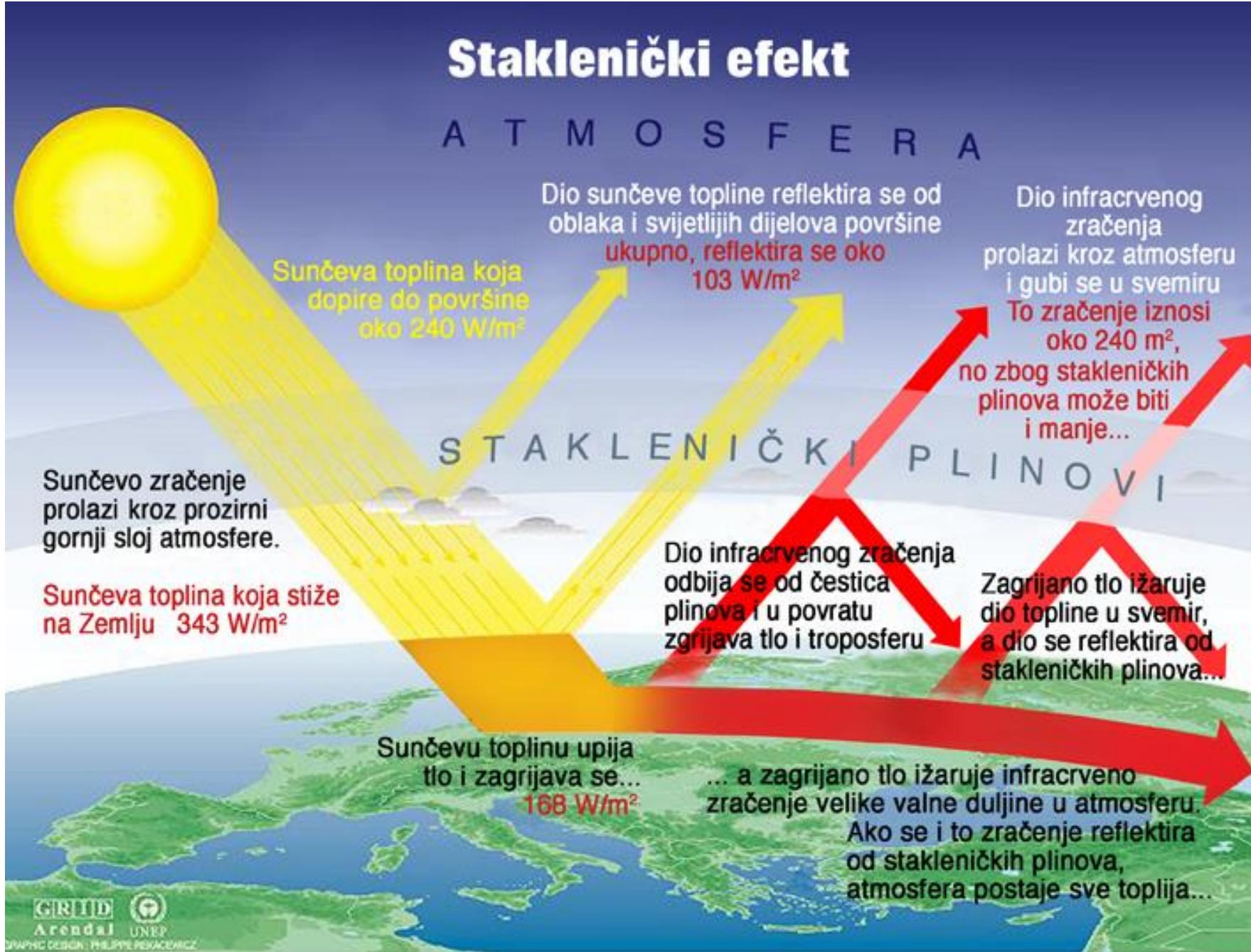


# Efekt staklenika



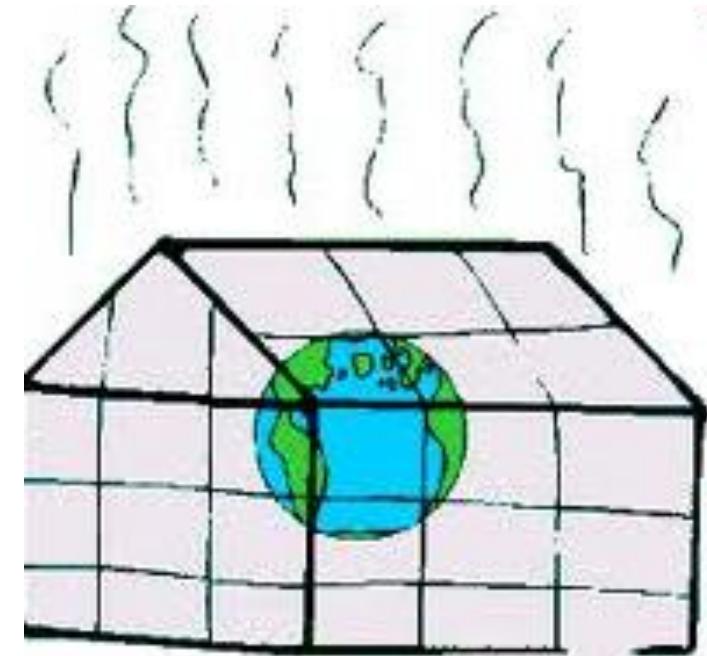
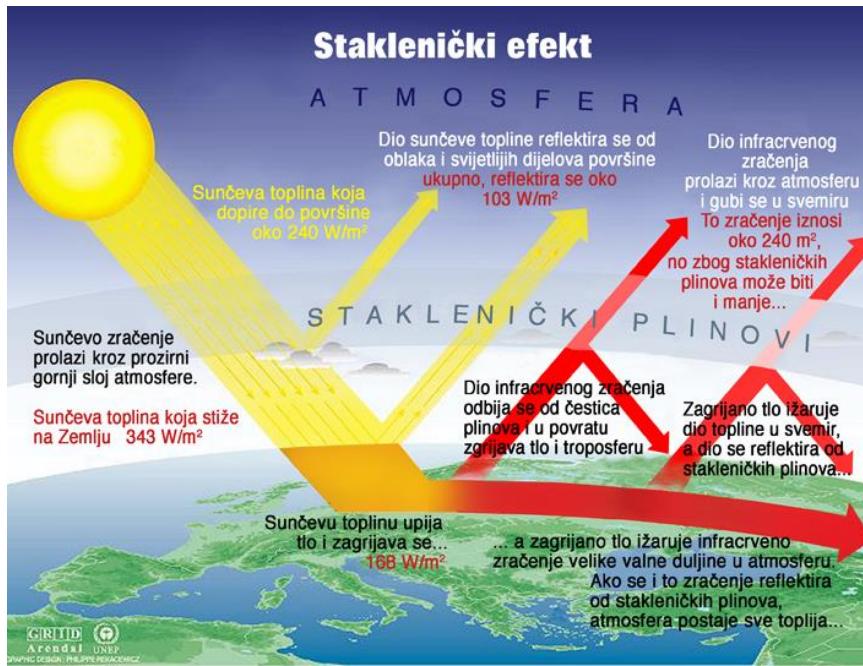
# Staklenički efekt

A T M O S F E R A



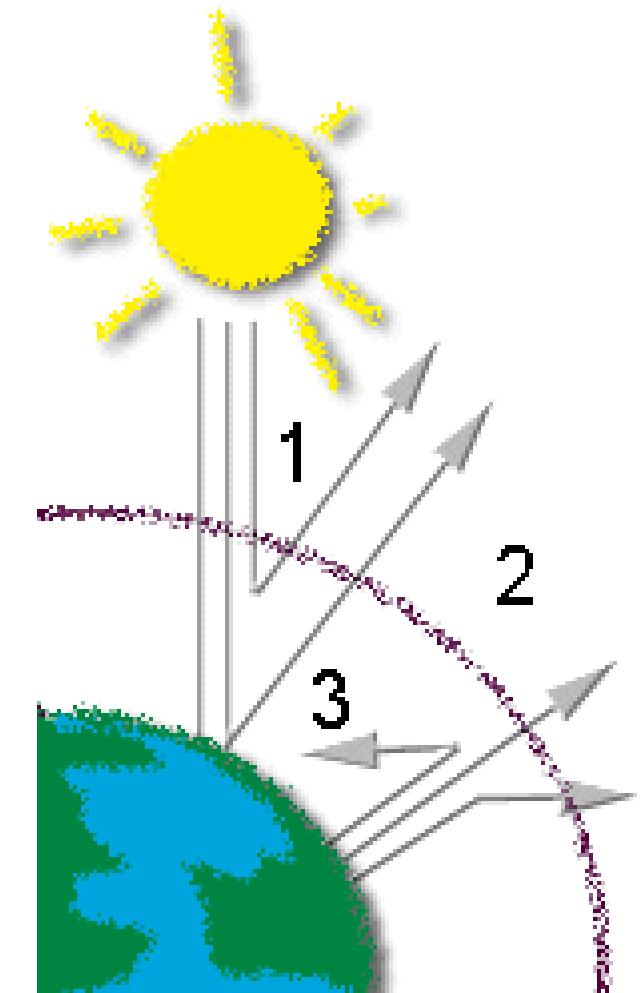
# Što je efekt staklenika?

- **Efekt staklenika** je proces koji održava uravnoteženu temperaturu koja pak omogućuje život na Zemlji
- Sličan proces odvija se u stakleniku



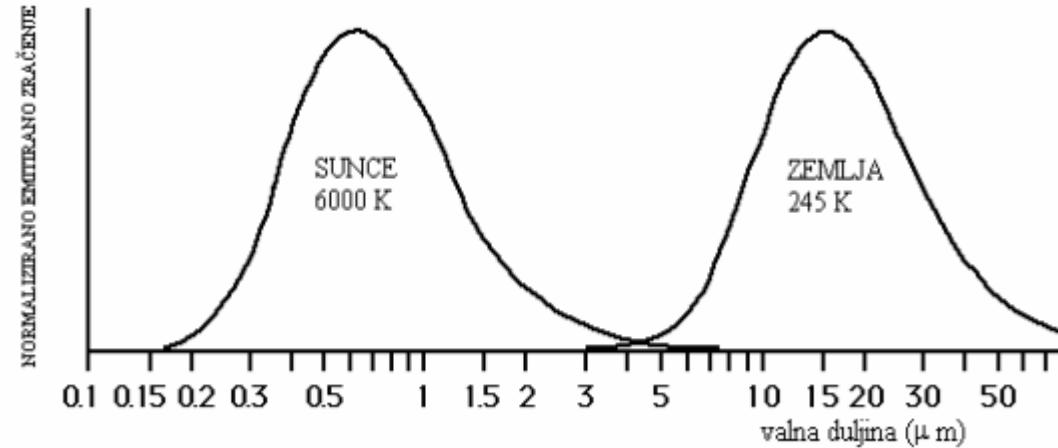
# Sunčeve zračenje i efekt staklenika

- Bilanca energije Sunčevog zračenja je približno sljedeća:
  - oko 30% ulaznog Sunčevog zračenja se reflektira u svemir (albedo Zemlje je oko 0,3)
  - oko 20% se apsorbira u atmosferi Zemlje
  - oko 50% se apsorbira na površini Zemlje



# Normalizirano emitirano zračenje Sunca i Zemlje

Normalizirano emitirano zračenje **Sunca** pri temperaturi površine od **6000 K** i **Zemlje** pri temperaturi površine od **245 K** u ovisnosti o valnoj duljini



16

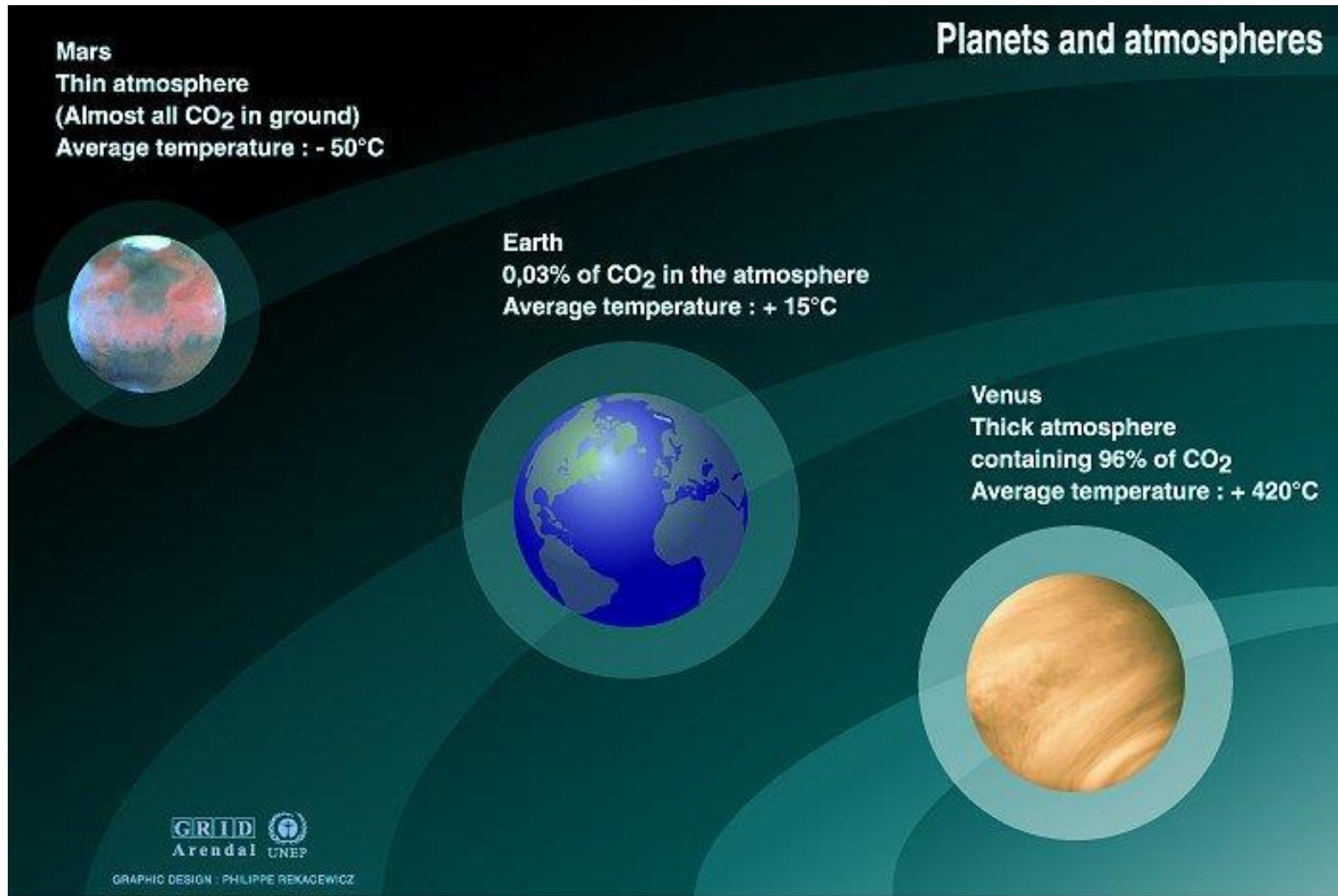
- Zračenje **Sunca je kratkovalno**, a **Zemlje dugovalno**
- **Atmosferski sastojci puno efikasnije apsorbiraju dugovalno (Zemljino) od kratkovalnog (Sunčevog) zračenja.**
- Atmosfera zbog apsorpcije zračenja i sama dugovalno zrači.

# Važnost efekta staklenika

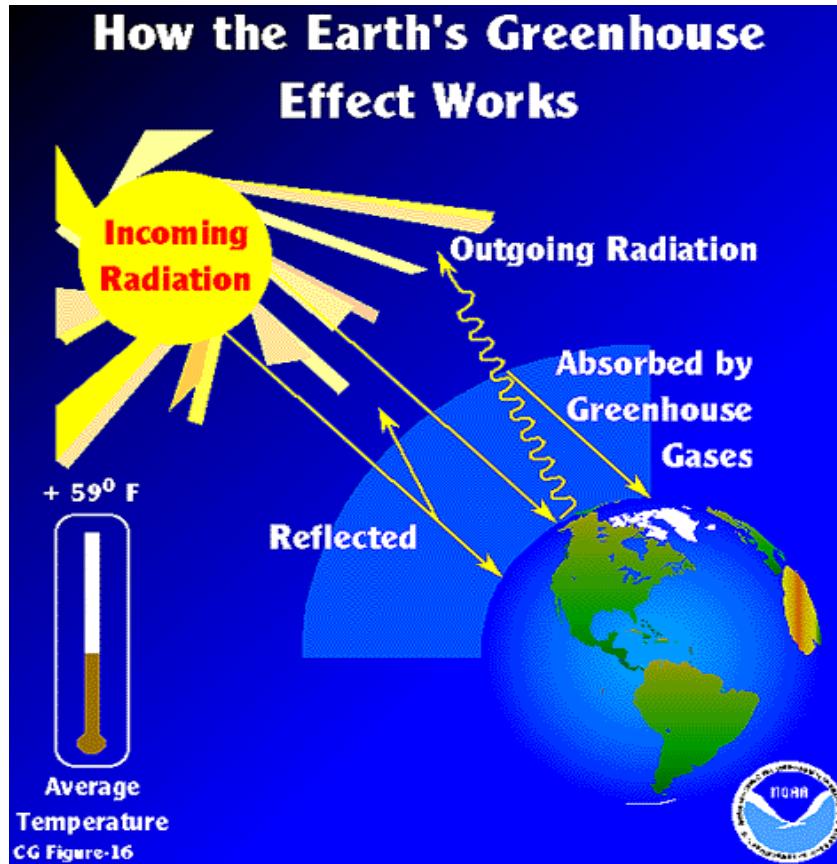
- od energije infracrvenog zračenja koja se **apsorbira u atmosferi preko 90%** se **emitira nazad na površinu Zemlje** i doprinosi njezinom zagrijavanju
- zbog takvog su učinka **plinovi koji absorbiraju infracrveno zračenje** emitirani s površine Zemlje poznati pod zajedničkim nazivom „**staklenički plinovi**“ jer im je djelovanje slično kao djelovanje stakla u staklenicima
- **atmosfera i efekt staklenika ima važnu ulogu** u razvoju i održavanju života na Zemlji:
  - **zaštita od zračenja iz svemira (UV)**
  - **osigurava jednoliku temperaturu** u ciklusima izmjene noć-dan na površini Zemlje (da nema efekta staklenika na strani Zemlje zaklonjenoj od Sunca bile bi ekstremno niske noćne temperature neovisno o godišnjem dobu, te ekstremno visoke temperature tijekom dana)



# Važnost efekta staklenika



# Princip efekta staklenika na Zemlji



- Tek u slučaju Zemlje su **ispunjeni temperturni uvjeti za razvitak atmosfere pogodne za očuvanje životnih uvjeta.**
- Treba uočiti da je i na Zemlji **djelovanje efekta staklenika od suštinskog značaja za održanje podnošljivih klimatskih uvjeta na površini planeta (bez tog efekta bi prosječna površinska temperatura bila čak za  $33^{\circ}\text{C}$  niža od sadašnje -  $-18^{\circ}\text{C}$ ).**
- **Površinska tem.  $15^{\circ}\text{C}$**



# PLINOVI STAKLENIKA

- Bitno je napomenuti da staklenički plinovi čine svega **0,1% (!) udjela u sastavu atmosfere.**
- Priča o utjecaju stakleničkih plinova je priča o utjecaju **malih ali presudnih brojeva.**
- U **atmosferi** koja nam omogućuje život (disanje) prevladavaju **dušik i kisik.**
- **Prirodni plinovi** staklenika su:
  - ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ),
  - metan ( $\text{CH}_4$ ),
  - didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ ),
  - troposferski ozon ( $\text{O}_3$ ) i
  - vodena para ( $\text{H}_2\text{O}$ ).

# PLINOVI STAKLENIKA

## antropogeni nastanak

- Ugljični dioksid ( $\text{CO}_2$ )
- Metan ( $\text{CH}_4$ )
- Didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ )
- Hidrofluorocarboni (HFCs)
- Perfluorocarboni (PFCs)
- Sulphur hexafluoride ( $\text{SF}_6$ )



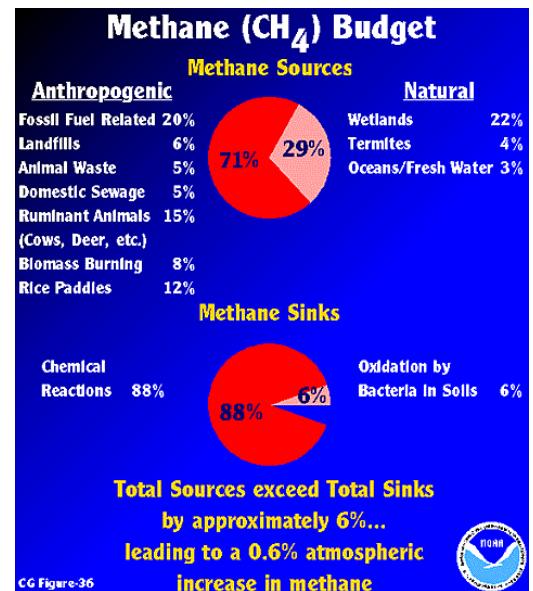
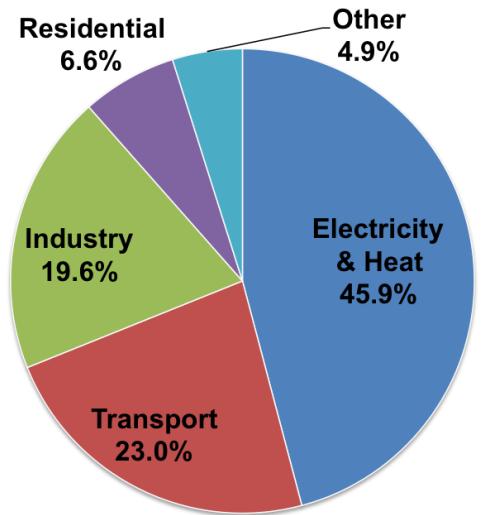
# Najznačniji staklenički plinovi

## ■ ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ )

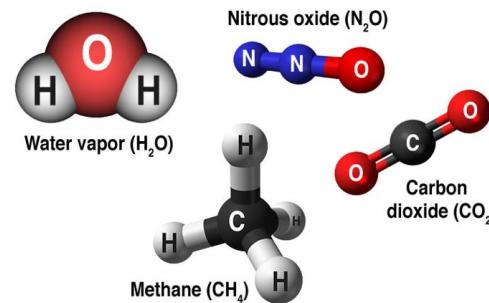
- manja, ali vrlo važna komponenta atmosfere, ugljični dioksid se oslobađa prirodnim procesima kao što su disanje i erupcije vulkana te ljudskim aktivnostima poput krčenja šuma, promjena korištenja zemlje i izgaranja fosilnih goriva.
- Ljudi su povećali koncentraciju  $\text{CO}_2$  u atmosferi za više od trećine od početka industrijske revolucije. To je najvažnije dugotrajno "prisiljavanje" klimatskih promjena.

## ■ metan ( $\text{CH}_4$ )

- Ugljikovodični plin nastao je prirodnim izvorima i ljudskim aktivnostima, uključujući raspadanje otpada na odlagalištima, poljoprivredu, posebno uzgoj riže, kao i **probavu preživača** i upravljanje gnojem povezanim s domaćom stokom.
- Po osnovi molekula za molekulu, metan je daleko aktivniji staklenički plin od ugljičnog dioksida, ali i onaj koji mnogo manje obiluje u atmosferi.



# Najznačniji staklenički plinovi



## ■ didušikov oksid ( $\text{N}_2\text{O}$ )

- snažni staklenički plin proizведен postupcima obrade tla, posebno korištenjem komercijalnih i organskih gnojiva, izgaranjem fosilnih goriva, proizvodnjom dušične kiseline i izgaranjem biomase.

## ■ troposferski ozon ( $\text{O}_3$ ) i

23

## ■ vodena para ( $\text{H}_2\text{O}$ )

- najzastupljeniji staklenički plin, ali najvažnije je da djeluje kao povratna veza na klimu.
- Količina vodene pare se povećava što je Zemljina atmosfera zagrijava, više Sunčevog zračenja se reflektira, ali doprinosi stvaranju oblaka i oborina, što je jedan od najvažnijih povratnih mehanizama efekta staklenika.



# Najznačniji staklenički plinovi fluorirani plinovi (F-plinovi)

- **Fluorirani plinovi („F-plinovi“)** su obitelj umjetnih plinova koji se koriste u nizu industrijskih primjena
- **F-plinovi** se često koriste kao **zamjena za tvari koje oštećuju ozon**, jer ne oštećuju atmosferski ozonski sloj.
- Međutim, **F-plinovi su snažni staklenički plinovi**, s učinkom globalnog zagrijavanja do **23 000 puta većim od ugljičnog dioksida ( $\text{CO}_2$ )**, a njihove emisije snažno rastu.
- **Emisija fluoriranih plinova u EU povećala se za 60%** od 1990. za razliku od svih ostalih stakleničkih plinova koji su smanjeni.
  - **Fluorougljikovodici (HFC)** su daleko najrelevantnija skupina F-plina iz klimatske perspektive, iako su relativno kratkotrajni.
  - Druge dvije skupine F-plina, **perfluorougljikovodici (PFC)** i **sumporni heksafluorid ( $\text{SF}_6$ )**, mogu ostati u atmosferi tisućama godina.

# Najznačniji staklenički plinovi fluorirani plinovi (F-plinovi)

- EU planira smanjiti emisije F-plinova u usporedbi s razinom 2014. godine.
- Očekivane **kumulativne uštede emisija** su 1,5 Gt ekvivalentne CO<sub>2</sub> do 2030. i 5 Gt do 2050.
- Potonji broj **veći je od CO<sub>2</sub> proizvedenog milijardom povratnih letova iz Pariza u New York i više od zbroja svih stakleničkih plinova emitiranih u EU tijekom jedne godine.**
- Od 1. siječnja 2019., **fluorougljikovodici (HFC)** su dodani na popis kontroliranih tvari u skladu s Montrealskim protokolom.
- predviđeno ukidanje HFC-a moglo bi uštedjeti globalne emisije oko 80 Gt ekvivalenta CO<sub>2</sub> do 2050. godine i značajan je doprinos u borbi protiv klimatskih promjena.



# Glavne ljudske aktivnosti koje pridonose emisiji stakleničkih plinova



Izvor: [www.ljudmila.org](http://www.ljudmila.org)

# Posljedica efekta staklenika

- Glavna posljedica efekta staklenika jest **GLOBALNO ZATOPLJENJE!!!!**

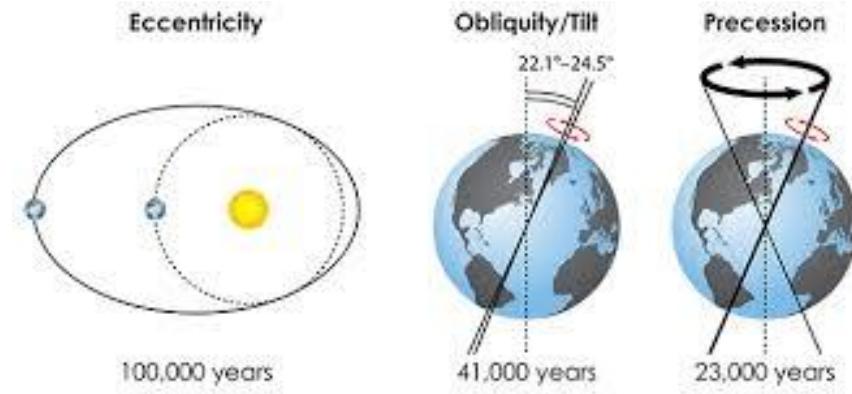
27



# Uzroci klimatskih promjena

## \* Promjene u energetskoj ravnoteži Zemlje

- **Prirodni uzroci:**
  - varijacije u sunčevom zračenju
  - varijacije u rotaciji i orbiti Zemlje



- vulkanske erupcije ...

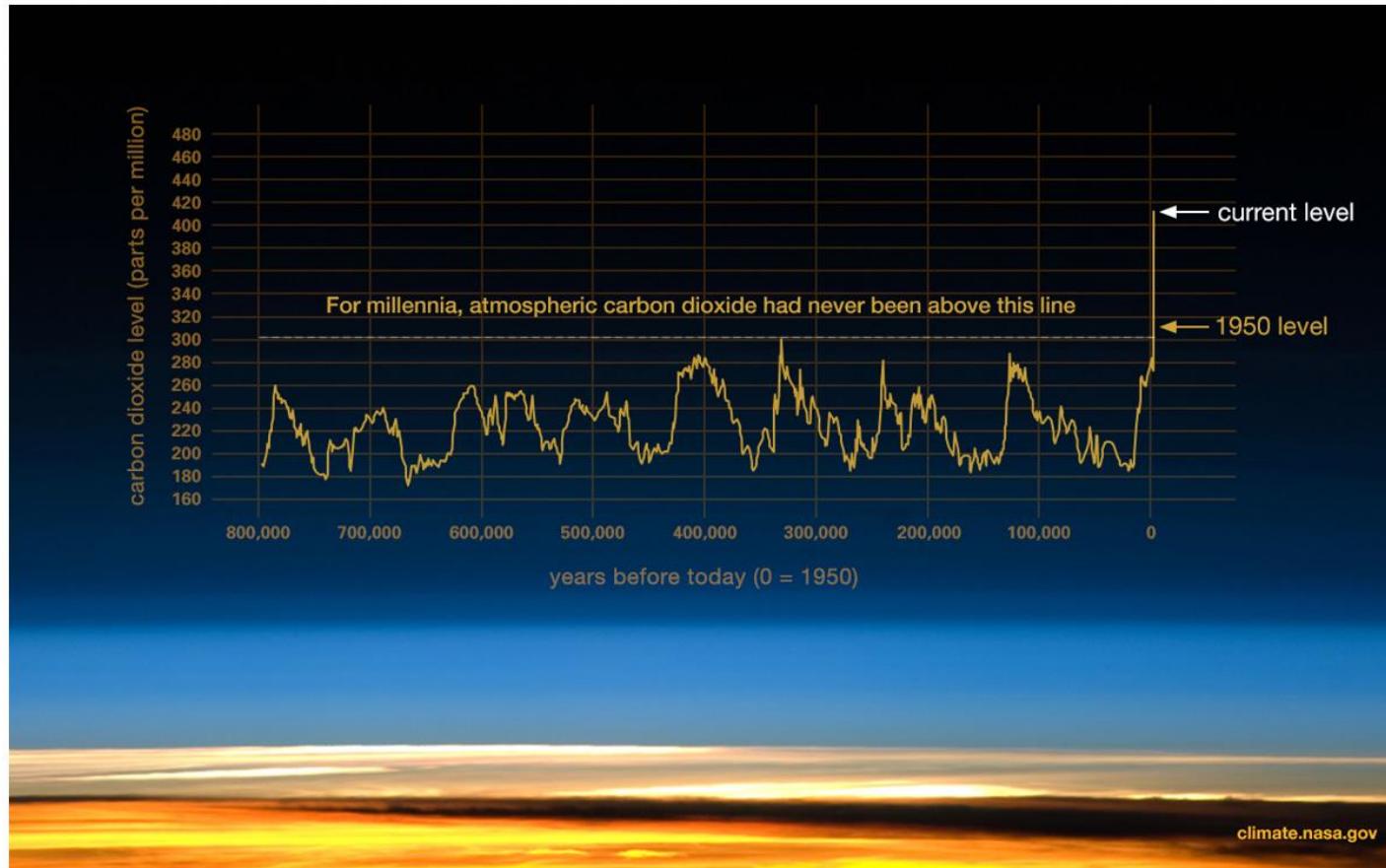
- **Ljudski utjecaj:**
  - Deforestacija
  - Korištenje zemljišta
  - Izgaranje fosilnih goriva ...

- **Zbog ljudskog utjecaja dolazi do povećanje razine stakleničkih plinova, aerosola, promjene u ozonskom omotaču, ...**

Smatra se da su ti ciklusi odgovorni za varijacije u Zemljinoj klimi, uključujući ledena doba i međuledena razdoblja, budući da utječu na distribuciju sunčevog zračenja koje prima Zemljina površina.

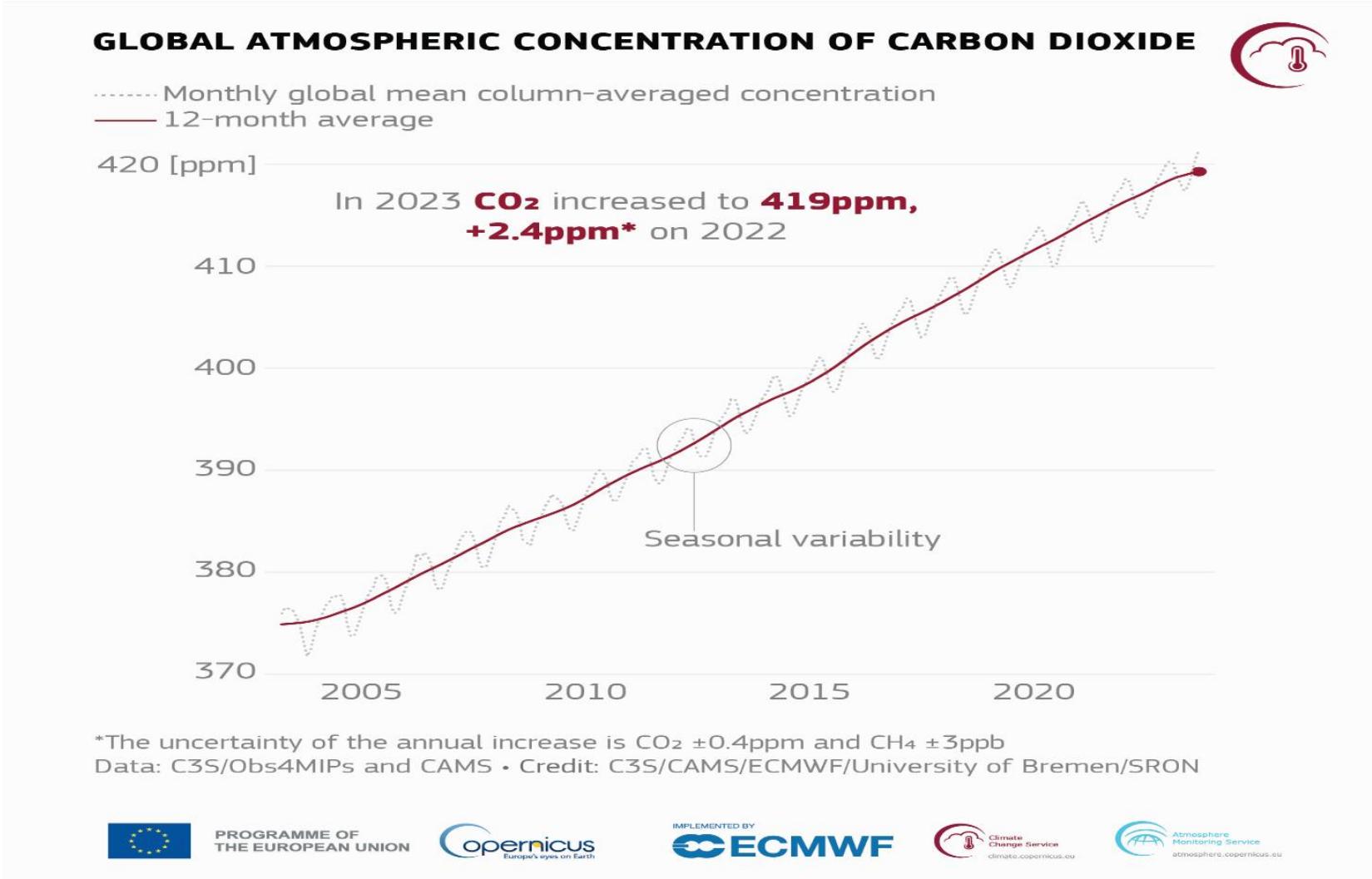
# Povijesna promjena koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi

- drastična promjena koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi



This graph, based on the comparison of atmospheric samples contained in ice cores and more recent direct measurements, provides evidence that atmospheric CO<sub>2</sub> has increased since the Industrial Revolution. (Credit: Luthi, D., et al.. 2008; Etheridge, D.M., et al. 2010; Vostok ice core data/J.R. Petit et al.; NOAA Mauna Loa CO<sub>2</sub> record.) [Find out more about ice cores](#) (external site).

# *Monthly global mean atmospheric CO<sub>2</sub> column-averaged concentration from satellites for 2003-2023 and 12-months average, expressed in parts per million (ppm)*



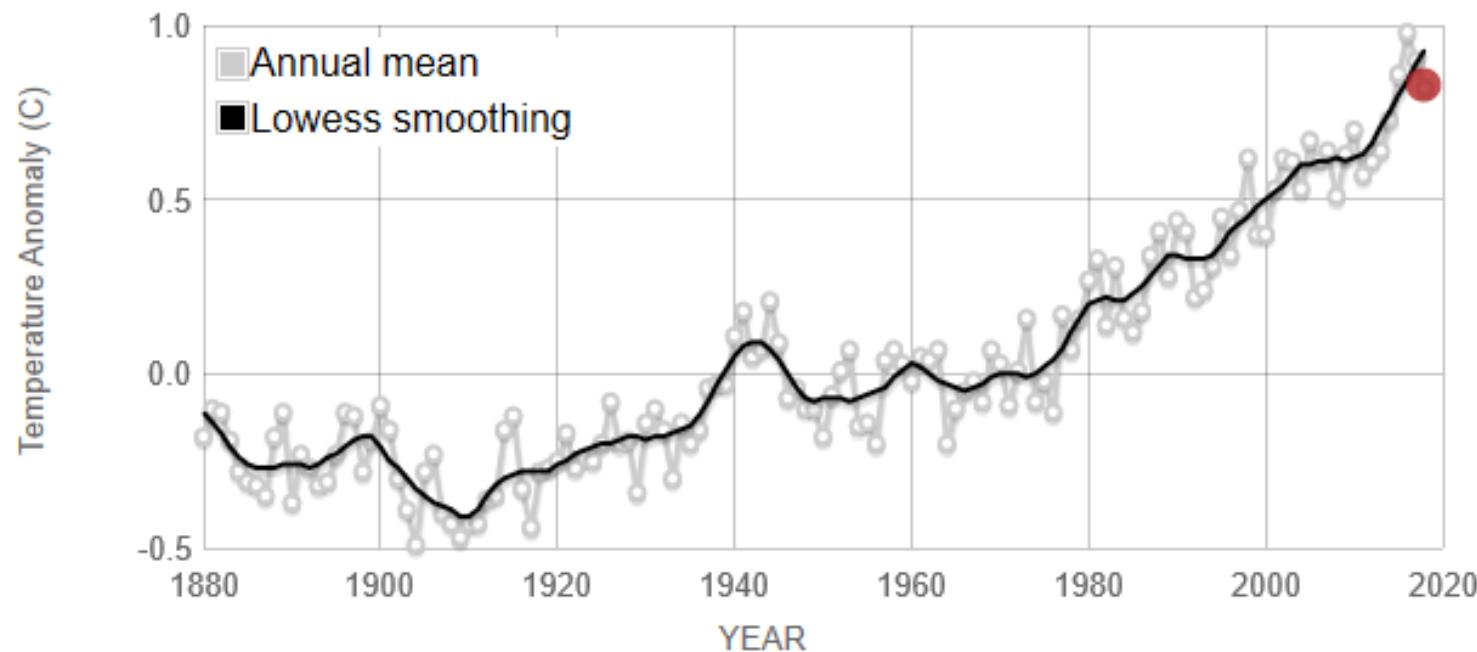
# Ostali dokazi koji ukazuju na promjenu klime

- globalni porast prosječne temperature

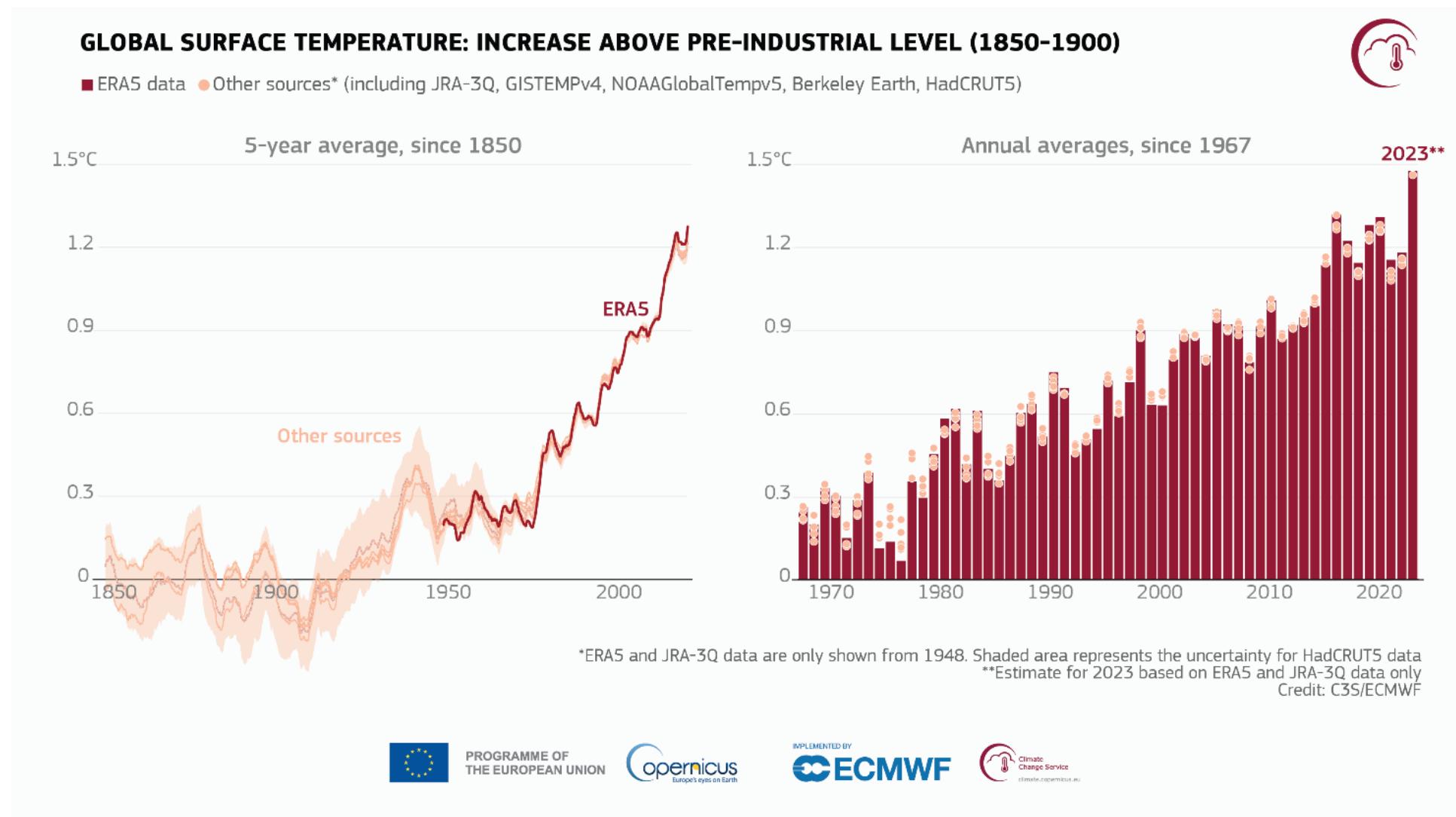
## GLOBAL LAND-OCEAN TEMPERATURE INDEX

Data source: NASA's Goddard Institute for Space Studies (GISS).

Credit: NASA/GISS

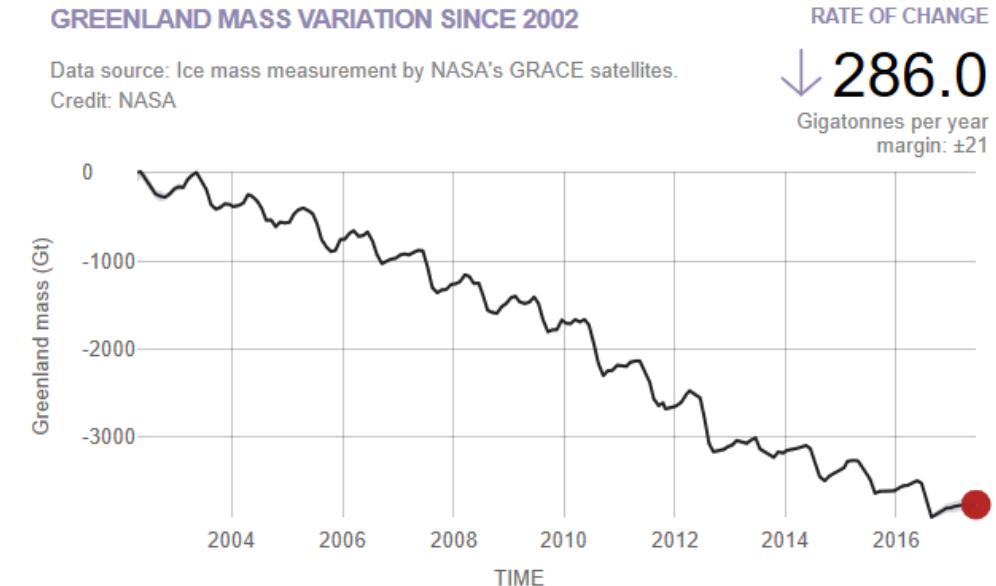
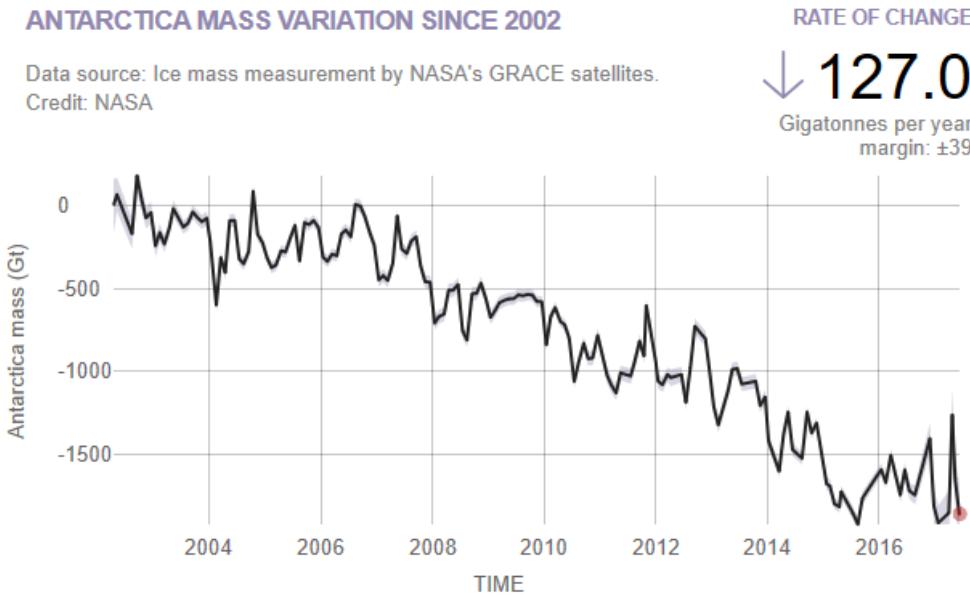


# Prizemna temperatura zraka (°C) raste iznad prosjeka za 1850-1900.



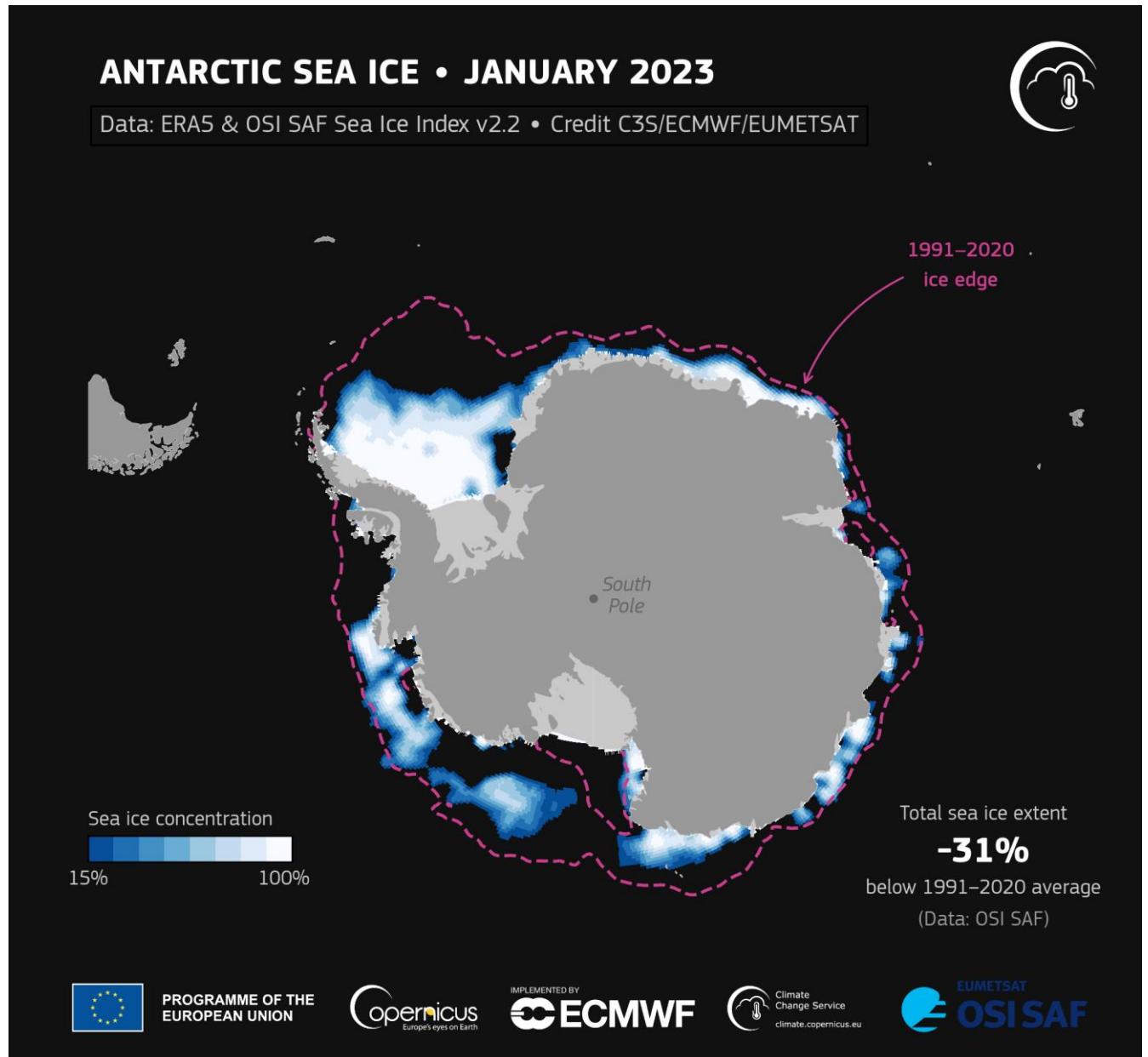
# Ostali dokazi koji ukazuju na promjenu klime

- povećanje prosječne površinske temperature oceana (do 700 m dubine)
  - **smanjenje površine** pod stalnim ledom na **polovima** i Grendlandu



# Srednje mješevne koncentracije morskog leda oko Antarktika 2023.

34

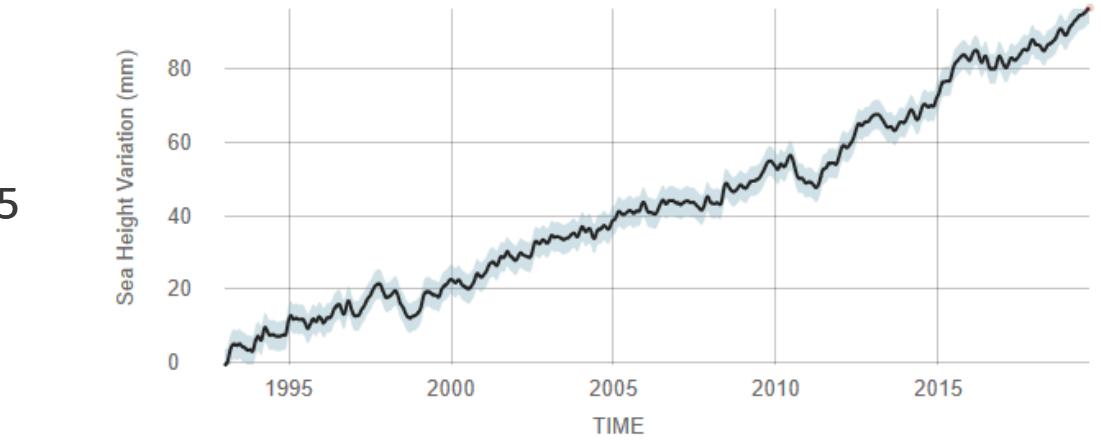


# Ostali dokazi koji ukazuju na promjenu klime

- nestajanje glečera diljem svijeta
- smanjena količina snježnih padalina i uzročno debljine snježnog pokrivača
- povišenje morske razine

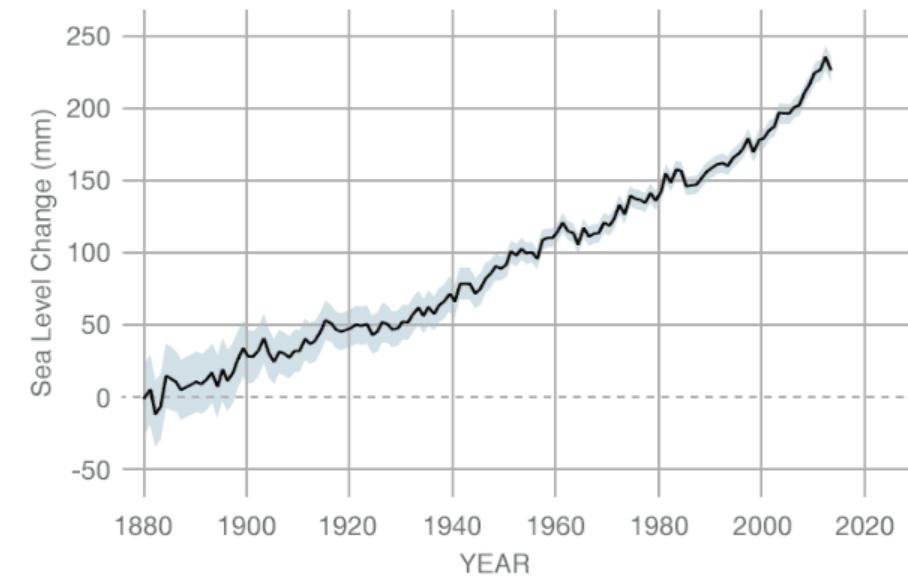
## SATELLITE DATA: 1993-PRESENT

Data source: Satellite sea level observations.  
Credit: NASA Goddard Space Flight Center



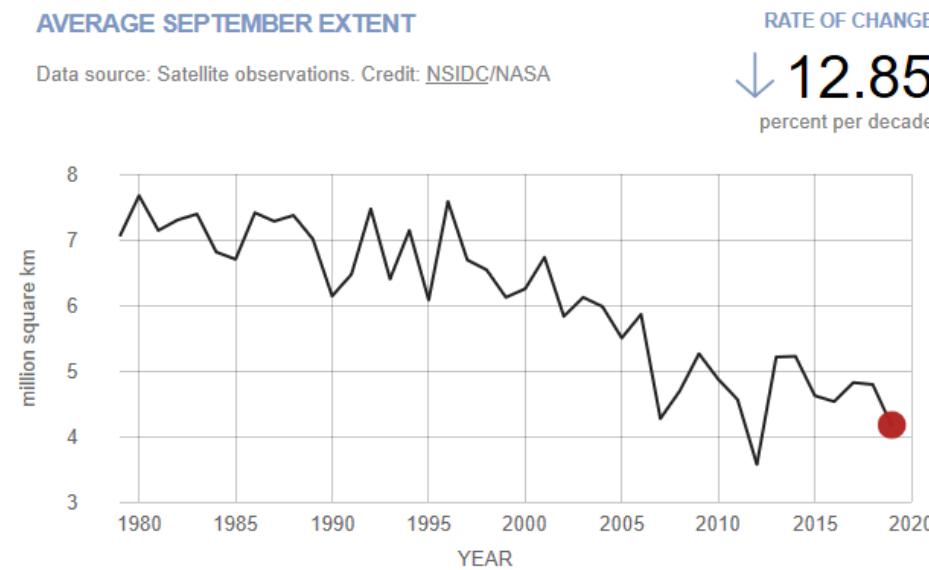
## GROUND DATA: 1870-2013

Data source: Coastal tide gauge records.  
Credit: CSIRO



# Ostali dokazi koje ukazuju na promjenu klime

- smanjenje površine i debljine leda u Arktičkom moru

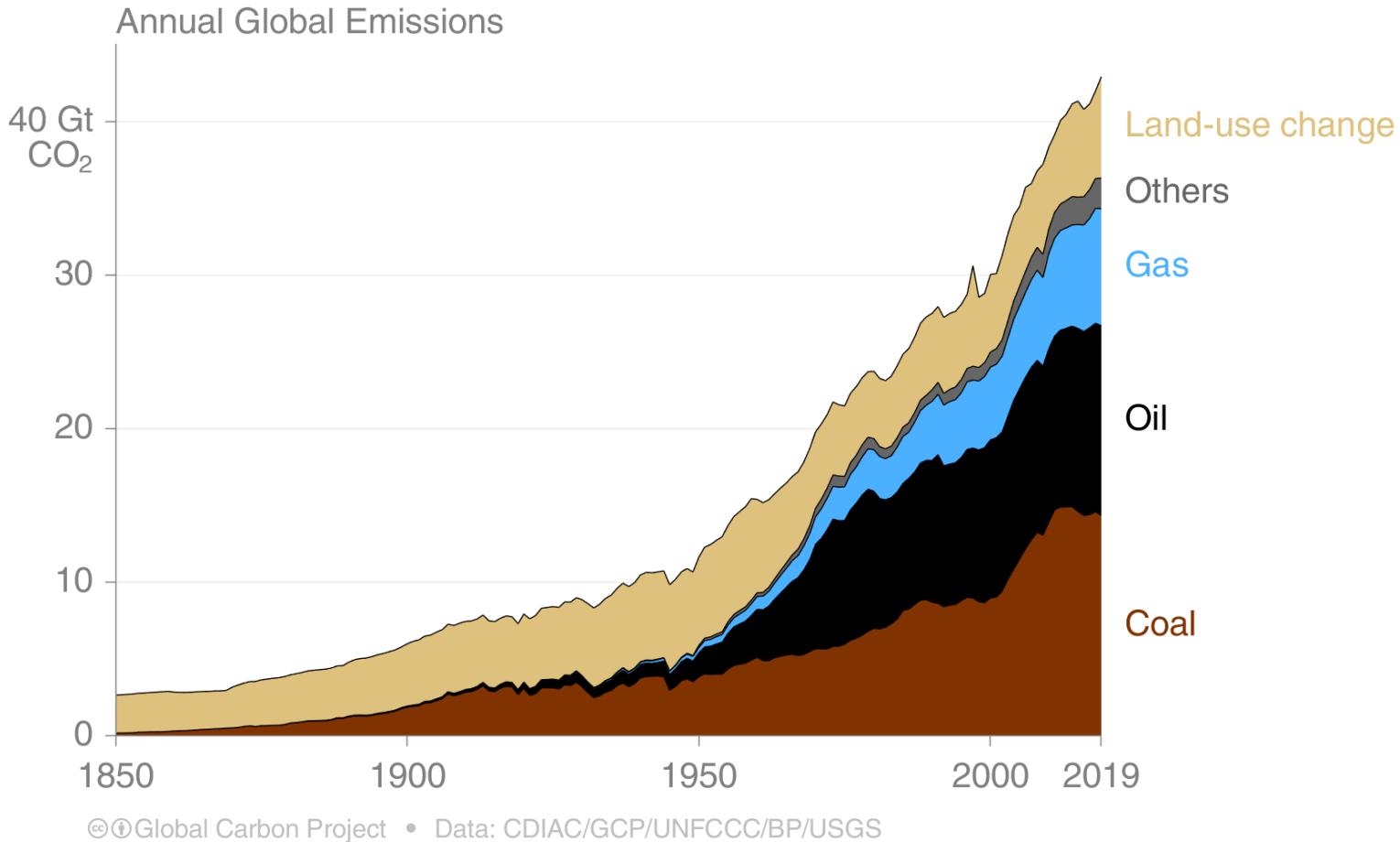


36

- **ekstremni vremenski uvjeti** diljem svijeta
- promjena pH vrijednosti oceana (**zakiseljavanje oceana**)

# Total global emissions by source

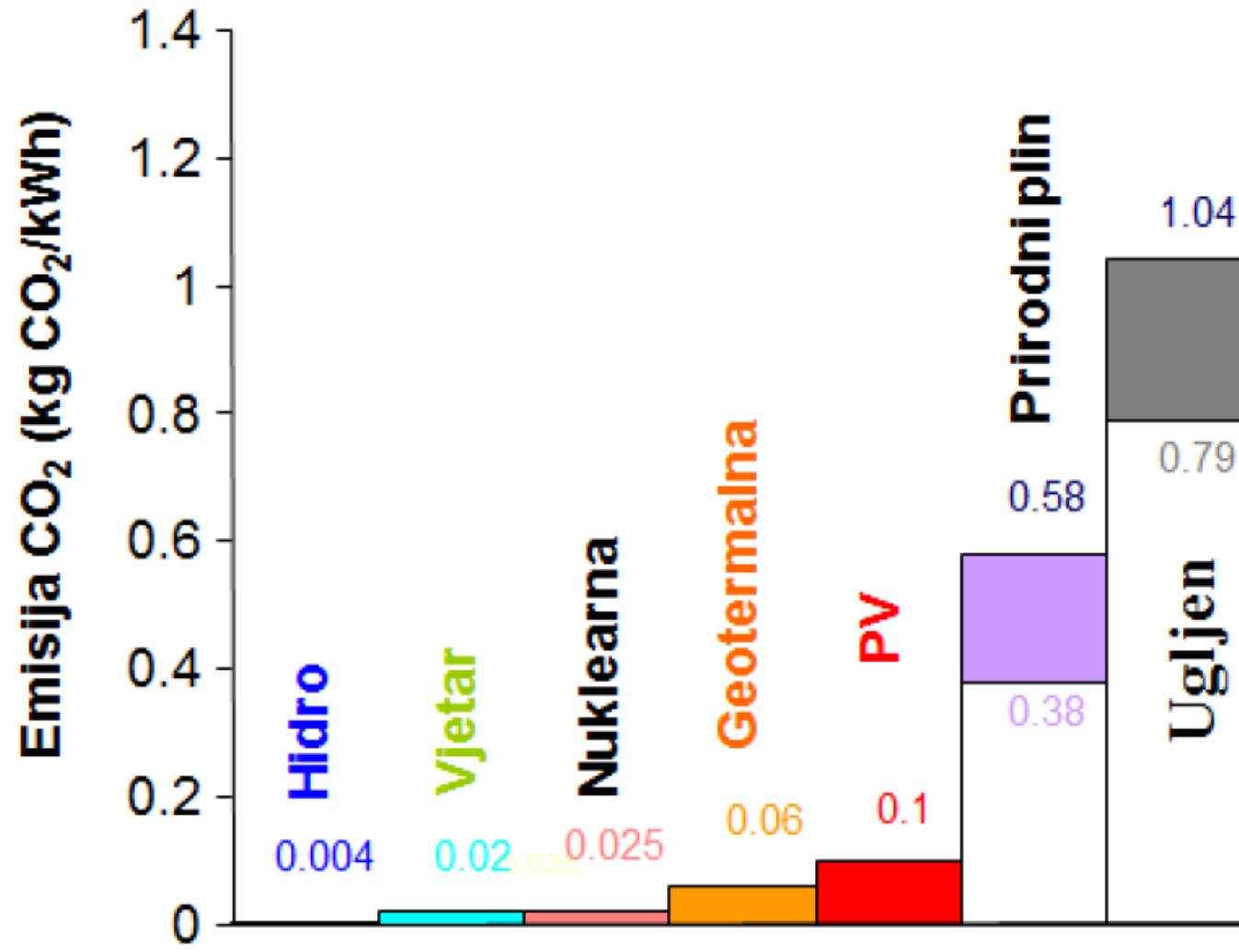
Land-use change was the dominant source of annual CO<sub>2</sub> emissions until around 1950.  
Fossil CO<sub>2</sub> emissions now dominate global changes.



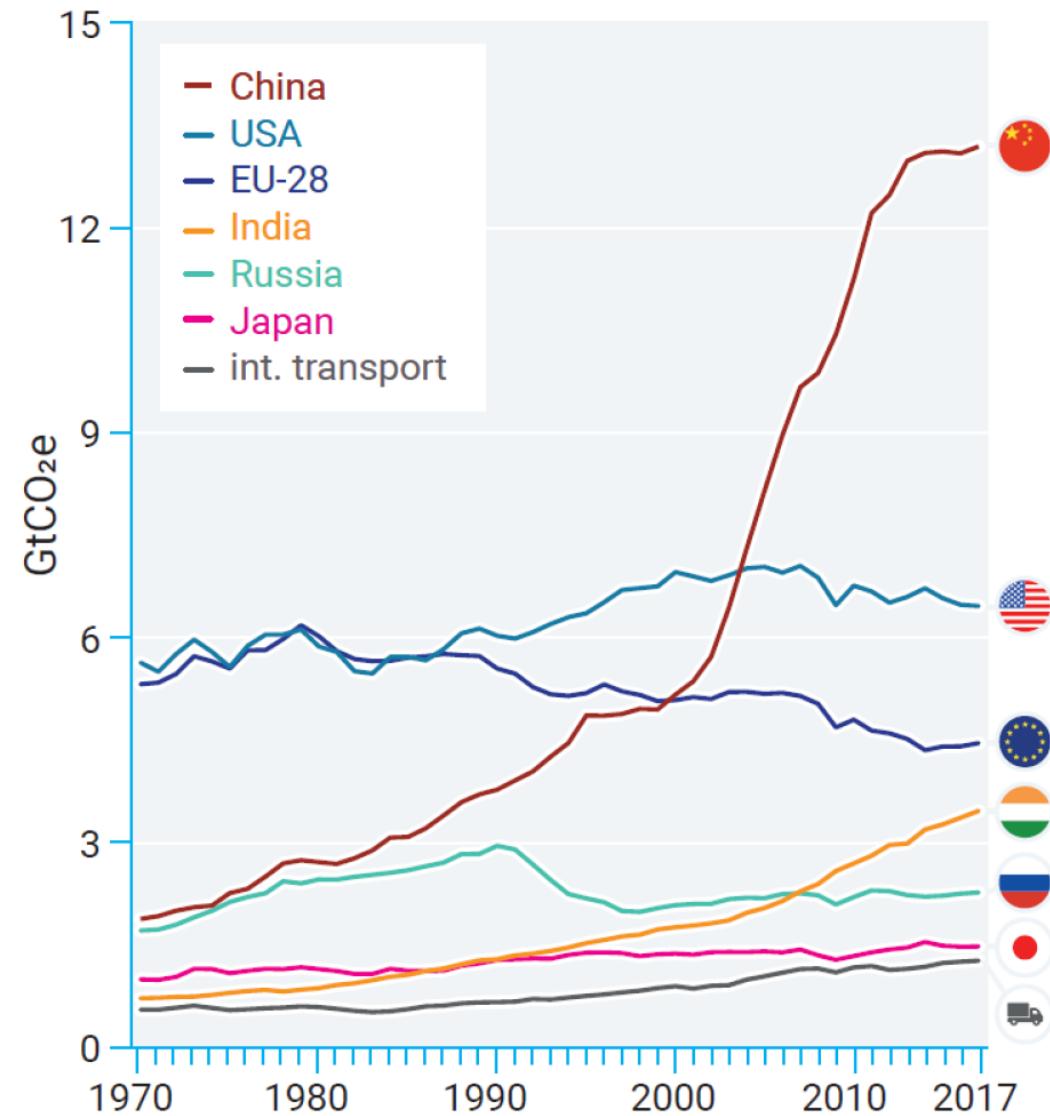
Others: Emissions from cement production and gas flaring

Source: [CDIAC](#); [Houghton and Nassikas 2017](#); [Hansis et al 2015](#); [Gasser et al 2020](#); [Friedlingstein et al 2020](#); [Global Carbon Budget 2020](#)

# Emisije CO<sub>2</sub> u energetici (izgradnja,pogon,priprema goriva: kg/kWh)

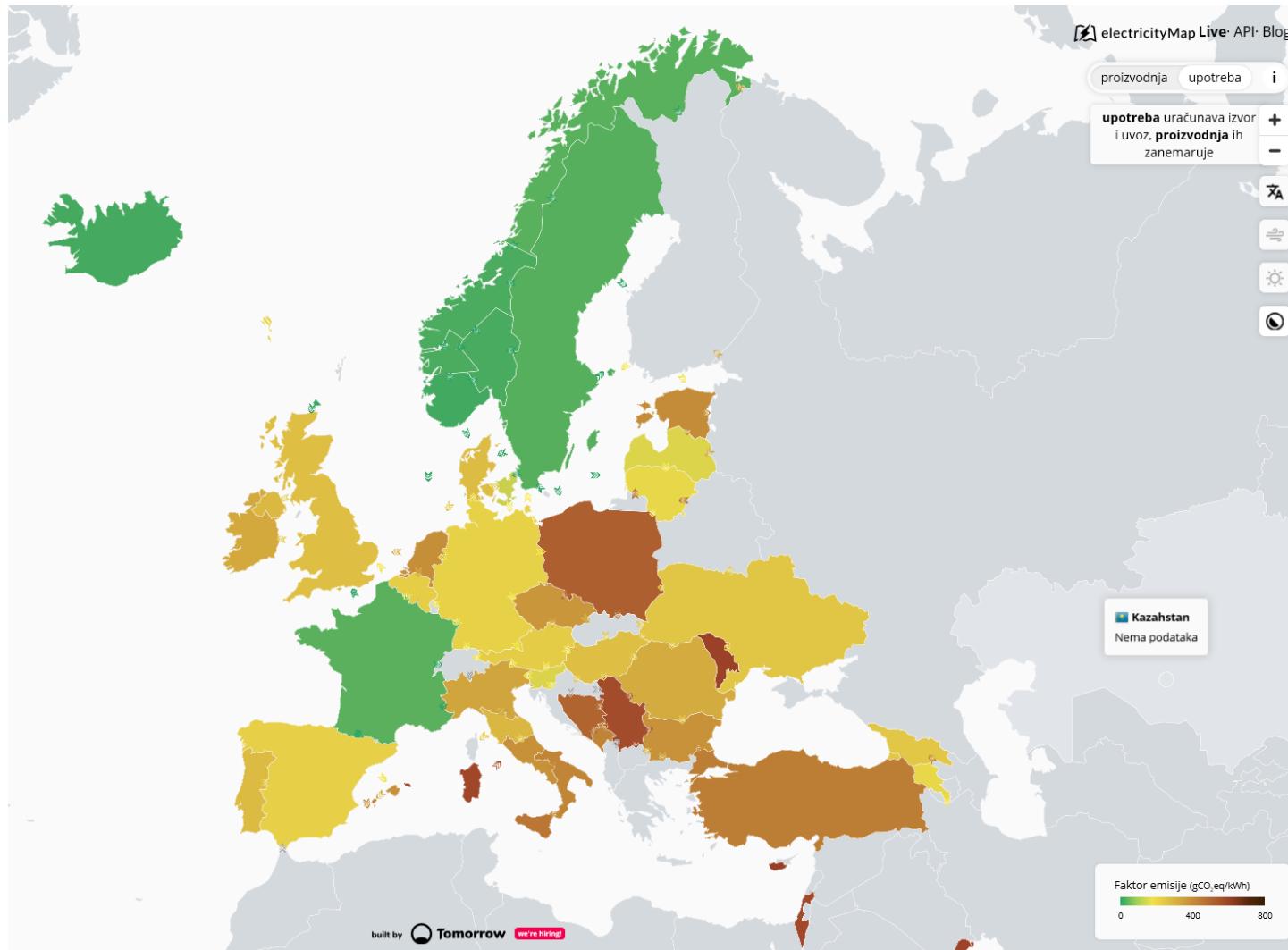


# Globalna raspodjela emisija CO<sub>2</sub>



UNEP  
izvještaj,  
2018

# Električna energija faktor emisije (gCO<sub>2</sub> eq/kWh)



40

# Zračenje toplinske energije s površine Zemlje u atmosferu

- *svi staklenički plinovi ne apsorbiraju infracrveno zračenje istih valnih duljina*
- **učinkovitost apsorpcije** računa se po jedinici mase CO<sub>2</sub> što je veličina poznata kao **relativni potencijal zagrijavanja** stakleničkih plinova, **GWP (global warming potential)**
- CO<sub>2</sub> ima referentnu vrijednost 1, a drugi staklenički plinovi imaju bitno više vrijednosti GWP, ali im je količina u atmosferi puno manja



# Relativan potencijal zagrijavanja stakleničkih plinova

- **relativan potencijal zagrijavanja stakleničkih plinova** promatran u nekom vremenskom razdoblju ne ovisi samo o **apsorpcijskoj moći** dotičnog plina nego i o njegovom **rezidentnom vremenu u atmosferi**
- to se vrijeme obično definira kao razdoblje nakon kojeg se početna koncentracija plina u atmosferi zbog djelovanja prirodnih procesa **smanji „e“ puta**
- **doprinos CO<sub>2</sub> zagrijavanju Zemljine površine je po jedinici mase najmanji**, ali je **količina tog plina u atmosferi u odnosu na druge stakleničke plinove najveća**

# Karakteristike stakleničkih plinova

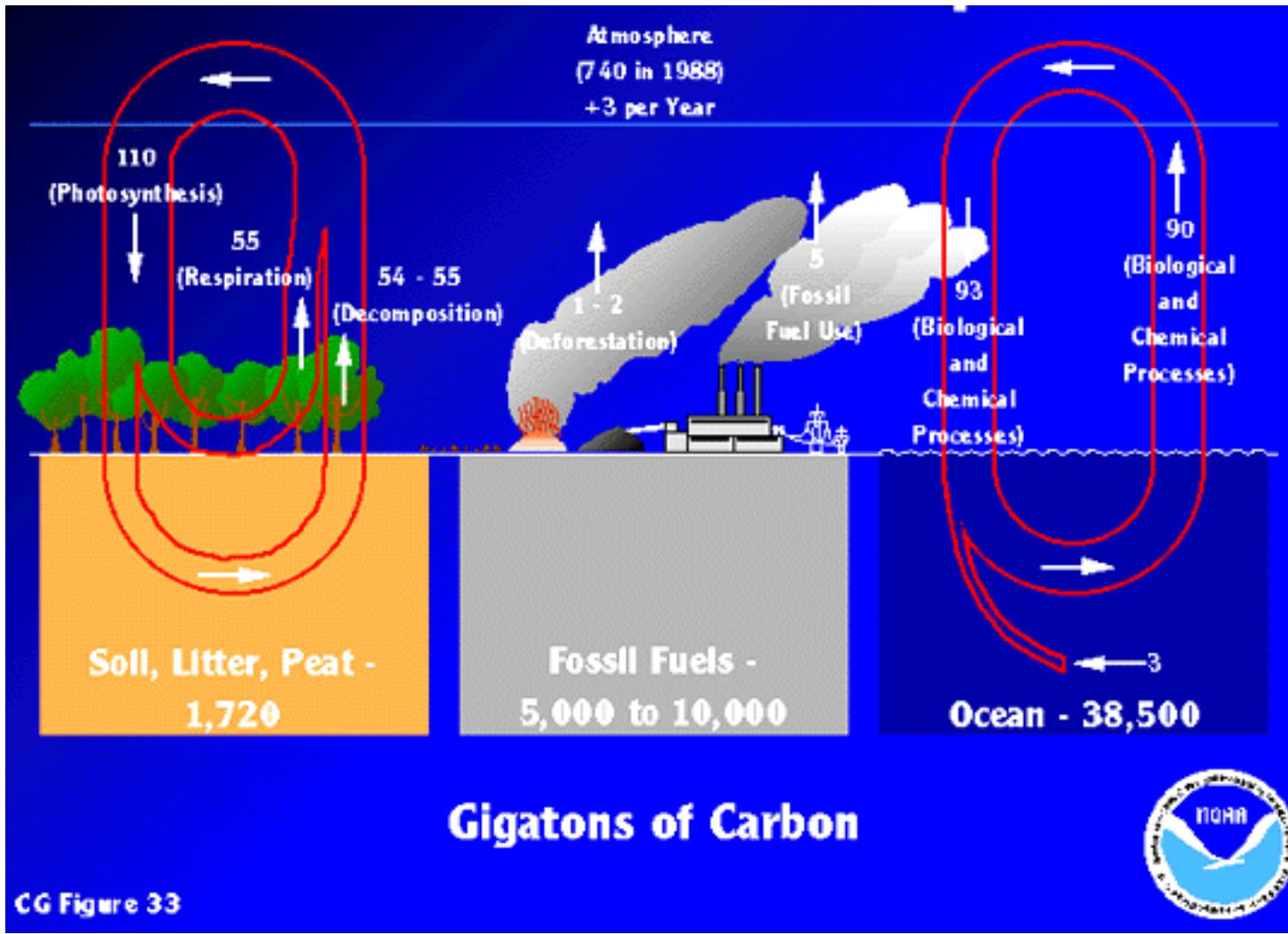
Staklenički plin	Kemijska formula	Rezidentno vrijeme [Godina]	Relativni potencijal zagrijavanja u vremenskom razdoblju		
			20 god.	100 god.	500 god.
ugljični dioksid	CO <sub>2</sub>	150	1	1	1
metan	CH <sub>4</sub>	14,5±2,5	62±20	<b>24,5±7,5</b>	7,5±2,5
dušični oksid	N <sub>2</sub> O	120	290	<b>320</b>	180
perfloretan	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	10000	8200	<b>12500</b>	19100
HCFC-225ca	C <sub>3</sub> F <sub>5</sub> HCl <sub>2</sub>	2,5	550	<b>170</b>	52
HFC-134a	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	14	3300	<b>1300</b>	420
CFC-11	CCl <sub>3</sub> F	45	7020	<b>5350</b>	
sumpor heksafluorid	SF <sub>6</sub>	3200	16300	<b>22800</b>	32600
difluormetan HFC-32 (R32)	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	4,9	2330	<b>677</b>	205

# Ukupna bilanca CO<sub>2</sub>

- ukupna bilanca CO<sub>2</sub> u atmosferi je komplikirana
- pojednostavljeni je ipak možemo svesti na **dva prirodna ciklusa:**
  - **ciklus vegetacije** - uključuje apsorpciju CO<sub>2</sub> zbog fotosinteze i emisiju CO<sub>2</sub> zbog razgradnje organskih tvari
  - **ciklus oceana** - apsorpcija i emisija ugljičnog dioksida iz oceana su uravnotežene
- na njih se **superponira antropogeni utjecaj** koji se većinom svodi na izgaranje fosilnih goriva i uništavanje šumskih površina



# Izmjena ugljika između atmosfere i Zemlje



# Najvažniji sektori kao antropogeni izvori stakleničkih plinova

- izgaranje fosilnih goriva
  - proizvodnja energije
  - **transport (cestovni, pomorski, zračni)**
- industrijski procesi
- odlaganje otpada
- sječa šuma
- poljoprivredna proizvodnja
- stočarstvo



# Glavni izvori CO<sub>2</sub>

- termoelektrane na ugljen – 6,5 milijardi tona godišnje
- cestovni transport – 5 milijardi tona godišnje
- rafinerije – 1,1 milijardi tona godišnje
- industrija cementa – 1,5 milijardi tona godišnje
- polovica sveukupne emisije CO<sub>2</sub> odnosi se na zgrade – grijanje, hlađenje, rasvjeta, električni uređaji...

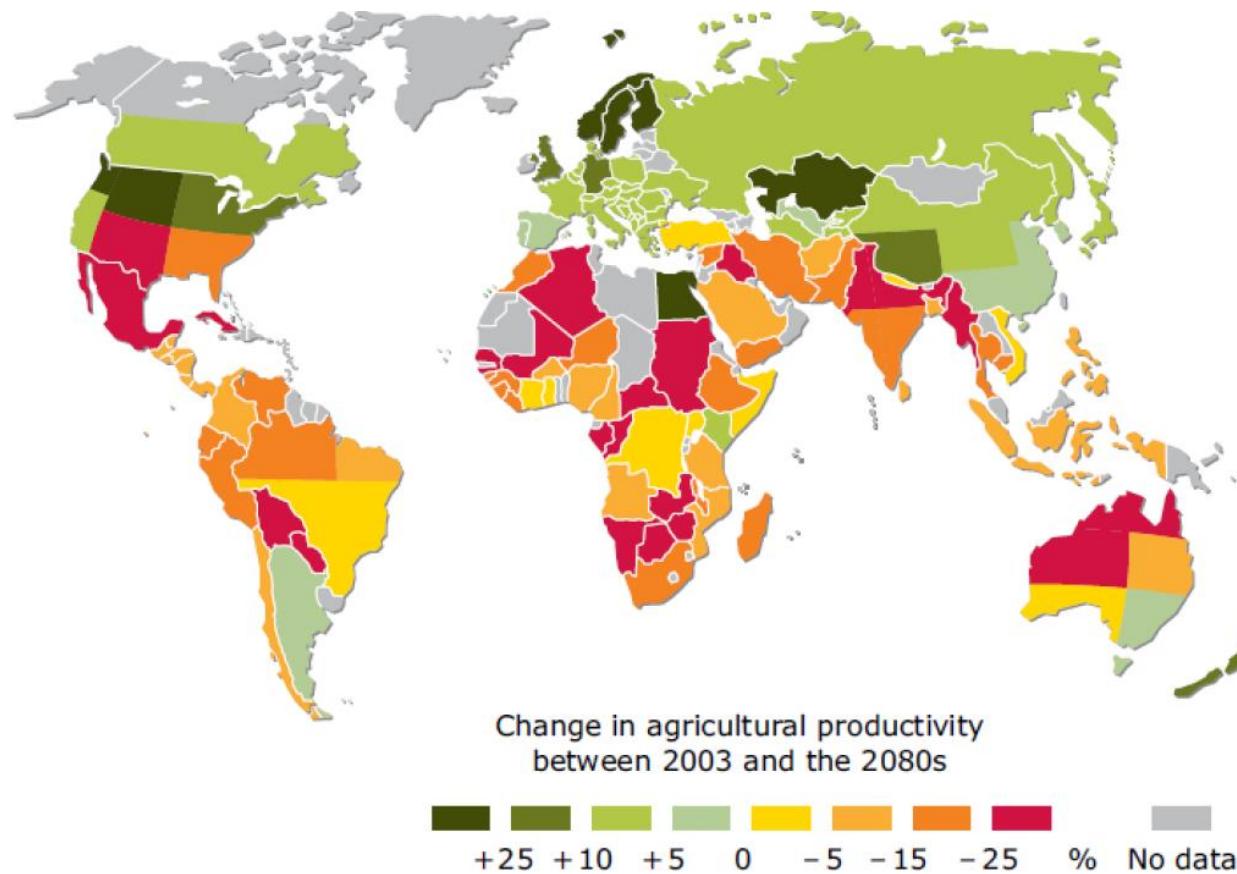


# Utjecaj klimatskih promjena

- zdravlje ljudi (toplinski udari, zarazne bolesti)
- problem snabdijevanja i kvalitete vode, češće poplave
- poljoprivreda-smanjenje prinosa žitarica, promjena geografske distribucije žitarica
- šume-promjena sastava, zdravlje šuma, povećan rizik od požara
- priobalna područja poplave, erozija tla
- biljne i životinjske vrste
  - pomak ekoloških zona - svaki  $1^{\circ}\text{C}$  zatopljenja pomiče temperaturne zone za oko 150 km sjevernije
  - gubitak staništa i vrsta



# Utjecaj promjene klime na poljoprivredne prinose



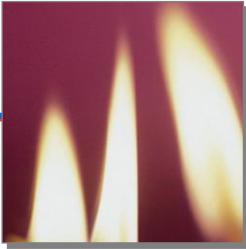
49

**Note:** The map represents the case of a business as usual scenario, and takes assumed benefits of carbon fertilisation into account. Calculations are based on the results of 15 available climate general circulation models.

Source: EEA. 2010. *The European environment — state and outlook 2010*. European Environment Agency, Copenhagen

# Kako napraviti promjene

## Smanjenje emisija ( $\text{CO}_2$ / jedinica energije)



Prijelaz na prirodni plin



Nuklearne elektrane



Obnovljivi



Bio-produkti



Hvatanje i skladištenje ugljika

## Štednja energije i učinkovitost (energija / unit GDP)



Javni prijevoz



Cestovni promet



Zgrade



Nisko energetske aplikacije



Misli i radi drugačije

# Mogućnosti smanjenja stakleničkih plinova

## Električna energija

- Poboljšanje učinkovitosti
- Obnovljivi izvori energije
- Nuklearne elektrane
- Napredne čiste fosil tehnologije
- Hvatanje i skladištenje ugljika

## Industrija

- Poboljšanje učinkovitosti
- Ko-generacije
- Promjena procesa
- Promjena goriva
- Oporavak otpadne topline

## Prijevoz

- Poboljšanje učinkovitosti
- Hibridi
- Elektrifikacija
- Biogorivo
- Prebacivanje načina rada

## Zgradarstvo

- Poboljšanje učinkovitosti
- Rasvjeta
- HVAC
- Grijanje vode
- Uređaji
- Izgradnja postrojenja
- Projektiranje zgrada
- Promjena goriva



# Neke od mjera za smanjenje stakleničkih plinova

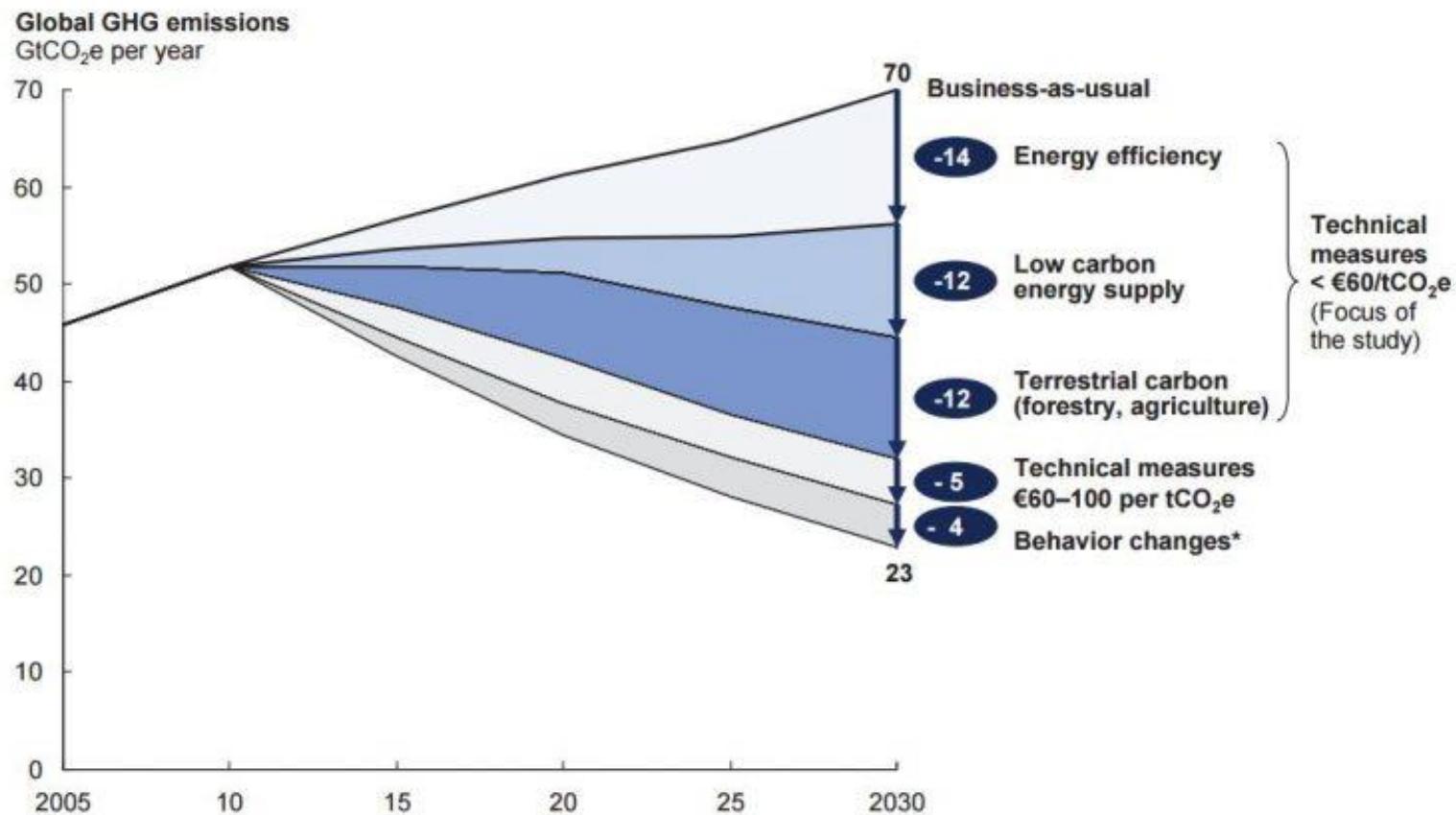
52

- promjena osobnih navika (prehrana, prijevoz...)
- pošumljavanje
- promjena tehnologija u industriji
- korištenje obnovljivih izvora energije
- povećanje energetske učinkovitosti
- toplinska izolacija zgrada
- korištenje automobila s manjom potrošnjom goriva (hibridna vozila)
- elektrifikacija javnog prijevoza i cestovnog transporta
- korištenje nuklearnih elektrana



# Glavne kategorije za smanjenje emisija plinova staklenika

Major categories of abatement opportunities

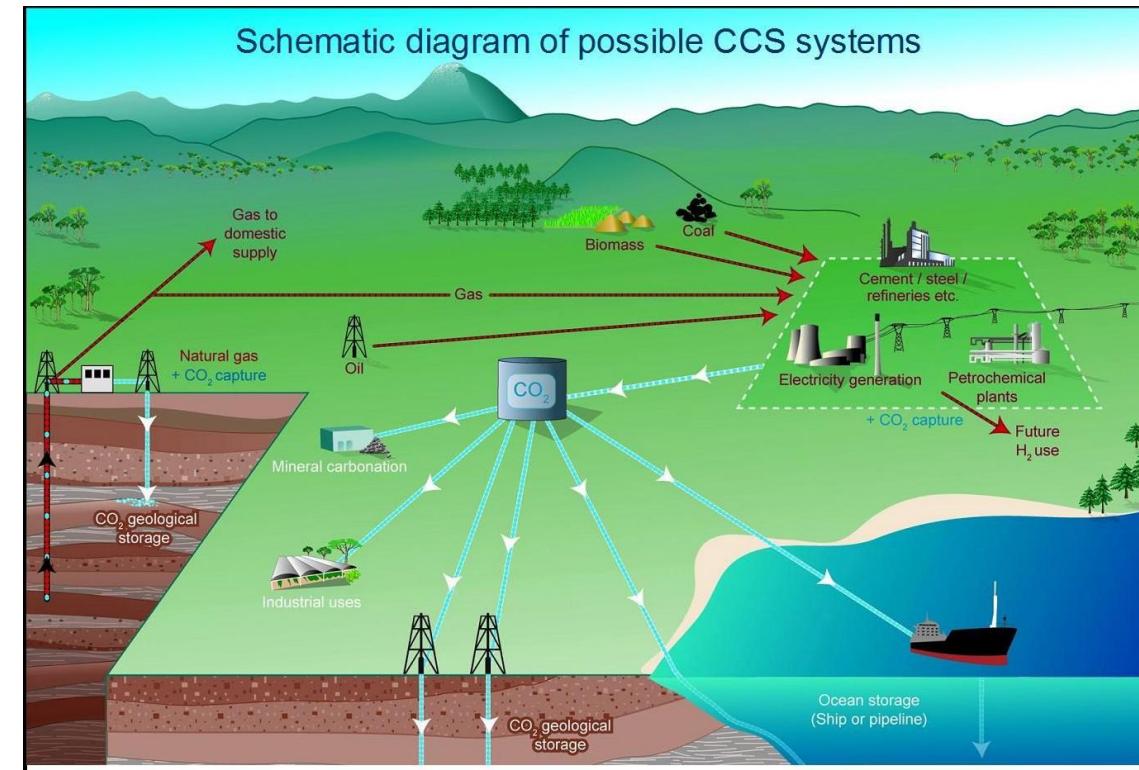


\* The estimate of behavioral change abatement potential was made after implementation of all technical levers;  
the potential would be higher if modeled before implementation of the technical levers.

Source: Global GHG Abatement Cost Curve v2.0; Houghton; IEA; US EPA

# Smanjenje emisija CO<sub>2</sub> kod izgaranja

- nakon odvajanja CO<sub>2</sub> iz dimnih plinova on mora biti ili iskorišten za neke druge potrebe ili spremljen
- **iskorištavanje CO<sub>2</sub> (CCU-Carbon Capture and Utilisation)**
  - u kemijskoj industriji
  - za proizvodnju metana (vodik iz drugih procesa)
  - za unaprjeđenje vađenja sirove nafte
  - za rast biljaka ili algi (za korištenje kao biogorivo)
- **skladištenje CO<sub>2</sub> (CCS-Carbon Capture and Storage)**
  - u oceane
  - u duboke slane rezervoare
  - u iskorištene bušotine nafte i plina



# Međunarodni odgovor na promjenu klime

- **Prva Svjetska konferencija o klimi (Geneva)** priznala je **klimatske promjene** kao ozbiljan problem **1979.** Ovaj skup znanstvenika istražio je kako promjene klime mogu utjecati na ljudske aktivnosti.
  - Objavljena je deklaracija kojom se pozivaju svjetske vlade " da predvide i spriječe moguće ljudski izazvane promjene klime koje mogu biti suprotne dobrobiti čovječanstva

55

- **Okvirna konvencija UN a o promjeni klime (UNFCCC)**
  - Konvencija je usvojena u New Yorku u svibnju 1992. godine, a potpisana na summitu u Rio de Janeiru u lipnju iste godine.



# UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE - UNFCCC

- Zadaća ovog tijela je ohrabrivati države i međunarodnu zajednicu u **dogovaranju mjera i poteza glede smanjenja emisija stakleničkih plinova** i ovladavanja klimatskim promjenama.
- Članice ovog tijela **sastaju se jednom godišnje** na konferencijama zemalja koje su potpisale konvenciju (**COP**)
- **UNFCCC je stvorila Kyotski protokol** (donesen 1997., stupio na snagu 2005.) koji je do sada bila glavna okosnica globalnog odgovora svjetske politike na izazov klimatskih promjena.
- **UNFCCC je stvorila i pariški dogovor**

# Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

- **osnovan 1988** od UNEP-a i WMO-a, IPCC-u je dan mandat da procijeni stanje postojećeg znanja o klimatskom sustavu i klimatskim promjenama; **ekološkim, ekonomskim i društvenim utjecajima na promjenu klime**; kao i o mogućim strategijama odgovora
- **Međuvladin panel o promjeni klime (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC) objavio je svoje prvo izvješće 1990.**
- nakon zahtjevnog procesa recenzije, Izvješće je potvrdilo znanstvene dokaze o promjeni klime
- imalo je snažan utjecaj na kreatore politike kao i opću javnost i utvrdilo je osnove za pregovore o Konvenciji o promjeni klime
- predstavlja pogled 2500 vodećih svjetskih stručnjaka iz klimatologije i drugih eksperata



# Međunarodni odgovor na promjenu klime

## 5. izvješće IPCC-a

- IPCC producira složena izvješća ocjene o klimatskim promjenama otprilike svakih 6 godina.
- 5. izvješće IPCC-a je dotad najsloženije izvješće.
- Preko 830 znanstvenika iz više od 80 zemalja izabrano je u tim autora za pripremu tog izvješća.
- Uključeno je dodatnih 1000 autora i preko 1000 recenzentata te razmatrano preko 30 tisuća znanstvenih radova.

**5. izvješće IPCC-a priređeno je u četiri faze u razdoblju 2013.-2014. godina, a njegovo sažeto izdanje završeno je u studenom 2014. godine.**

- Ključni nalazi sažetog izvješća su:

- Utjecaj čovjeka na klimatski sustav je očigledan;
- Što više remetimo klimu, stvara se veći rizik s neminovnim utjecajem; i
- Postoji način suzbijanja klimatskih promjena i izgradnja prosperitetnije i održive budućnosti.



# SIXTH ASSESSMENT REPORT



[Credit: NASA]

“Recent changes in the climate are widespread, rapid, and intensifying, and unprecedented in thousands of years.

60



[Credit: Peter John Maridabile | Unsplash]

“ Unless there are immediate, rapid, and large-scale reductions in greenhouse gas emissions, limiting warming to 1.5°C will be beyond reach.



[Credit: Yoda Adaman | Unsplash]

“ It is indisputable that human activities are causing climate change, making extreme climate events, including heat waves, heavy rainfall, and droughts, more frequent and severe.



[Credit: Hong Nguyen | Unsplash]

“ Climate change is already affecting every region on Earth, in multiple ways.

The changes we experience will increase with further warming.



[Credit: Evgeny Nelmin | Unsplash]

“

To limit global warming, strong, rapid, and sustained reductions in CO<sub>2</sub>, methane, and other greenhouse gases are necessary.

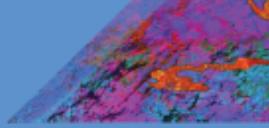
This would not only reduce the consequences of climate change but also improve air quality.

## SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



## BY THE NUMBERS

### Author Team

**234** authors from **65** countries

**28%** women, **72%** men

**30%** new to the IPCC

### Review Process

**14,000** scientific publications assessed

**78,000+** review comments

**46** countries commented on Final Government Distribution

# AR6 Climate Change 2021 (1/2)

## U AR6, znanstvenici su još sigurniji da:

- **Ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>)** uzrokuje planetarno zagrijavanje.
  - **Ljudi** su otpustili 2,39 bilijuna tona CO<sub>2</sub> u atmosferu od 1850.
  - **Globalna prosječna temperatura** sada je 1,26°C viša od 1850. godine, a gotovo polovica tog povećanja (0,6°C) dogodila se od godine 2000 .
  - **Planetarno zagrijavanje** uključuje zagrijavanje zraka i oceana i dovodi do topljenja leda na Arktiku, Grenlandu i Antarktiku, te sve veće količine vodene pare u atmosferi.
- 66
- Povećanje globalnih prosječnih temperatura znači **porast razine mora**, intenzivnije oborine i teže suše.
  - **Zagrijavanje će se nastaviti** sve dok onečišćenje CO<sub>2</sub> ne prestane.
  - Što više dodatnog CO<sub>2</sub> dodamo atmosferi, to ćemo više zagrijavati u budućnosti.



# Kyoto protokol

- na Trećoj Konferenciji stranaka UNFCCC u Kyoto je 11. prosinca 1997. godine prihvaćen *Kyoto protokol* kojim industrijalizirane države svijeta postavljaju cilj smanjenja emisije ukupno **za 5% u razdoblju od 2008. do 2012. godine u odnosu na baznu 1990. godinu**
- ciljevi za pojedine države su različiti: **od 8% smanjenja do +10% povećanja emisije**
- obveze smanjenja emisije mogu se postići primjenom domaćih mjera ili u drugim državama korištenjem tzv. Mehanizama Kyoto protokola
- Protokol su ratificirale 192 zemlje



# Kyoto protokol

- Protokol je **stupio na snagu 16. veljače 2005.** godine, kada ga je ratificiralo **55** zemalja koje u zbroju učinaka svojih emisija čine ukupno **55%** ukupne planetarne emisije CO<sub>2</sub> iz 1990. godine.
- Do ljeta **2006. godine 189 zemlje su ratificirale** taj sporazum.
- U Montrealu u Kanadi 2005. godine, na prvom sastanku **48 stranaka Kyotskog protokola** (COP/MOP 1) započelo je **artikuliranje drugog obvezivajućeg razdoblja**, odnosno „**Post Kyoto**“ razdoblje od **2012. do 2020. godine**.
- Od iniciranja problema 1992. do stupanja Kyotskog potokola na snagu 2005. godine prošlo je **13 godina**.
- Zemlje koje su veliki onečišćivači atmosfere stakleničkim plinovima presudan su činitelj u ovoj „igri“.

# Kyoto protokol i RH

- Za Hrvatsku je utvrđeno **smanjenje emisije za 5%** u odnosu na baznu godinu u razdoblju od 2008. - 2012. godine.
- Republika Hrvatska je **potpisala Kyotski protokol 11. ožujka 1999.** godine kao 78. potpisnica, ali ga nije ratificirala do 2007. zbog pregovora oko bazne godine.
- Hrvatski sabor je **27. travnja 2007.** godine donio Zakon o potvrđivanju Kyotskog protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN – Međunarodni ugovori, broj 5/2007).
- Devedesetog dana od dana polaganja isprave o ratifikaciji kod depozitara, Glavnog tajnika UN-a, Hrvatska je postala **punopravna članica Protokola, 28. kolovoza 2007. godine.**

# Post - kyotsko razdoblje i rad na donošenju globalnog sporazuma o promjeni klime

- Na 18. Konferenciji država stranaka Okvirne konvencije UN-a o promjeni klime (COP18) i 8. Konferenciji stranaka Kyotskog protokola, održanoj u prosincu 2012. godine u Dohi, Katar, Hrvatska je pristala biti obuhvaćenom amandmanom na Prilog B Kyotskog protokola.
- Obveze za Republiku Hrvatsku će **u drugom obvezujućem razdoblju Kyotskog protokola, od 2013. do 2020.** godine, biti ispunjene zajednički od strane Europske unije i njezinih država članica, te Islanda.
- Cilj za Republiku Hrvatsku je u Izmjenama i dopunama Kyotskog protokola izražen u okviru cilja Europske unije kao smanjenje emisije stakleničkih plinova **za 20% odnosno kao kondicionalni cilj smanjenja emisija za 30%** u odnosu na razinu emisije u baznoj 1990. godini do 2020. godine.
- Pri tome je postavljen jedinstven EU cilj za sektore obuhvaćene sustavom trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova, **ETS**.
- Za članice su nacionalni ciljevi, tj. **dozvoljene kvote uspostavljene samo za sektore koji nisu obuhvaćeni sustavom trgovanja (Non-ETS)**, a za Hrvatsku je za te sektore **dovoljen rast emisija za 11% do 2020. godine** u odnosu na razine iz 2005. godine.



# Kyotski protokol

- **Drugo obvezujuće razdoblje Kyotskog protokola započelo je 1. siječnja 2013. i završilo 2020.**
- U njemu je sudjelovalo 38 razvijenih zemalja, uključujući 28 država članica EU-a.
- To drugo razdoblje obuhvaćeno je **Izmjenom iz Dohe** u okviru koje su se zemlje sudionice obvezale na **smanjenje emisija za najmanje 18 % ispod razina iz 1990.**
- EU se u tom razdoblju obvezao smanjiti emisije za 20 % ispod razina iz 1990.



# Pariški sporazum o klimatskim promjenama

- ograničavanje porasta temperature „**znatno ispod**“  $2^{\circ}\text{C}$  u ovom stoljeću u odnosu na predindustrijsko razdoblje i **nastojanje smanjiti** taj porast temperature na  $1.5^{\circ}\text{C}$
- Limitiranje ispuštanja stakleničkih plinova uzrokovanih ljudskim aktivnostima na razine koje vegetacija, tlo i oceani mogu prirodno apsorbirati u nekom trenutku između 2050. i 2100. god.
- osiguravanje opskrbe hranom
- **razvoj novih „zelenih“ tehnologija** i **pomaganje slabijim, ekonomski manje razvijenim članicama** u ostvarenju svojih nacionalnih planova o smanjenju emisija
- do sada 184 zemalja ratificiralo sporazum
  - **Europska unija 4.10.2016.**
  - **Hrvatska 17.3.2017.**
- odlukom predsjednika D. Trumpa SAD izlazi iz Pariškog sporazuma krajem 2020. godine



# Glavne točke sporazuma o klimi u Parizu – COP 21

- Ograničenje povišenja temperature mora se **zadržati ispod 2 stupnja Celzija**, uz obvezne **revizije svakih 5 godina** i **veću finansijsku pomoć zemljama juga**, glavne su točke usvojene pariškim sporazumom u subotu.
- Međunarodna zajednica se obvezala ograničiti povišenje temperature ispod 2 stupnja Celzija i nastaviti **poduzimati napore** za **ograničenje povišenja temperature na 1,5 stupnja Celzija**.
- Cilj od 2 stupnja Celzija u odnosu na predindustrijsko doba je bio zabilježen 2009. u Kopenhagenu, što nameće **drastično smanjenje emisija plina s učinkom staklenika uz štednje energija, ulaganje u obnovljive energije i pošumljavanje**.
- Brojnim zemljama, posebice otočnim, prijeti porast razine mora. One su u opasnosti i uz porast temperature od 1,5 stupnja Celzija.
- Od 195 zemalja, **186 je najavilo mjere ograničenje emisija plina s učinkom staklenika do 2025/2030**.
- U slučaju poštivanja, povišenje temperature će prema njihovim sadašnjim mjerama ipak biti svedeno samo na **oko 3 stupnja Celzija**.



# “Varšavski mehanizam”: Razvijeni će finansijski pomagati siromašne

- Predloženo je da razvijene zemlje moraju pružiti finansijsku pomoć zemljama u razvoju, a “pozivaju se druge zemlje da pruže finansijsku podršku na dragovoljnoj bazi”.
- Industrijski razvijene zemlje su još u Kopenhagenu obećale da će od 2020. zemljama u razvoju staviti na raspolaganje **100 milijardi dolara godišnje**.
- Pomoć zemljama od učinaka zagrijavanja kada sustavi meteoroloških uzbuna, nasipi i slično nisu bili mogući, pri nepovratnim gubicima povezanim s topljenjem ledenjaka ili porastom voda.
- **Sporazum podržava međunarodni mehanizam** nazvan “Varšavskim” koji se odnosi na taj problem, a čije operativne odredbe još treba razraditi.
- To je **osjetljivo pitanje za razvijene zemlje**, posebice Sjedinjene Države, koje strahuju od pravosudnih postupaka zbog njihove povjesne odgovornosti za zatopljenje, pa su uspjele ubaciti odredbu koja precizira da sporazum neće poslužiti kao baza za pokretanje procesa određivanja odgovornosti i naknada.



# COP28 se održavao u Dubaiju

- Na 28. konferenciji UN-ovog okolišnog sumita (**COP28**) u Dubaiju, od 30. studenog do 12. prosinca 2023., predstavnici zemalja diljem svijeta su se okupili kako bi pregovarali o koracima koje mogu zajedno poduzeti kako bi usporili klimatske promjene.
- Na COP28 je nakon dva tjedna intenzivnih pregovora postignut dogovor međunarodnih lidera o prijelazu s korištenja fosilnih goriva poput nafte i ugljena, koji su glavni krivci za klimatske promjene.
- Odlučeno je da se pređe na alternative koje neće doprinijeti dodatnom pogoršanju klimatskih uvjeta.
- Konferencija stranaka (COP28) Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime u Dubaiju, Ujedinjeni Arapski Emirati, završila je 13. prosinca 2023. godine.



# COP28 se održavao u Dubaiju

Na konferenciji je **operacionaliziran Fond za gubitke i štete**, koji je uspostavljen na COP27 2022. godine.

- Također je zaključena prva globalna procjena akcija za klimatske promjene u skladu s Pariškim sporazumom i **usvojena odluka koja poziva na ubrzane kratkoročne mjere i uredan prijelaz s fosilnih goriva prema energetskim sustavima neutralnim na klimatske promjene** - prva odluka na COP-u koja se bavi fosilnim gorivima.
- **Strane su pozvane da doprinesu trostrukom povećanju kapaciteta globalne obnovljive energije i dvostrukom povećanju stope poboljšanja energetske učinkovitosti do 2030. godine.**
- Također moraju **ubrzati napore prema energetskim sustavima s neto nultim emisijama** i prema postupnom smanjenju neobuzdane upotrebe ugljena.
- Trebaju također 'prelaziti s fosilnih goriva u energetskim sustavima na pravedan, uredan i jednak način, ubrzavajući akciju u ovom ključnom desetljeću, kako bi dosegli neto nulte emisije do 2050. godine'.
- Tekst također spominje potencijalnu **ulogu 'tranzicijskih goriva'** u olakšavanju energetske tranzicije uz osiguranje energetske sigurnosti.
- Ovo je prvi put da je UN-ova konferencija o klimatskim promjenama formalno **priznala nužnost odvajanja od fosilnih goriva radi postizanja ciljeva Pariškog sporazuma**, iako je spominjanje fosilnih goriva naišlo na **otpor zemalja koje proizvode naftu**.



# COP28 se održavao u Dubaiju

- Sporazum o operacionalizaciji Fonda za gubitke i štete postignut je prvog dana konferencije.
- Fond će prvotno biti smješten u Svjetskoj banci.
- Primio je preko 700 milijuna dolara u obećanjima, uključujući po 100 milijuna dolara od Njemačke i Ujedinjenih Arapskih Emirata.
- Strane su usvojile **okvir za globalni cilj prilagodbe, s ciljevima za 2030.** godinu za sve strane: provođenje procjena utjecaja, ranjivosti i rizika; usvajanje i provođenje planova prilagodbe i političkih instrumenata; te uspostavu praćenja, evaluacije i učenja za njihove nacionalne napore prilagodbe.

# Sporazum o "PRELAZU S FOSILNIH GORIVA"

- Vjerojatno najznačajniji rezultat bio je jednoglasna suglasnost 197 zemalja koje su sudjelovale u postizanju dogovora nazvanog "globalna procjena akcija" o "prelazu s fosilnih goriva".
- Tekst sporazuma kaže da strane priznaju da je ograničavanje globalnog zagrijavanja na 1,5 °C bez ili s ograničenim prekoračenjem zahtjeva duboko, brzo i kontinuirano smanjenje globalnih emisija stakleničkih plinova **od 43% do 2030. godine i 60% do 2035. u odnosu na razinu iz 2019. godine**, te postizanje **neto-nula emisija ugljičnog dioksida do 2050. godine**.
- Sporazum poziva strane da "doprinesu globalnim naporima na nacionalno određen način, uzimajući u obzir Pariški sporazum i njihove različite nacionalne okolnosti, pravce i pristupe".



# Trostruko povećanje globalnog kapaciteta nuklearne energije do 2050.

- Tijekom COP28, 24 zemlje podržale su ministarsku deklaraciju kojom se traži trostruko povećanje globalnog kapaciteta **nuklearne energije** do 2050. Godine.
- Čelnici država ili visoki dužnosnici iz Bugarske, Kanade, Češke Republike, Finske, Francuske, Gane, Mađarske, Japana, Južne Koreje, Moldavije, Mongolije, Maroka, Nizozemske, Poljske, Rumunjske, Slovačke, Slovenije, Švedske, Ukrajine, Ujedinjenih Arapskih Emirata, Ujedinjenog Kraljevstva i SAD-a potpisali su deklaraciju 2. prosinca, a Armenija i **Hrvatska pridružile su se tijekom summita**.
- Deklaracija navodi da zemlje prepoznaju **potrebu za trostrukim povećanjem kapaciteta nuklearne energije** kako bi se postigla "globalna neto-nula emisija stakleničkih plinova / ugljika neutralnost oko sredine stoljeća i održavanje 1,5 °C granice porasta temperature u doseg".
- Također prepoznaće da "**nove nuklearne tehnologije mogu zauzeti malu površinu zemljišta**, mogu biti smještene gdje je potrebno, dobro surađivati s obnovljivim izvorima energije i imati dodatne fleksibilnosti koje podržavaju dekarbonizaciju izvan sektora električne energije, uključujući teško smanjenje industrijskih sektora".



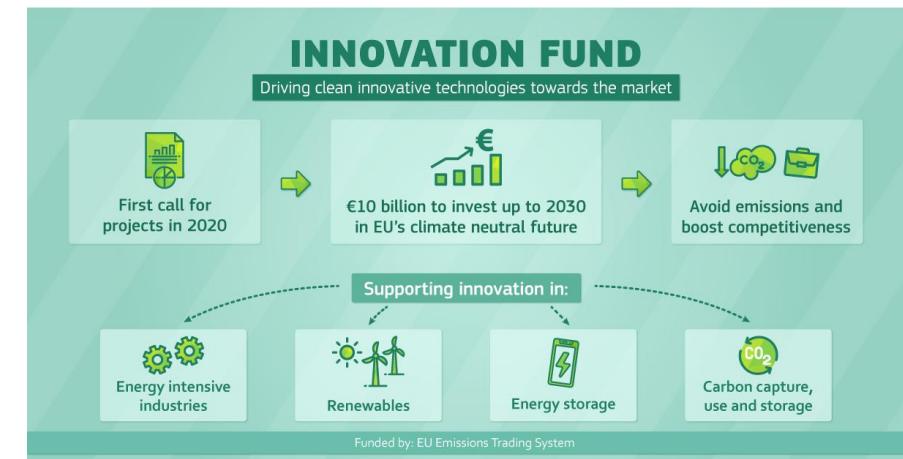
# Trostruko povećanje globalnog kapaciteta **obnovljive energije do 2030. godine**

- Više od 100 zemalja na klimatskom summitu COP28 u Dubaiju se složilo **trostruko povećati kapacitet obnovljive energije do 2030. godine** - jedan od najmanje kontroverznih obveza koje su se pojavile na konferenciji.
- **Obnovljiva energija ključna je za ispunjenje Pariškog sporazuma iz 2015. godine o ograničenju globalnog zagrijavanja.**
- I dok se obnovljivi izvori već brzo šire, ovaj najnoviji cilj zahtijeva ubrzanje implementacije solarnih i vjetroelektrana.
- **Investicije u obnovljive izvore energije trebale bi se više nego udvostručiti na preko 1,2 bilijuna dolara godišnje do 2030. godine, kako bi se postigao trostruki kapacitet i krenulo prema neto-nul emisijama do 2050. godine, prema IEA.**



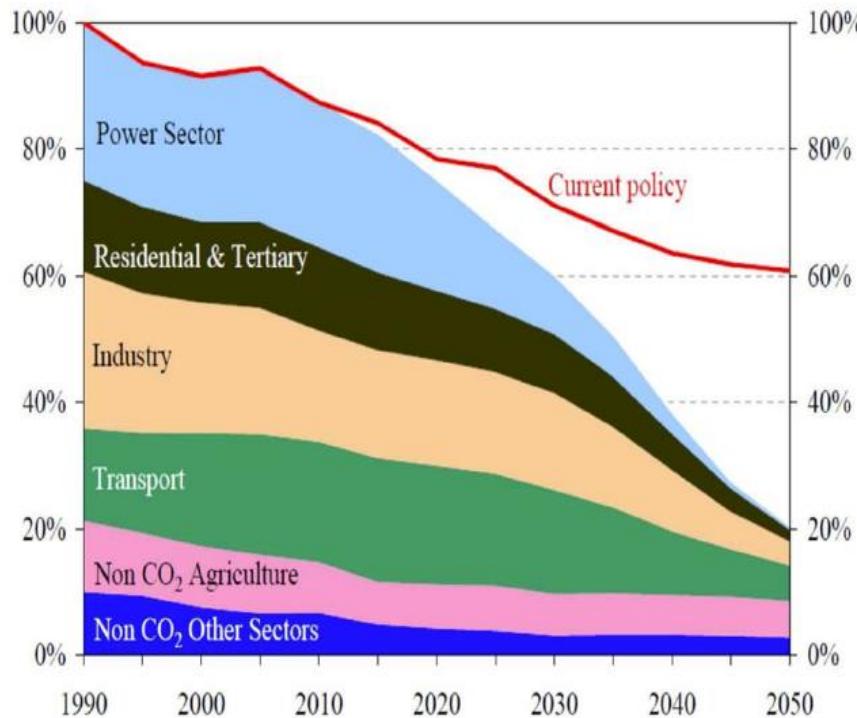
# EU odgovor na promjenu klime

- klimatske strategije i ciljevi
  - klimatski i energetski paket do 2020. – 20% smanjenje emisije CO<sub>2</sub>
  - klimatsko-energetski okvir do 2030. – 40% prvotno, a sada 55% smanjenje emisije CO<sub>2</sub>
- EU ETS (Emissions Trading System)-EU sustav trgovanja emisijama
- Effort Sharing Decision (ESD) - pokriva sektore izvan EU ETS-a (transport, zgrade, poljoprivreda, otpad)
- Innovation fund

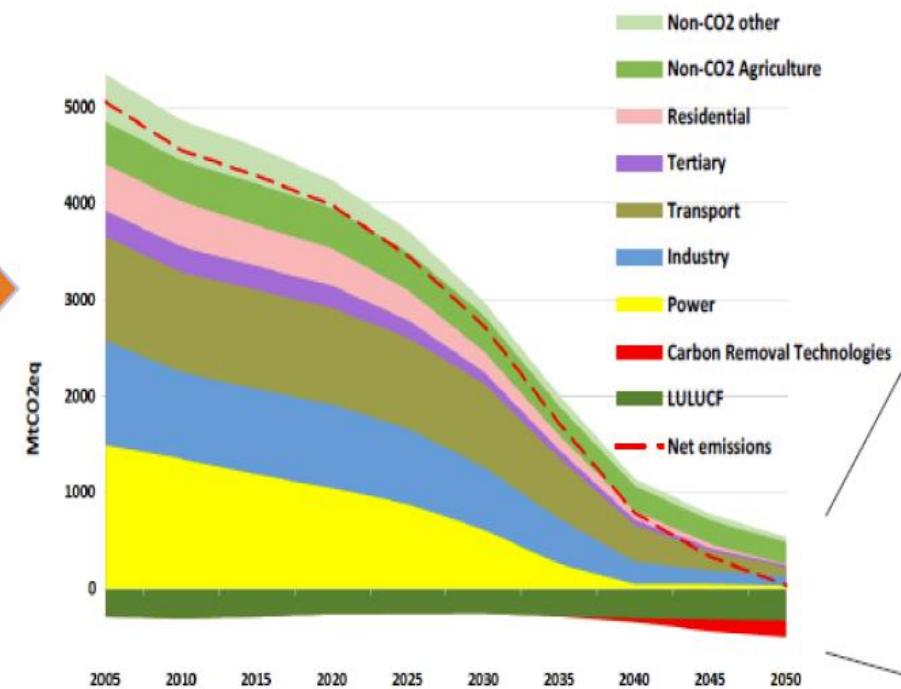


# EU CILJ ZA 2050. GODINU

2011. godina - cilj smanjenja 80-95%



2019. godine - cilj neto neutralnost



# EU odgovor na promjenu klime

- regulatorni akti za zaštitu ozonskog omotača i F-plinova  
**(fluorirani staklenički plinovi)**
- šumarstvo i poljoprivreda (LULUCF)
- EU adaptacijska strategija
- Financiranje
  - Fondovi EU
  - EIB
  - EBRD
- **Europski Zeleni plan** (prijedlog Europske komisije, prosinac 2019.)



# EU odgovor na promjenu klime

## ■ Klimatska neutralnost

- Europsko vijeće postavilo je kao jedan od četiri glavna prioriteta Strateškog programa za razdoblje 2019. – 2024. izgradnju klimatski neutralne, zelene, pravedne i socijalne Europe te je u svojim zaključcima od 12. prosinca 2019., podržao **postizanje klimatski neutralne EU do 2050.** u skladu s ciljevima Pariškog sporazuma a s obzirom na najnovije dostupne znanstvene spoznaje i potrebu za jačanjem globalnog djelovanja u području klime.
- Također je prepoznalo potrebu za da sve relevantno zakonodavstvo i politike EU-a moraju biti u skladu s postizanjem klimatske neutralnosti.



# Što je ugljična neutralnost

- **Ugljična neutralnost** je ravnoteža između emisije ugljika i njegove apsorpcije iz atmosfere u ponore ugljika.
- Za postizanje nulte stope, sve emisije stakleničkih plinova trebale bi biti anulirane kroz sekvestraciju ugljika.
  - Sustav koji apsorbira više ugljika nego što ga emitira naziva se ponor ugljika.
  - Glavni prirodni ponori su tlo, šume i oceani.
  - Prema procjenama, prirodni ponori uklanjaju između 9,5 i 11 Gt CO<sub>2</sub> godišnje.
- Globalna godišnja emisija CO<sub>2</sub> dosegla je 37,1 Gt u 2017. godini.
- Još uvijek **ne postoji umjetni ponor ugljika** kojim se može ukloniti dovoljno ugljika iz atmosfere za učinkovitu borbu protiv globalnog zatopljenja.
- Ugljik pohranjen u **prirodnim ponorima** poput šuma dolazi u atmosferu zbog šumskih požara, promjena u namjeni zemljišta ili siječe šuma.
  - **Za postizanje klimatske neutralnosti nužno je smanjiti emisiju ugljika.**
  - Tri države članice EU-a i zakonski su definirale postizanje klimatske neutralnosti: Švedska planira imati nultu stopu emisija do 2045., a Francuska i UK do 2050.



# Emisije stakleničkih plinova u EU pale za 22% u 14 godina

- Ispuštanje stakleničkih plinova (GHG) u EU-u iz gospodarskih aktivnosti **smanjilo se za 22%** u **2022.** u usporedbi s razinama iz 2008., prema *Eurostatu*, statističkom uredu EU.
- Ovaj pad dolazi zbog **smanjenja korištenja fosilnih goriva** u EU, veće energetske učinkovitosti, ali i zbog samog propadanja nekih industrija u EU.
- **Rudarstvo i vađenje kamena zabilježilo je najveći relativni pad** emisija stakleničkih plinova tijekom tog razdoblja, pad od 40%.
- Potom slijedio **pad emisija stakleničkih plinova iz opskrbe električnom energijom**, plinom, parom i klimatizacijom za oko **37%**, te pad emisija plinova u sektoru proizvodnje za 28%.
- **Proizvodni sektor, uz opskrbu električnom energijom**, parom, plinom i klimatizacijom, bio je na vrhu ljestvice djelatnosti **s najvećim emisijama stakleničkih plinova u 2022.**
- I proizvodni sektor i opskrba energijom činili su oko 745 milijuna tona CO2-eq emisija.
- Slijede kućanstva sa 718 milijuna tona CO2-eq, s emitirima stakleničkih plinova koji se odnose na prijevoz, grijanje i druge svrhe.



# Europski zeleni plan (European Green Deal)

## Težnja da Europa bude prvi klimatski neutralan kontinent

### Europska komisija:

- Postati prvi klimatski neutralan kontinent u svijetu do 2050. najveći je izazov i prilika našeg doba.
- U tu je svrhu Europska komisija predstavila [europski zeleni plan](#) – najambiciozniji paket mjera koji bi građanima i poduzećima u Europi trebao omogućiti koristi od održive zelene tranzicije.
- Mjere i popratni okvirni plan ključnih politika kreću se od [ambicioznog smanjenja emisija do ulaganja u vrhunsko istraživanje i inovacije](#) te očuvanja prirodnog okoliša u Europi.
- Uz [ulaganja u zelene tehnologije](#), održiva rješenja i nova poduzeća, zeleni plan može biti nova strategija EU-a za rast.
- Možemo je provesti u djelo samo ako osiguramo punu **potporu i sudjelovanje javnosti** i svih dionika.
- Europski zeleni plan prije svega omogućuje (socijalno) **pravednu tranziciju**.
- Osmišljen je tako da se u velikoj transformaciji koja nam predstoji **ne zapostave** ni jedan pojedinac ni regija.

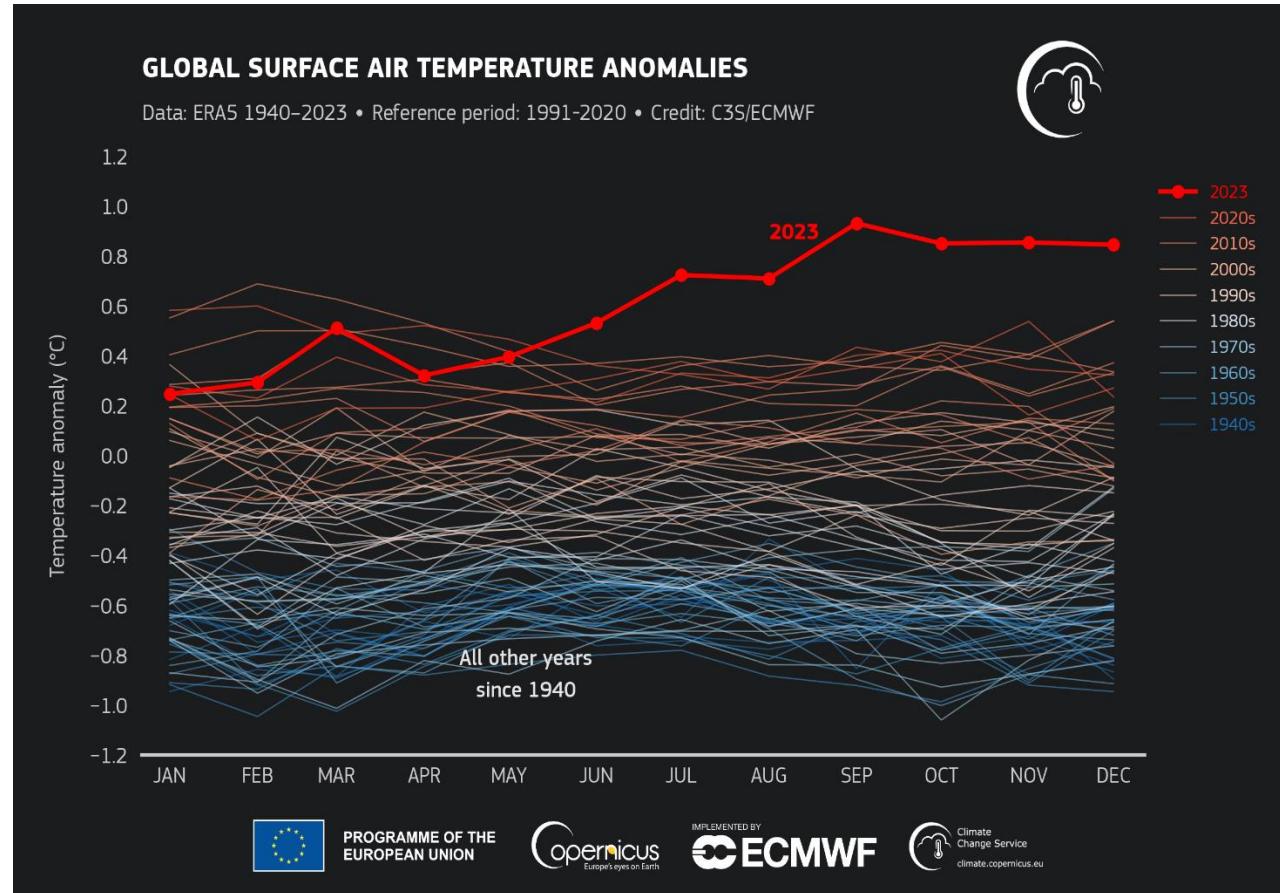


# 2023. bila je najtoplja godina do sada!

- Protekla 2023. godina bila je najtoplja godina dosad, čemu su pridonijele neviđene globalne temperature od lipnja nadalje, izvjestila je Copernicus služba za klimatske promjene, koju provodi Europski centar za srednjoročne vremenske prognoze u ime Europske komisije.
- Time je 2023. godina prestigla 2016., koja je prethodno bila zabilježena kao najtoplja godina u povijesti.
- Prizemne temperature zraka oborile su nekoliko svjetskih rekorda 2023. godine, a najraniji znakovi koliko će 2023. postati neobična počeli su se pojavljivati početkom lipnja, kada su temperaturne anomalije u odnosu na predindustrijsku razinu 1850.-1900. dosegle  $1.5^{\circ}\text{C}$  nekoliko dana zaredom.
- Iako to nije prvi put da su dnevne anomalije dosegle navedenu razinu, to se nikada prije nije dogodilo u to doba godine. Ostatak 2023. globalne dnevne temperaturne anomalije iznad  $1.5^{\circ}\text{C}$  postale su redovita pojava, pa je gotovo 50 posto dana u 2023. imalo temperaturu višu od  $1.5^{\circ}\text{C}$  u odnosu na referentnu razinu 1850.-1900.



# Global temperatures: 2023 warmest year on record, close to 1.5°C above pre-industrial level



89



Monthly global surface air temperature [1] anomalies (°C) relative to 1991–2020 from January 1940 to December 2023

# ŠTO ĆEMO (U)ČINITI?



90

# Biodiversity: Three billion additional trees by 2030 – launch of MapMyTree tool

- Published 09 Dec 2021
- As part of the **European Green Deal, the EU Biodiversity Strategy for 2030 commits to planting at least 3 billion additional trees in the EU by 2030**, in full respect of ecological principles.
- This would increase the EU forest area and resilience, enhance biodiversity, and help with climate change mitigation and adaptation.
- Today, the European Commission together with the European Environment Agency (EEA), are publishing a data tool – MapMyTree – for all organisations to join **the pledge of planting three billion additional trees by 2030**, register and map their planted trees to count the EU target.





Hvala na pozornosti

e-pošta: [zeljko.tomsic@fer.hr](mailto:zeljko.tomsic@fer.hr)