

Okoliš, održivi razvoj i ublažavanje klimatskih promjena

Sektorski utjecaji i ublažavanje klimatskih promjena

1

Prof.dr.sc. Željko Tomšić

National Geographic, February 2014

4° Turn Down the Heat

Why a 4°C Warmer World
Must be Avoided

2



National Geographic, February 2014



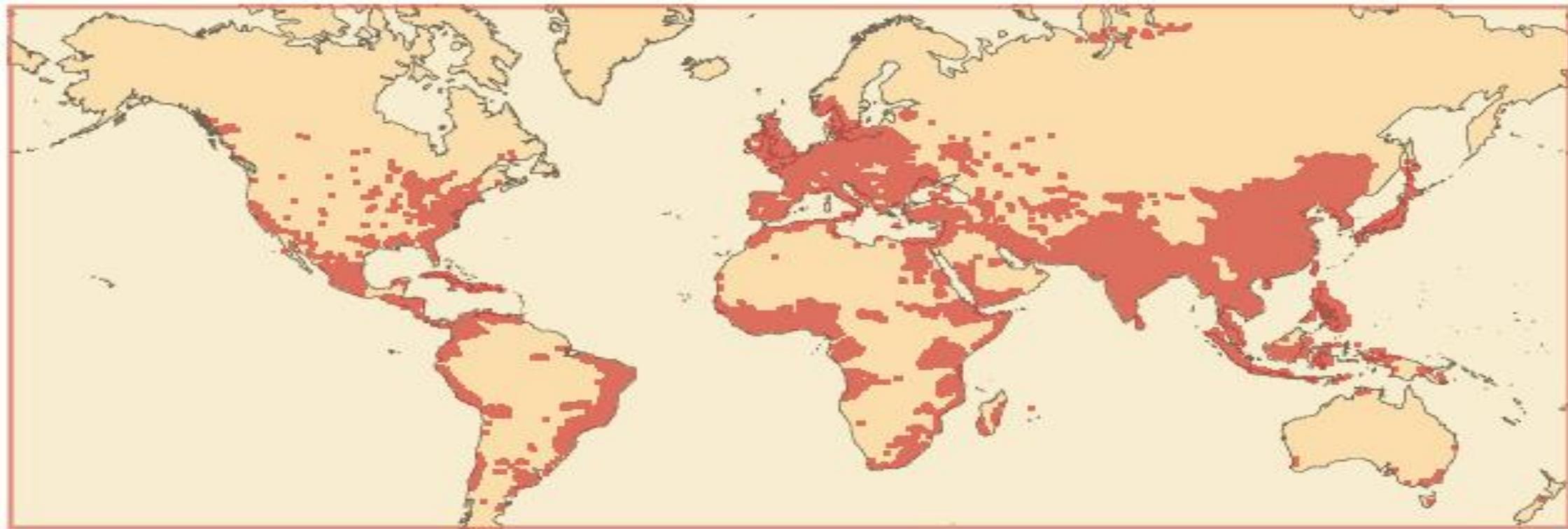
3



GLOBALNI RESURSI i IZAZOVI U SVIJETU

4

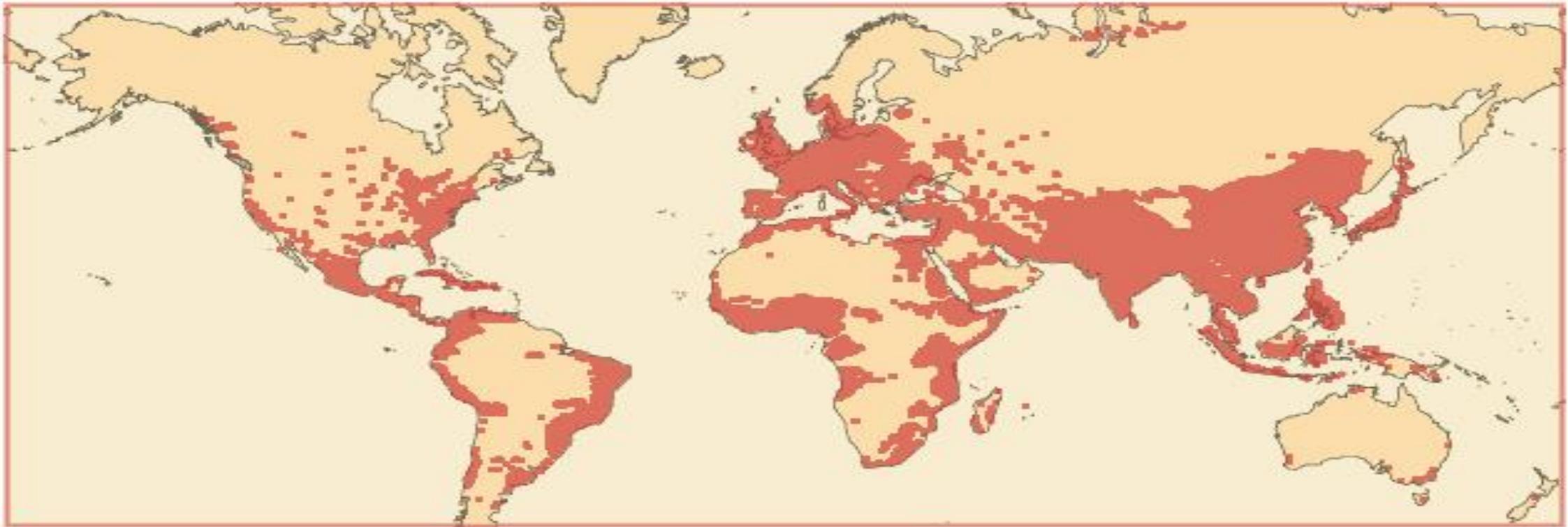
1987.



5

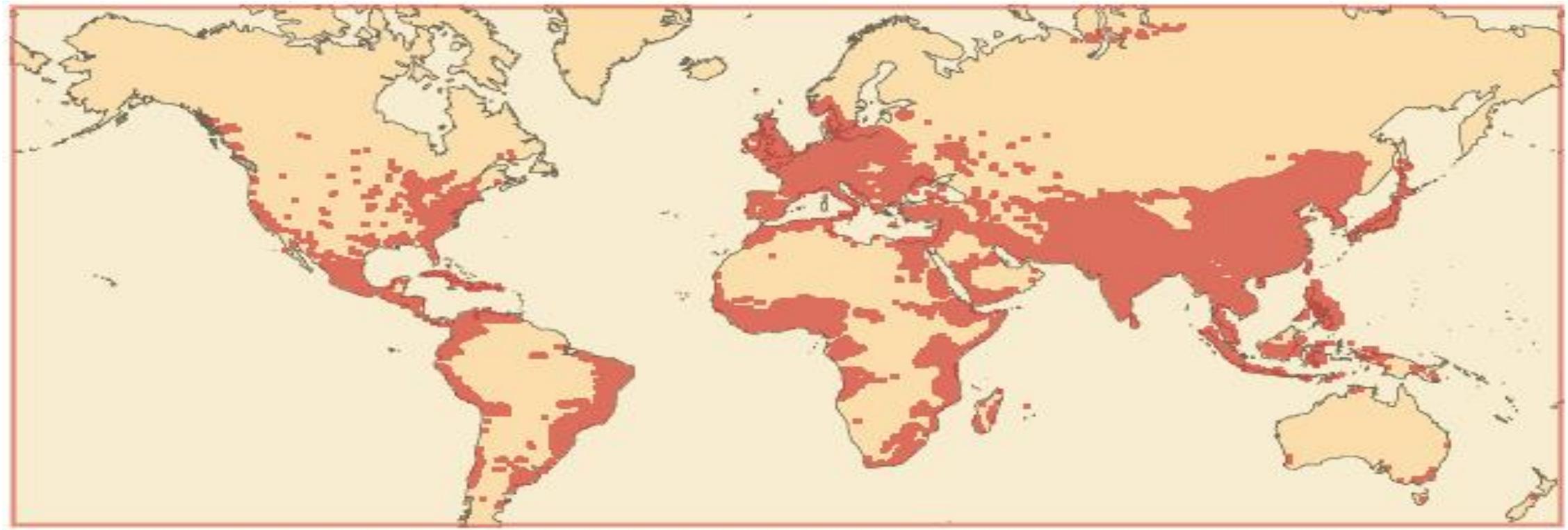
5 milijardi

1999. (nakon 12 godina)



6 milijardi

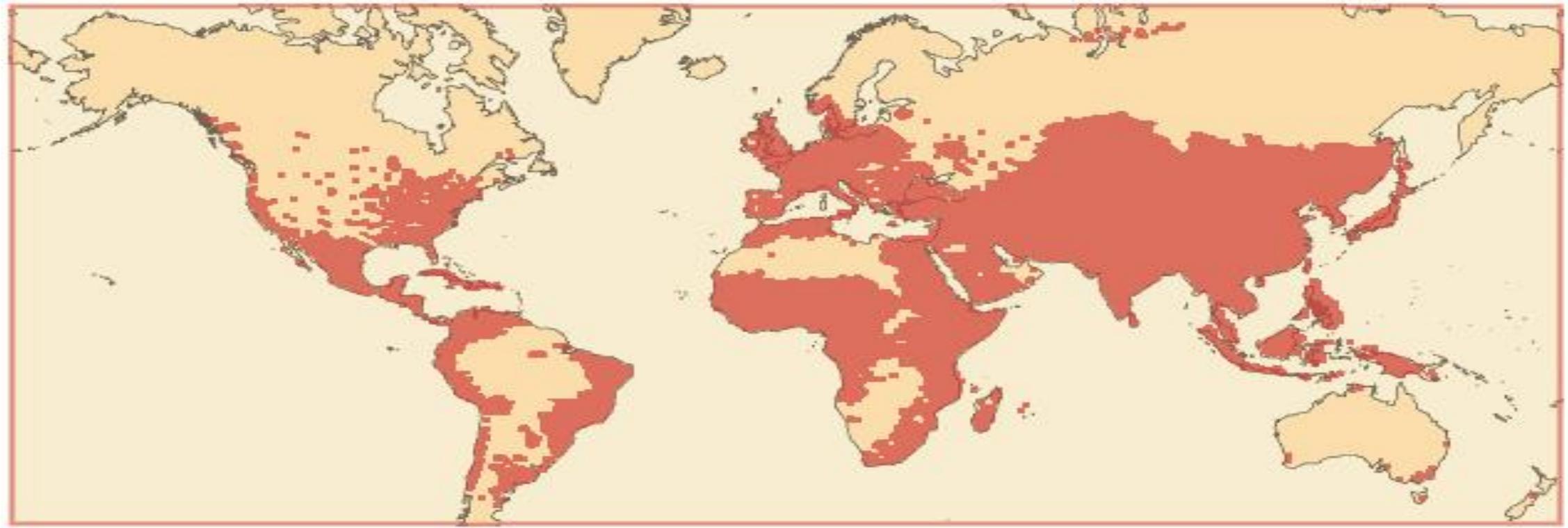
2011. (nakon 12 godina)



7

7 milijardi

2050. (nakon 40 godina)



8

9 milijardi

Stanovništvo

- Prema procjenama stručnjaka, **do 2050.**, Zemlja će imati oko **9,3 milijarde stanovnika**, a više od **10 miliardi do 2100.**
- Trenutačno se svjetsko stanovništvo **svake godine povećava za 80 milijuna**, što odgovara trenutačnom stanovništvu Njemačke ili Etiopije.
- Nešto manje od polovice stanovnika (43 posto) ima **manje od 25 godina**.
- **Prosječna životna dob**, koja je početkom 50-ih godina 20. stoljeća bila
9 oko 48 godina, dok se početkom novog milenija povećala na **68 godina**.
- Smrtnost novorođenčadi pala je za gotovo dvije trećine

Rast broja stanovnika posljedice po okoliš

- Od 1987. godine zemljina se populacija povećala za čak 40%.
- ...
- Urbanizacija
- Uništavanje biljnih i životinjskih staništa
- Nove agresivne poljoprivredne prakse
- Intenzivnija primjena gnojiva i pesticida

10



Urbanizacija

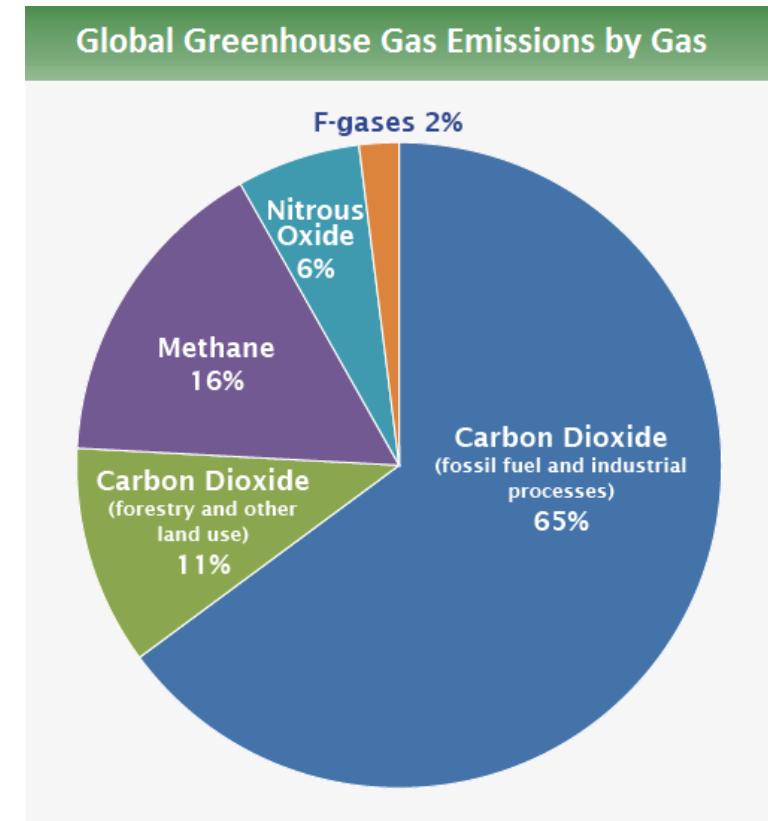
■ Izazovi:

- Javno zdravstvo
- Opskrba hranom i pitkom vodom
- Obale i oceani
- Šume
- Bioraznolikost i uništenja staništa
- Globalne klimatske promjene
- Opskrba energijom



Globalne emisije plinova staklenika (Ponaljamo)

- **Ugljični dioksid (CO_2)**: korištenje **fosilnih goriva** primarni je izvor CO_2 .
- CO_2 se također može emitirati iz izravnih utjecaja ljudi na šumarstvo i drugu upotrebu zemljišta, kao što je krčenje šuma, krčenje zemljišta za poljoprivrodu i degradacija tla.
- Isto tako, zemljište također može ukloniti CO_2 iz atmosfere pošumljavanjem, poboljšanjem tla i drugim aktivnostima.
- **Metan (CH_4)**: Poljoprivredne aktivnosti, gospodarenje otpadom, korištenje energije i izgaranje biomase doprinose emisijama CH_4 .
- **Dušikov oksid (N_2O)**: Poljoprivredne aktivnosti, kao što je upotreba gnojiva, primarni su izvor emisija N_2O . Izgaranjem fosilnih goriva također se stvara N_2O .
- **Fluorirani plinovi (F-plinovi)**: Industrijski procesi, hlađenje i uporaba raznih potrošačkih proizvoda doprinose emisijama F-plinova, koji uključuju hidrofluorougljike (HFC), perfluorougljike (PFC) i sumporov heksafluorid (SF_6).

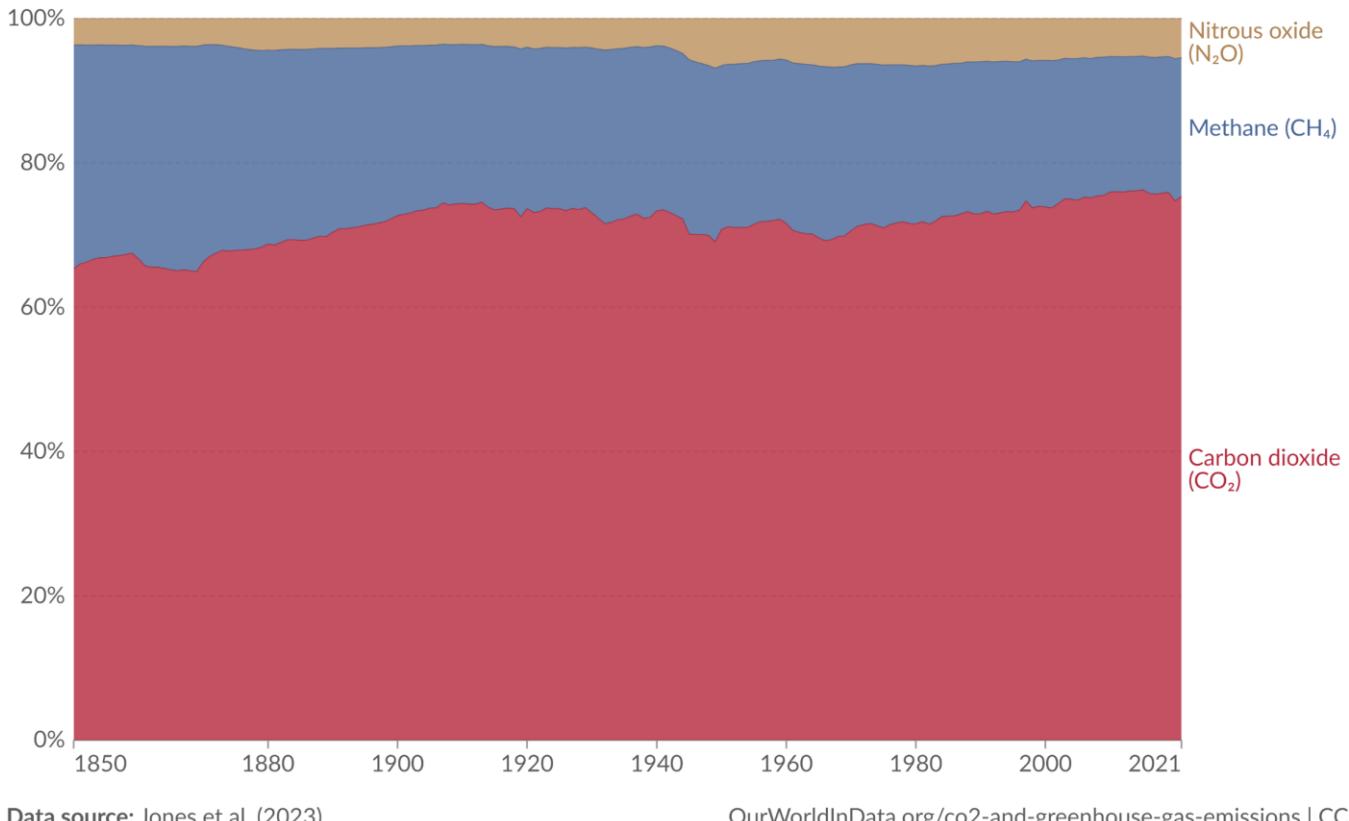


Izvor: IPCC (2014.)

Emisije plinova staklenika po plinovima

Greenhouse gas emissions by gas, World, 1850 to 2021

Greenhouse gas emissions¹ from all sources, including agriculture and land-use change. They are measured in tonnes of carbon dioxide-equivalents² over a 100-year timescale.

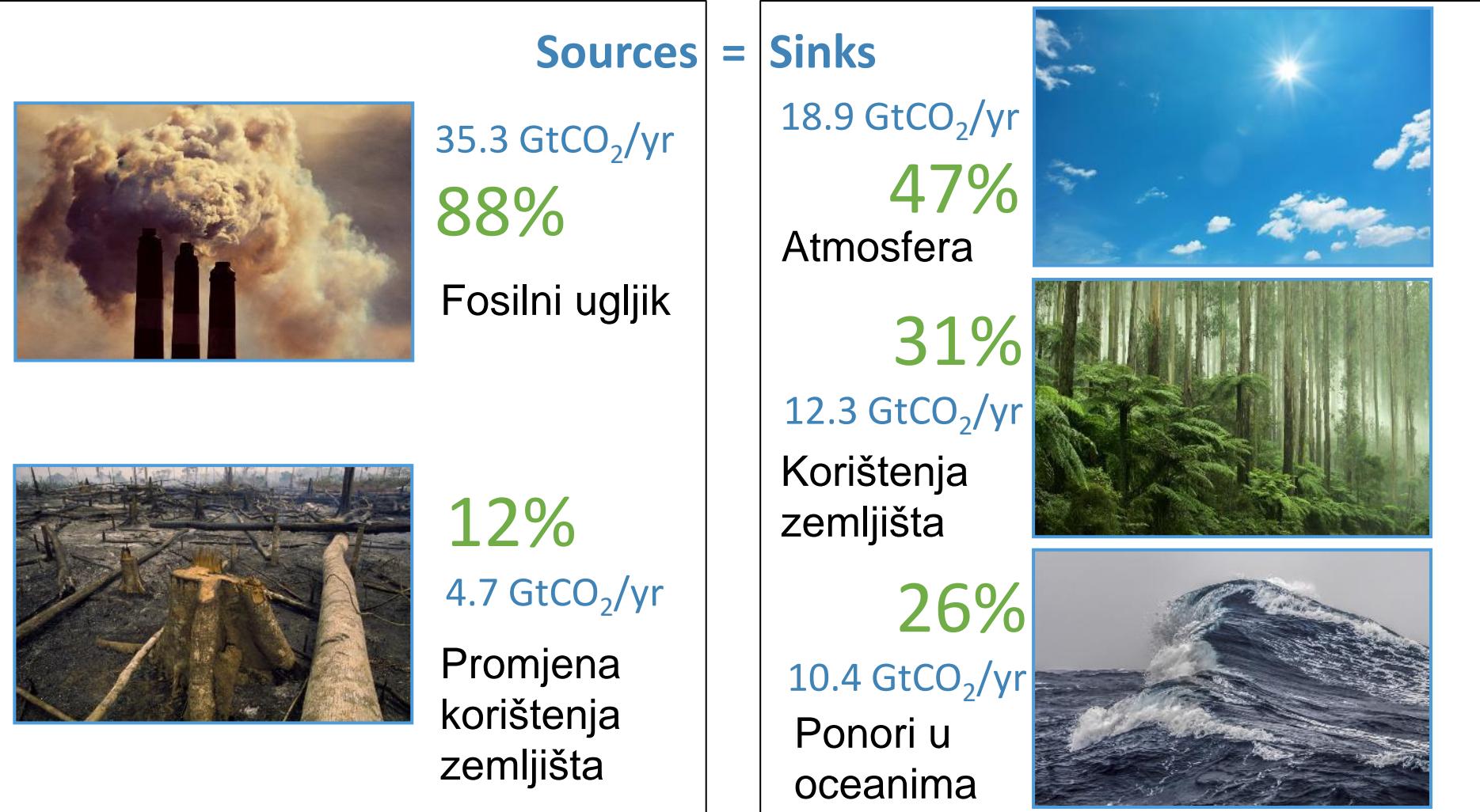


1. Greenhouse gas emissions: A greenhouse gas (GHG) is a gas that causes the atmosphere to warm by absorbing and emitting radiant energy. Greenhouse gases absorb radiation that is radiated by Earth, preventing this heat from escaping to space. Carbon dioxide (CO_2) is the most well-known greenhouse gas, but there are others including methane, nitrous oxide, and in fact, water vapor. Human-made emissions of greenhouse gases from fossil fuels, industry, and agriculture are the leading cause of global climate change. Greenhouse gas emissions measure the total amount of all greenhouse gases that are emitted. These are often quantified in carbon dioxide equivalents (CO_2eq) which take account of the amount of warming that each molecule of different gases creates.

2. Carbon dioxide equivalents (CO_2eq): Carbon dioxide is the most important greenhouse gas, but not the only one. To capture all greenhouse gas emissions, researchers express them in "carbon dioxide equivalents" (CO_2eq). This takes all greenhouse gases into account, not just CO_2 . To express all greenhouse gases in carbon dioxide equivalents (CO_2eq), each one is weighted by its global warming potential (GWP) value. GWP measures the amount of warming a gas creates compared to CO_2 . CO_2 is given a GWP value of one. If a gas had a GWP of 10 then one kilogram of that gas would generate ten times the warming effect as one kilogram of CO_2 . Carbon dioxide equivalents are calculated for each gas by multiplying the mass of emissions of a specific greenhouse gas by its GWP factor. This warming can be stated over different timescales. To calculate CO_2eq over 100 years, we'd multiply each gas by its GWP over a 100-year timescale (GWP100). Total greenhouse gas emissions – measured in CO_2eq – are then calculated by summing each gas' CO_2eq value.

Fate of anthropogenic CO₂ emissions (2013–2022)

14



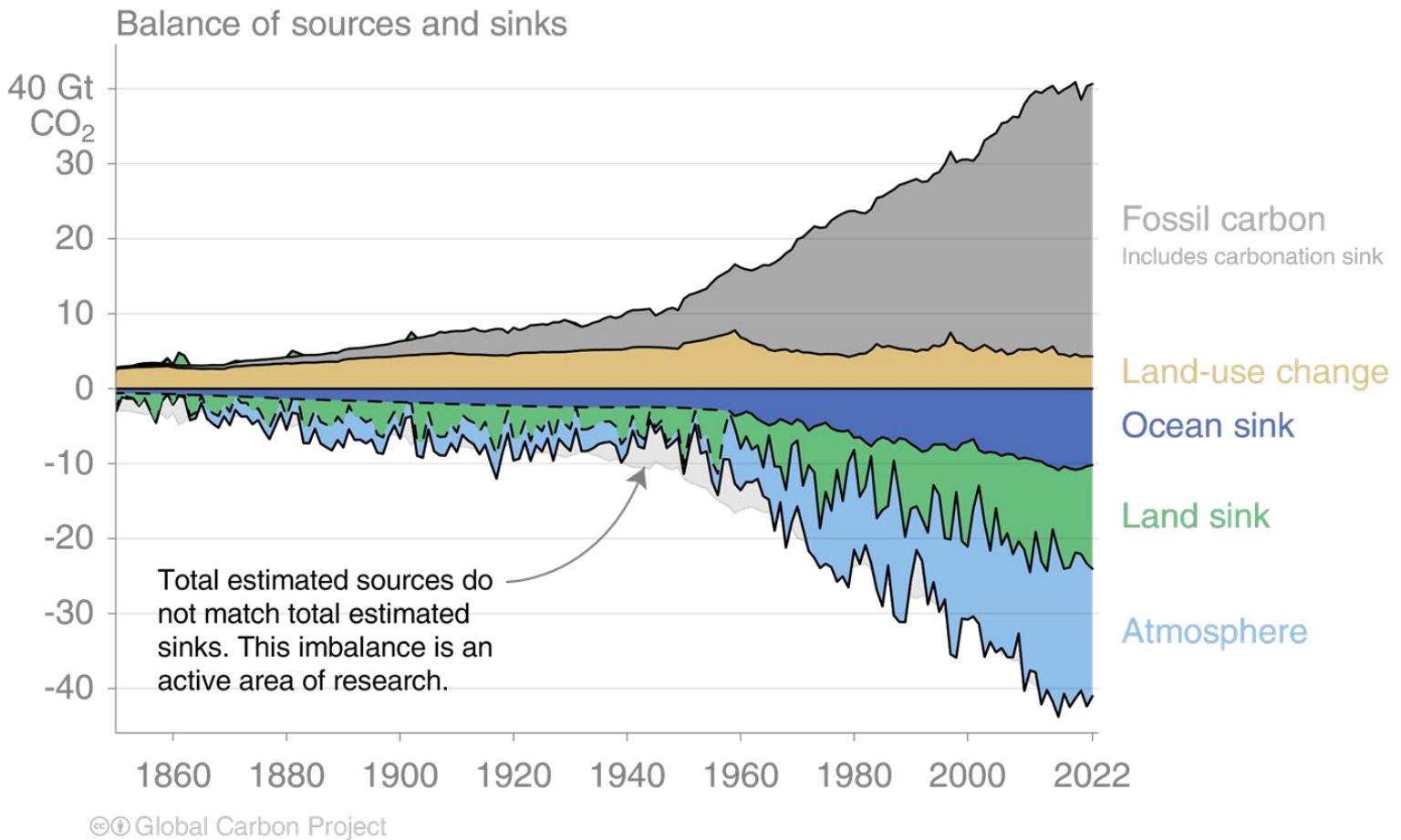
Budget Imbalance:

(the difference between estimated sources & sinks)

4%
-1.6 GtCO₂/yr

Global carbon budget

Carbon emissions are partitioned among the atmosphere and carbon sinks on land and in the ocean
The “imbalance” between total emissions and total sinks is an active area of research

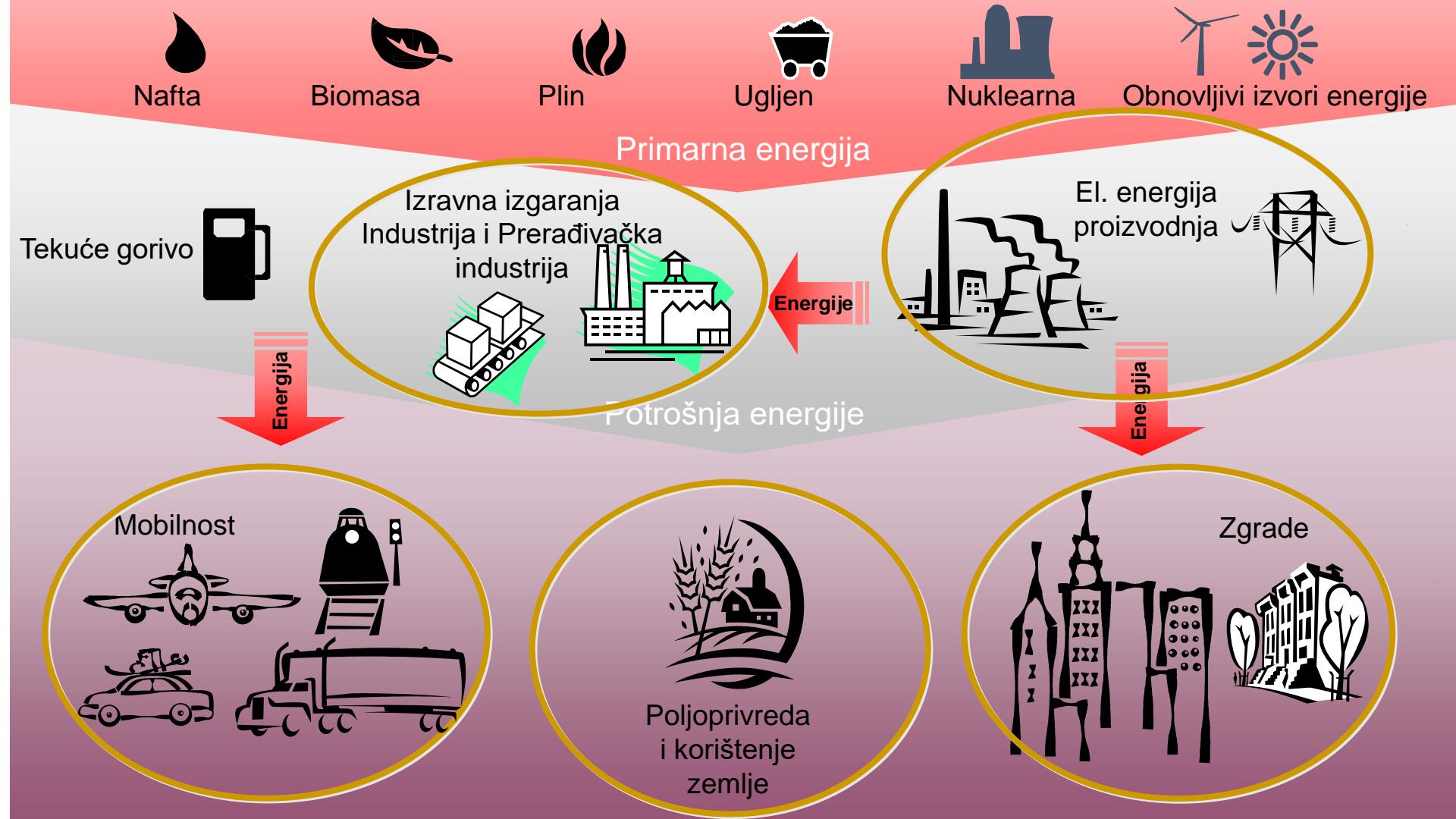


Source: [Friedlingstein et al 2023](#); [Global Carbon Project 2023](#)

Antropogene emisije CO_2 Glavni izvori

16

Ključni sektori "energija i CO₂ gospodarstvo "



Elektrane na ugljen:
> 1000 GW globalno
~ 6.5 milijardi tona CO₂ godišnje





Cestovni transport:

- > preko milijarde lakih vozila
- ~ 70 milion kamiona i autobusa
- > 250 million motorkotača
- ~ 5 milijarde tona CO₂ godišnje

Rafinerije:

> 80 miliona barela dnevni kapacitet

~ 1.1 milijardi tona of CO₂ godišnje



Industrija cementa:

~ 2 milijarde tona godišnja proizvodnja

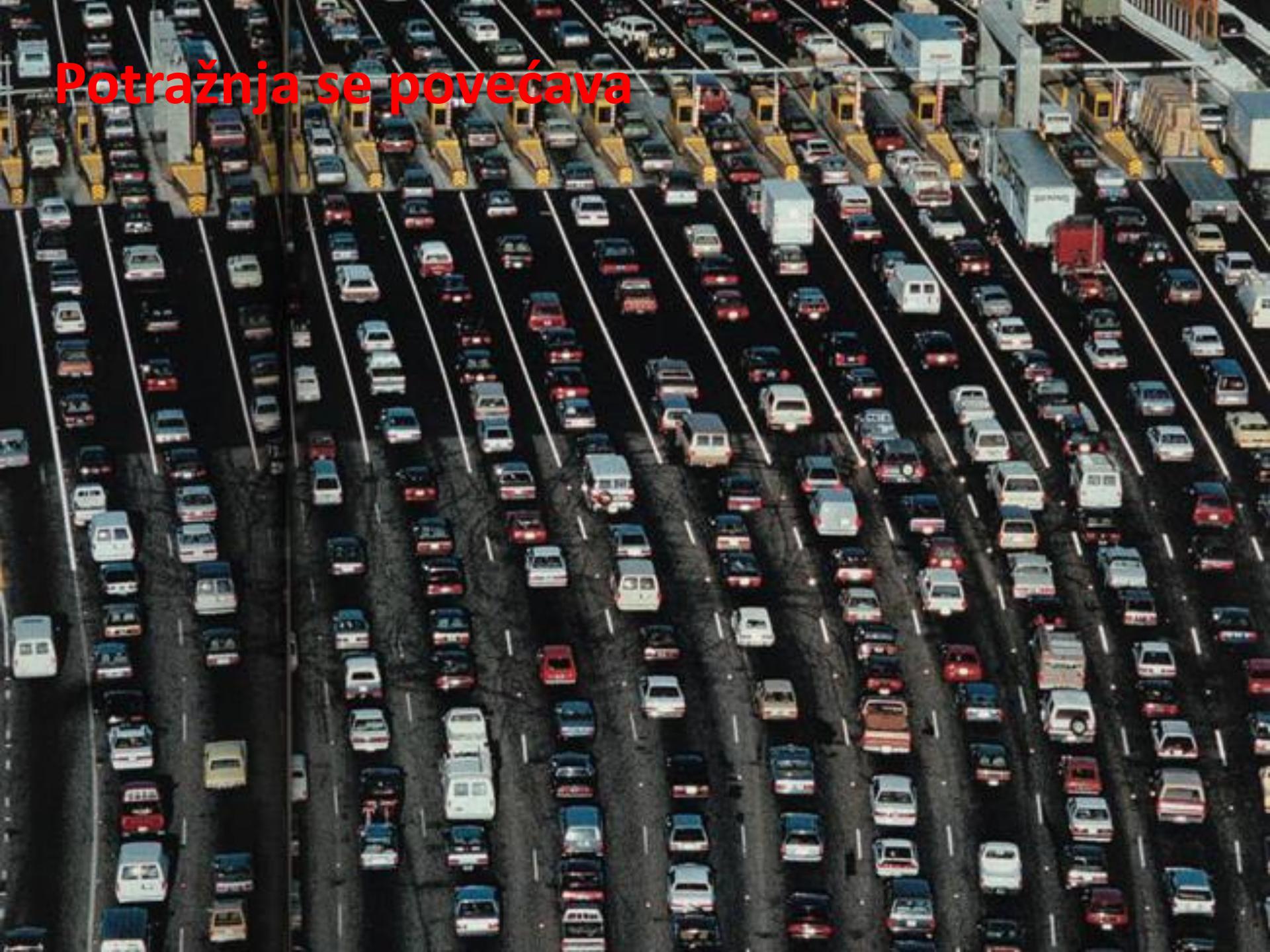
> 1.5 billion tonnes of CO₂ per annum





Oko pola sve emisije CO₂
odnosi se na zgrade- grijanje,
hlađenje, rasvjeta, uređaji, IT
dr.

Potražnja se povećava



Korištenje ugljena još raste radi pokrivanja povećanja potražnje





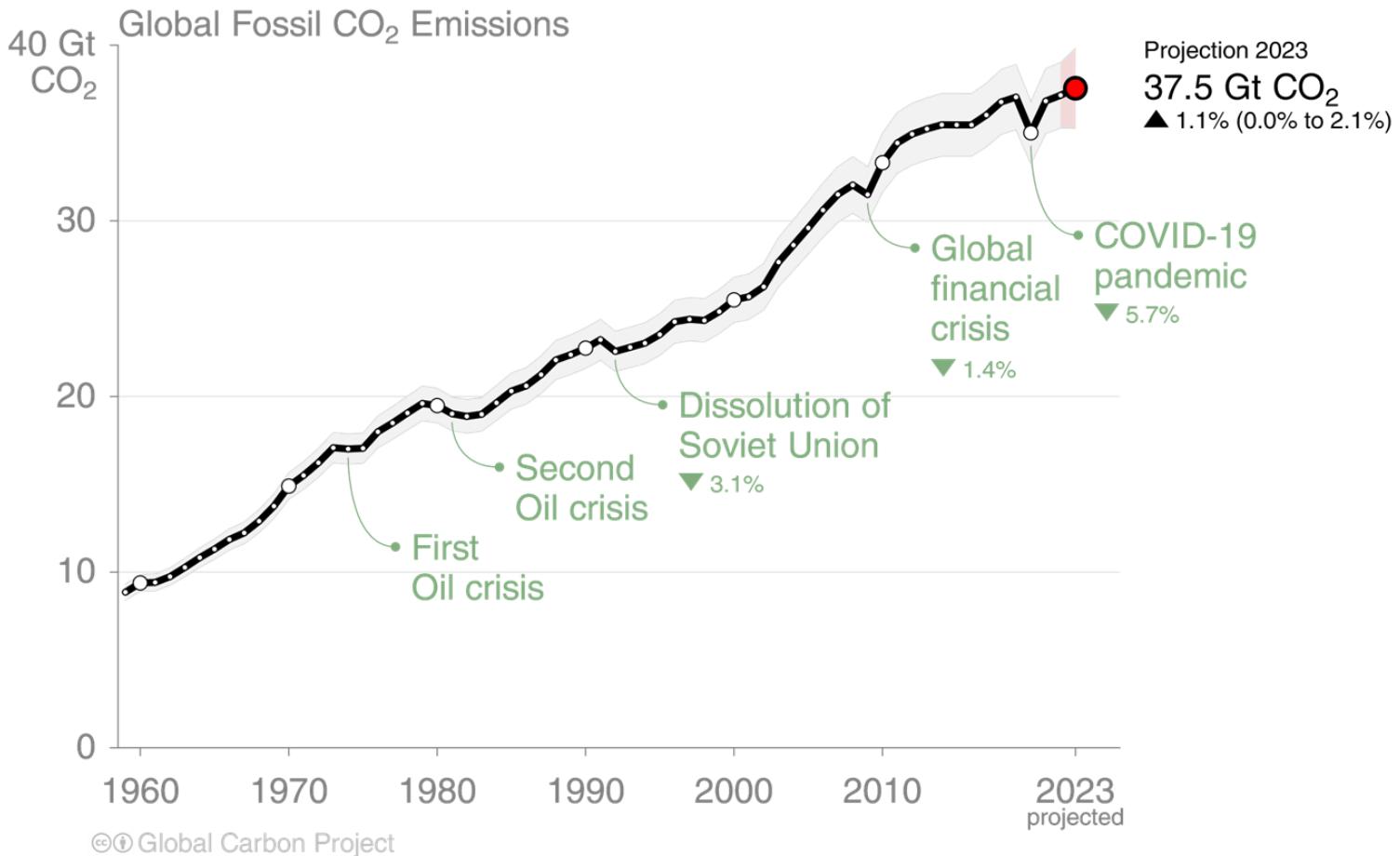
25

Da li kod svojih aktivnosti razmišljate o emisijama CO₂ koje time nastaju?

ⓘ Start presenting to display the poll results on this slide.

Global fossil CO₂ emissions

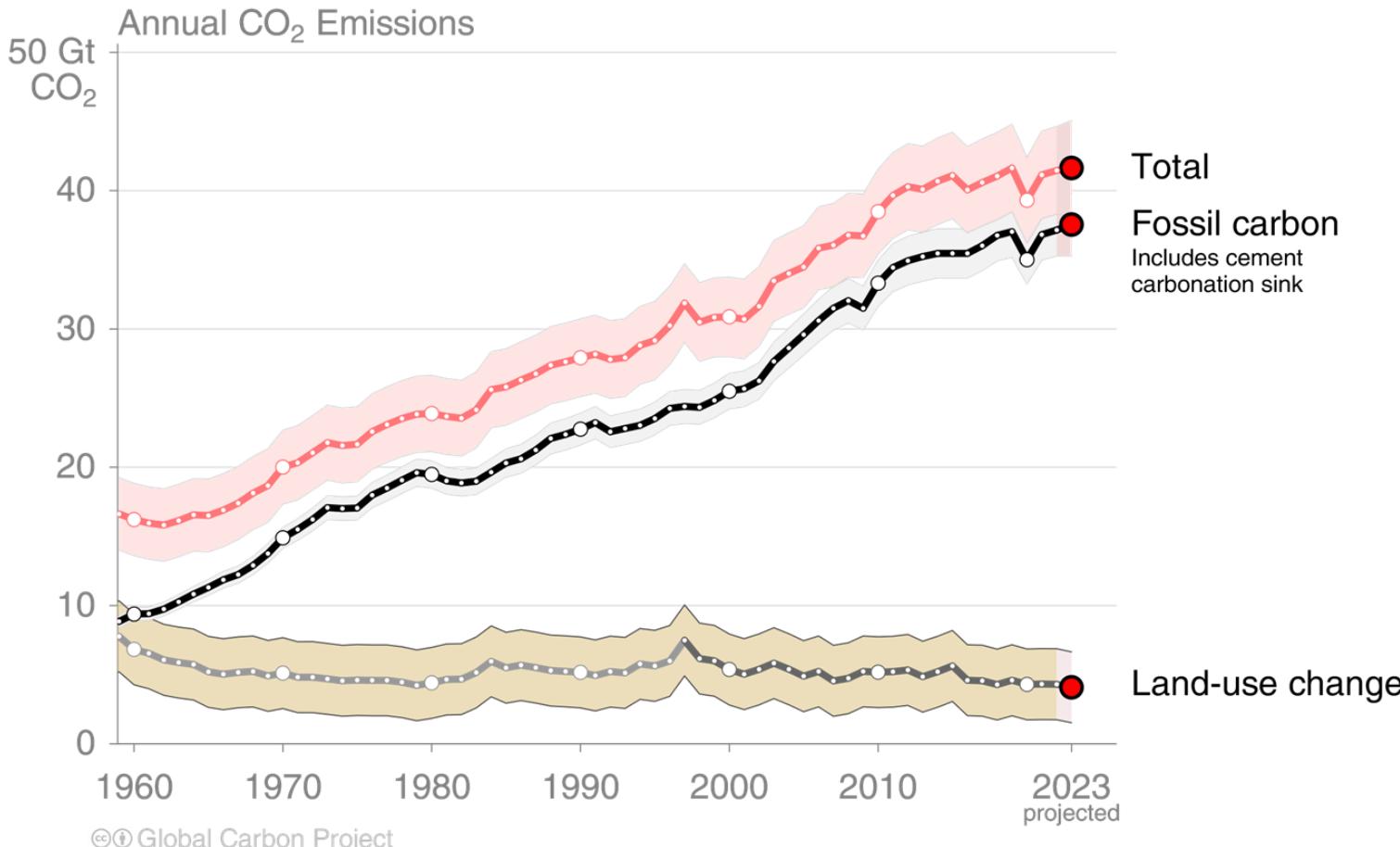
Emissions are set to grow again in 2023, 1.1% [0.0 to 2.1%], bringing fossil CO₂ emissions to a record high, and 1.4% above the 2019 pre-COVID-19 levels.



When including cement carbonation, the 2023 estimate is 36.8 ± 2 GtCO₂.
The 2023 projection is based on preliminary data and modelling.

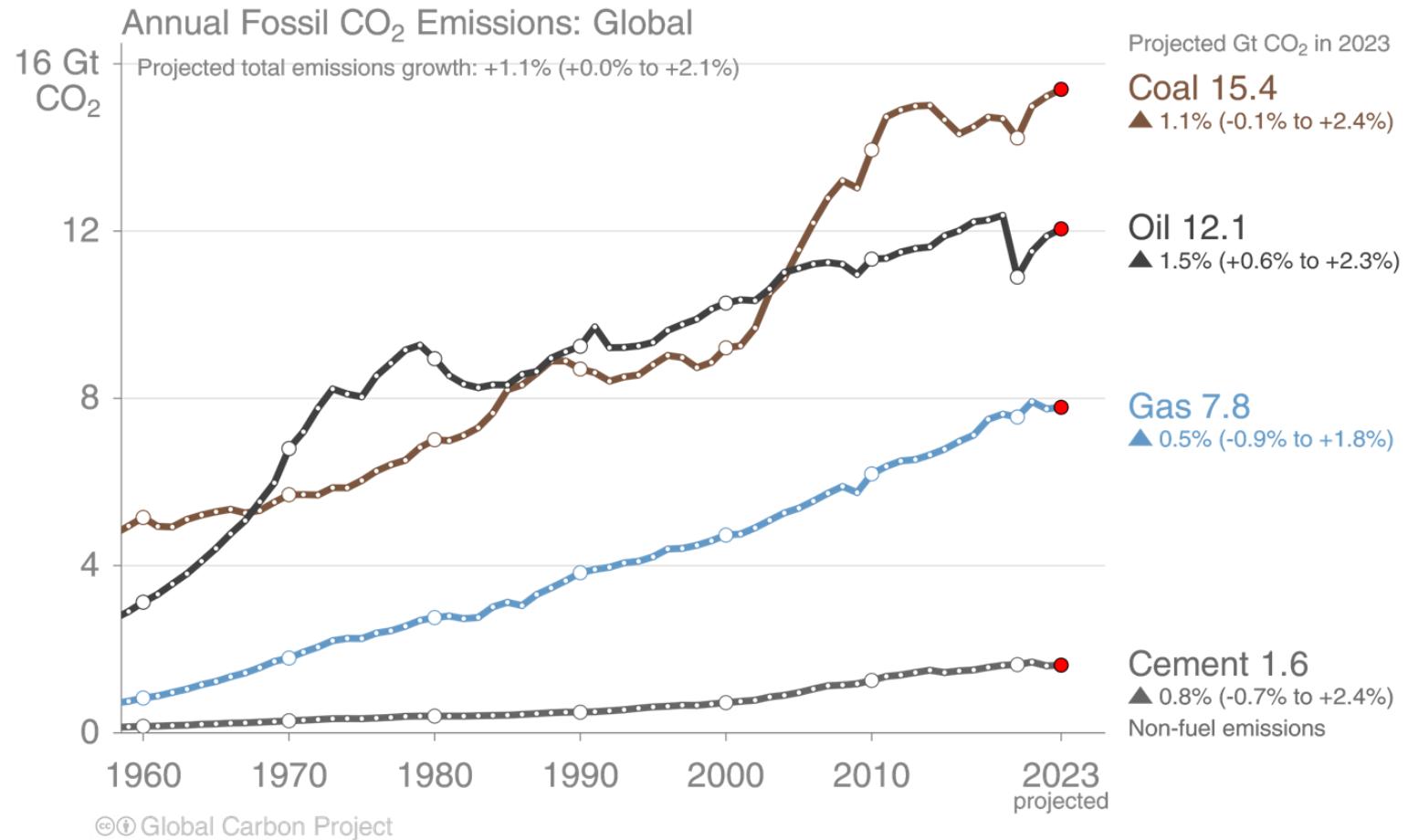
Total global emissions

Total global emissions, projected to reach $40.9 \pm 3.2 \text{ GtCO}_2$ in 2023, 47% over 1990
 The growth has slowed down from an average of 2.1% per year (2003-2012) to 0.14% per year (2013-2022)



Fossil CO₂ emissions by source

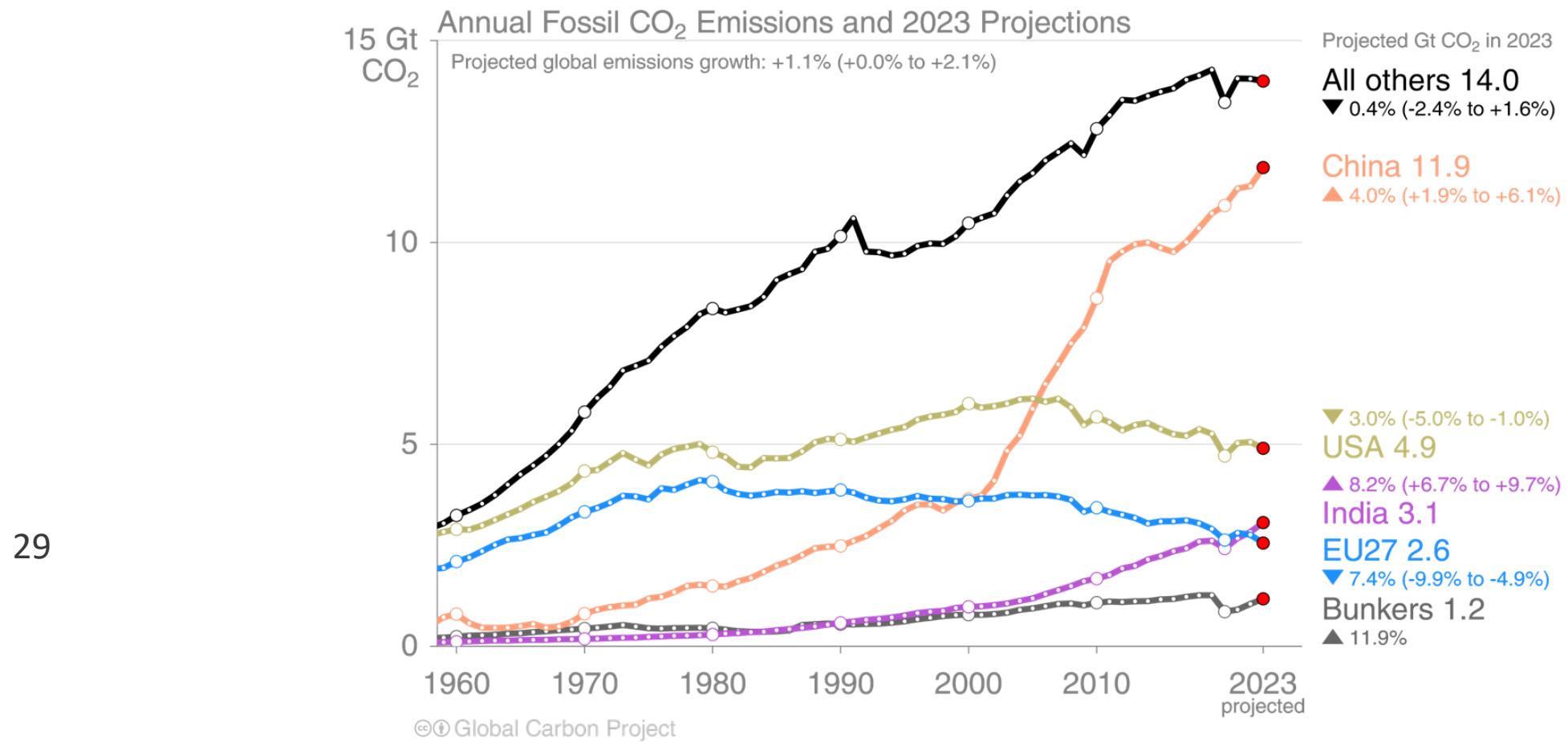
Share of global fossil CO₂ emissions in 2023: coal (41%), oil (32%), gas (21%), cement (4%), flaring and others (2%, not shown)



The 2023 projection is based on preliminary data and modelling.

Emissions Projections for 2023

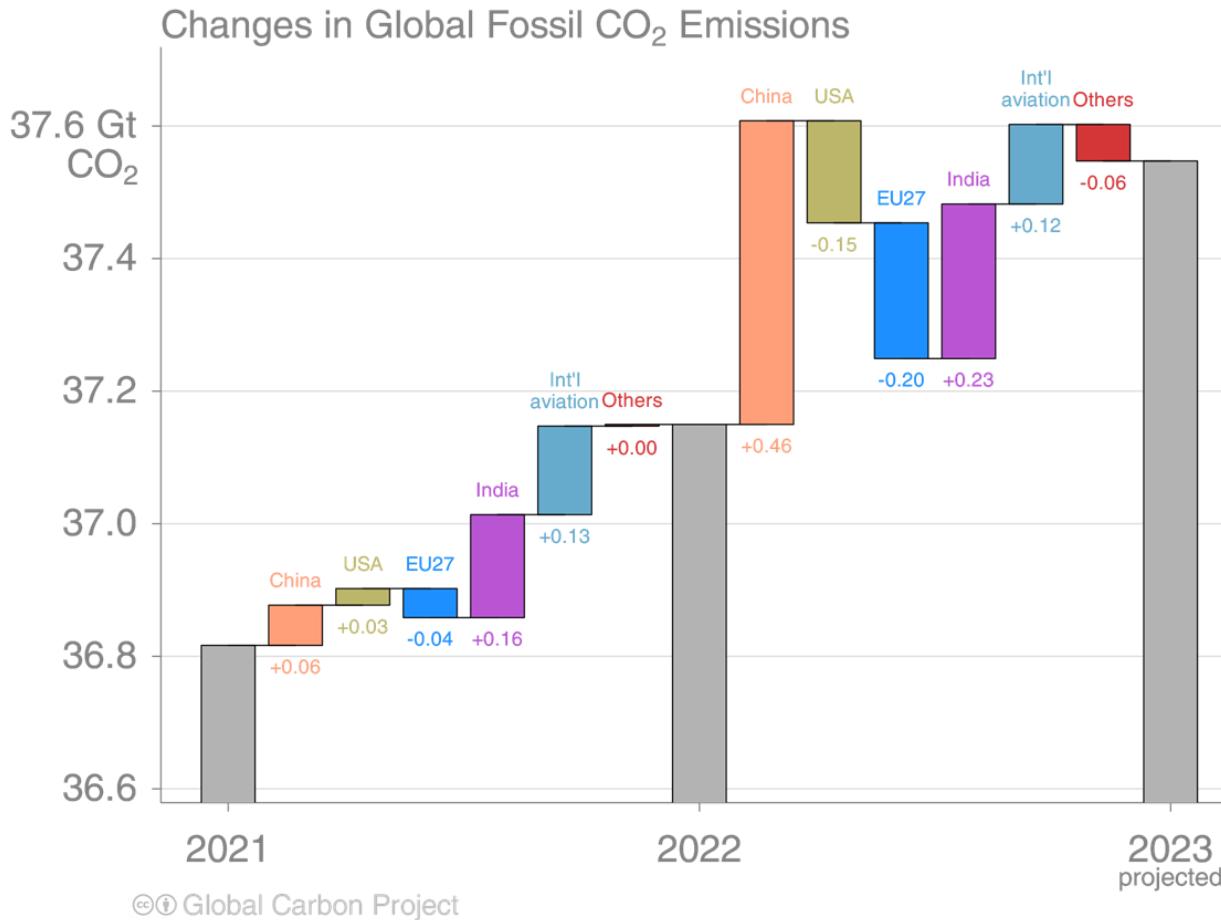
There are sharp contrasts between the projected emissions changes for the top emitters



The 2023 projections are based on preliminary data and modelling.
 'Bunkers' are fossil fuels (oil) used for shipping and aviation in international territory

Fossil CO₂ emissions growth: 2021–2023

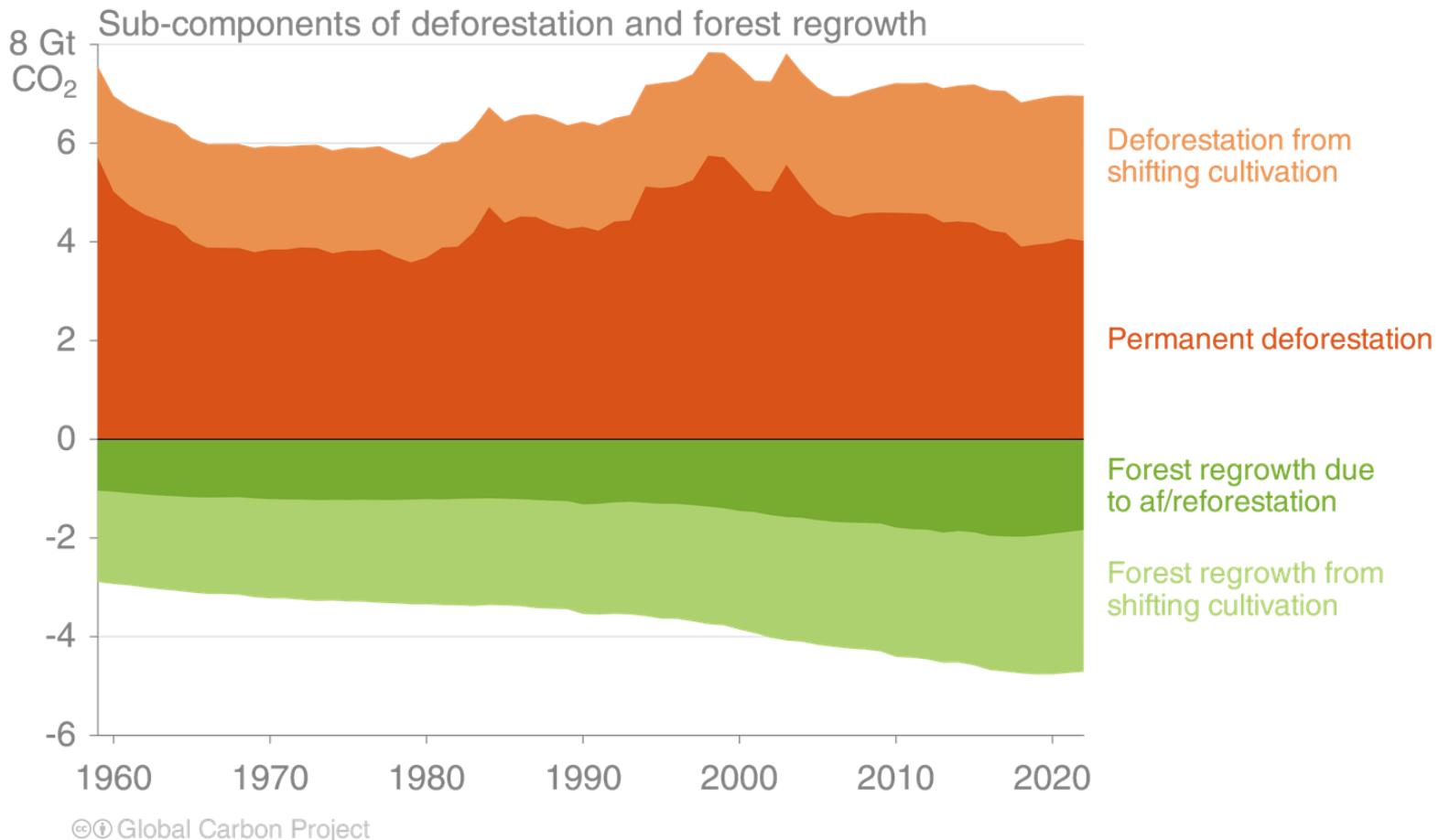
Emissions are expected to increase in China, India and international aviation in 2023, and **decline in USA, the EU**, and the combined rest of the world (**Others**)



The 2023 projections are based on preliminary data and modelling.
Source: [Friedlingstein et al 2022](#); [Global Carbon Project 2023](#)

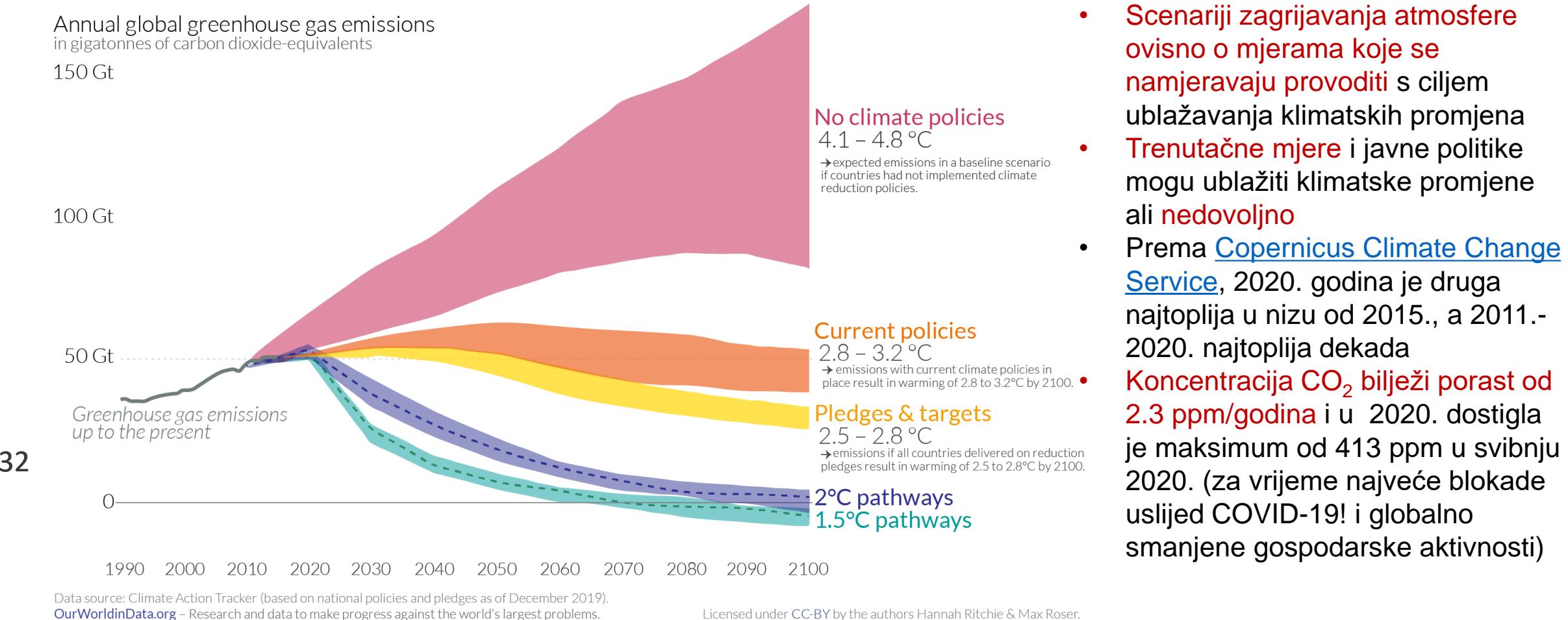
Land-use change emissions

Emissions from permanent deforestation are 4.2 GtCO₂ per year for 2013–2022.
Carbon dioxide removals through permanent re/afforestation are 1.9 GtCO₂ per year over the same period.



Estimates from three bookkeeping models

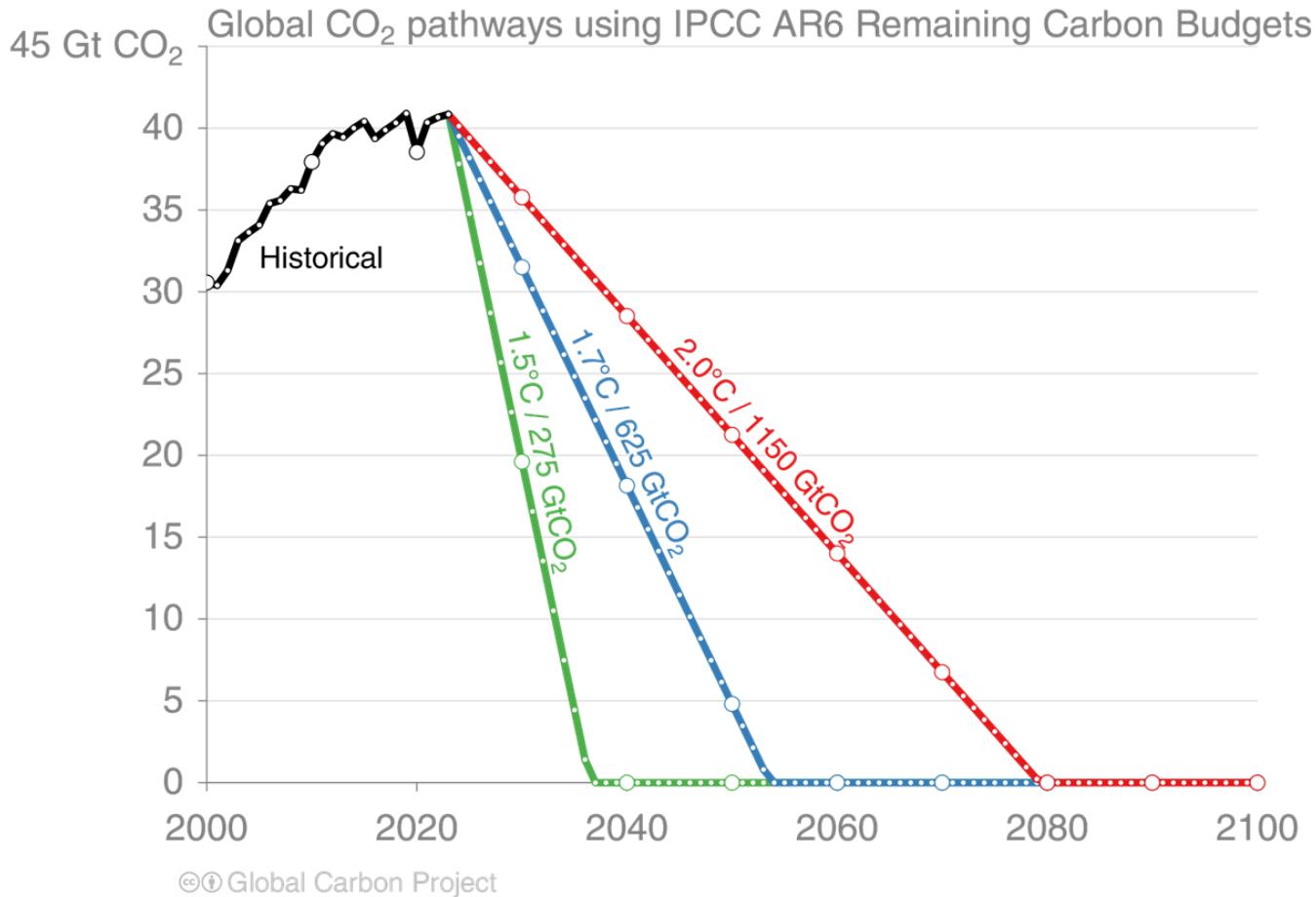
Globalna emisija stakleničkih plinova i scenariji zagrijavanja atmosfere



Remaining carbon budget

Global CO₂ emissions must reach zero to limit global warming

In the absence of overshoot and negative emissions, keeping warming to 1.5°C implies net zero CO₂ emissions before 2040



Sektori koji imaju postotno najveće emisije stakleničkih plinova i utjecaj na klimatske promjene

- Proizvodnja energije (električna i toplinska)
- Transport
- Industrija (proizvodnja željeza i čelika, proizvodnja cementa, kemijска industriја, prerada nafte i naftnih derivata)
- Poljoprivreda
- Kućanstva-zgradarstvo

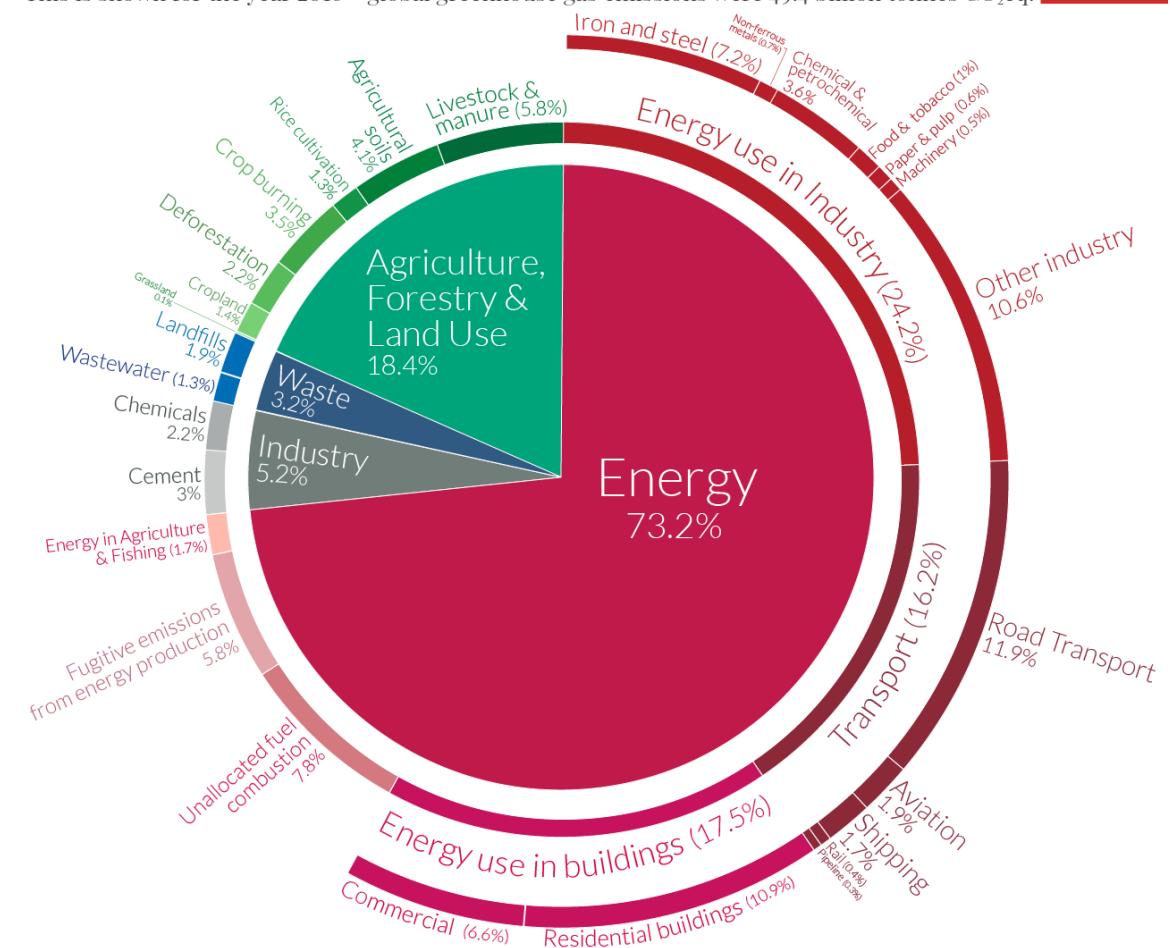
Globalna emisija stakleničkih plinova po glavnim gospodarskim sektorima

- Energy (electricity, heat and transport): 73.2%
 - Energy use in industry: 24.2%
 - Transport: 16.2%
 - Road transport (11.9%)
 - Aviation (1.9%)
 - Shipping (1.7%)
 - Rail (0.4%)
 - Pipeline (0.3%)
 - Energy use in buildings: 17.5%
 - Residential buildings (10.9%)
 - Commercial buildings (6.6%)
 - Fugitive emissions from energy production: 5.8%
 - Fugitive emissions from oil and gas (3.9%)
 - Fugitive emissions from coal (1.9%)
 - Energy use in agriculture and fishing (1.7%)
- Direct Industrial Processes: 5.2%
 - Cement (3%)
 - Chemicals & petrochemicals (2.2%)
- Waste: 3.2%
 - Wastewater (1.3%)
 - Landfills (1.9%)
- Agriculture, Forestry and Land Use: 18.4%

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.

Our World in Data



OurWorldInData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).

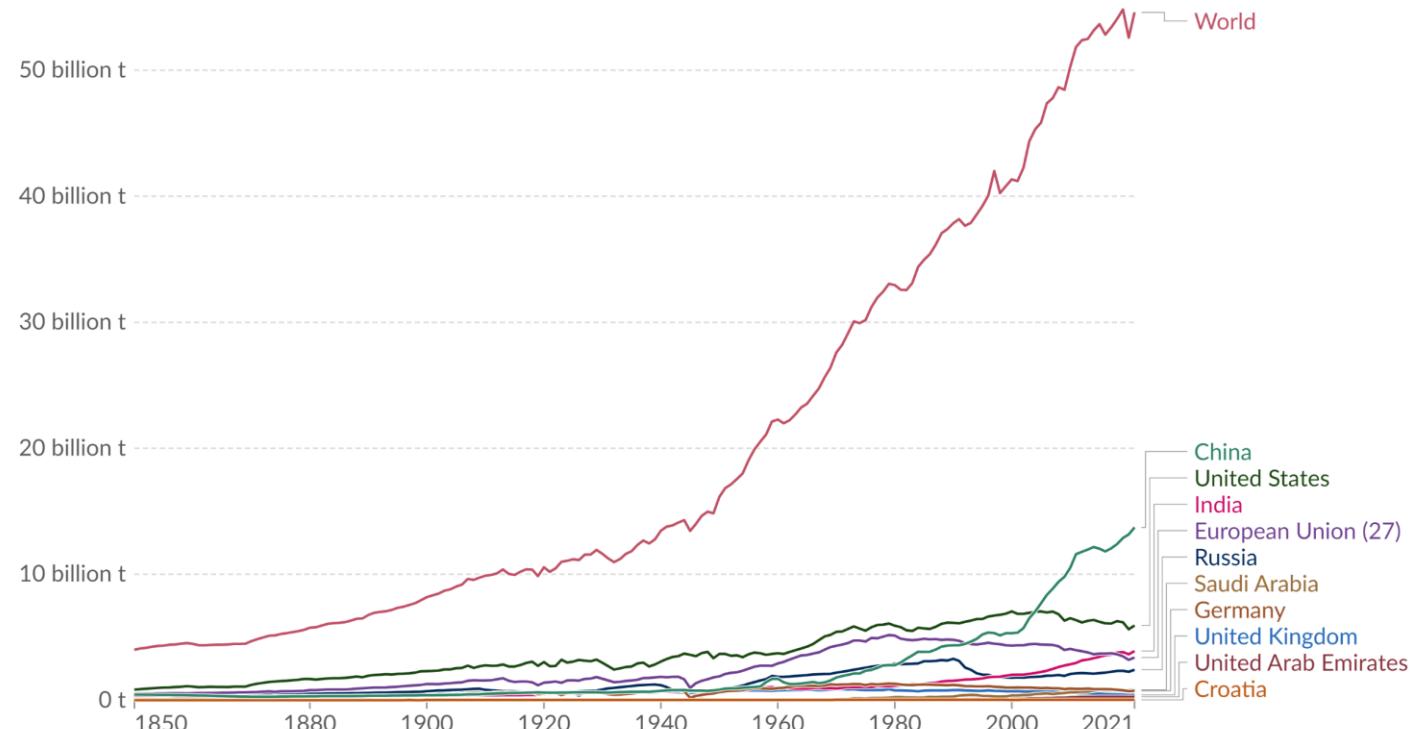
Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).



Emisije plinova staklenika u svijetu i države najveći emiteri

Greenhouse gas emissions

Greenhouse gas emissions¹ include carbon dioxide, methane and nitrous oxide from all sources, including land-use change. They are measured in tonnes of carbon dioxide-equivalents² over a 100-year timescale.



Data source: Jones et al. (2023)

Note: Land-use change emissions can be negative.

OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

1. Greenhouse gas emissions: A greenhouse gas (GHG) is a gas that causes the atmosphere to warm by absorbing and emitting radiant energy. Greenhouse gases absorb radiation that is radiated by Earth, preventing this heat from escaping to space. Carbon dioxide (CO₂) is the most well-known greenhouse gas, but there are others including methane, nitrous oxide, and in fact, water vapor. Human-made emissions of greenhouse gases from fossil fuels, industry, and agriculture are the leading cause of global climate change. Greenhouse gas emissions measure the total amount of all greenhouse gases that are emitted. These are often quantified in carbon dioxide equivalents (CO₂eq) which take account of the amount of warming that each molecule of different gases creates.

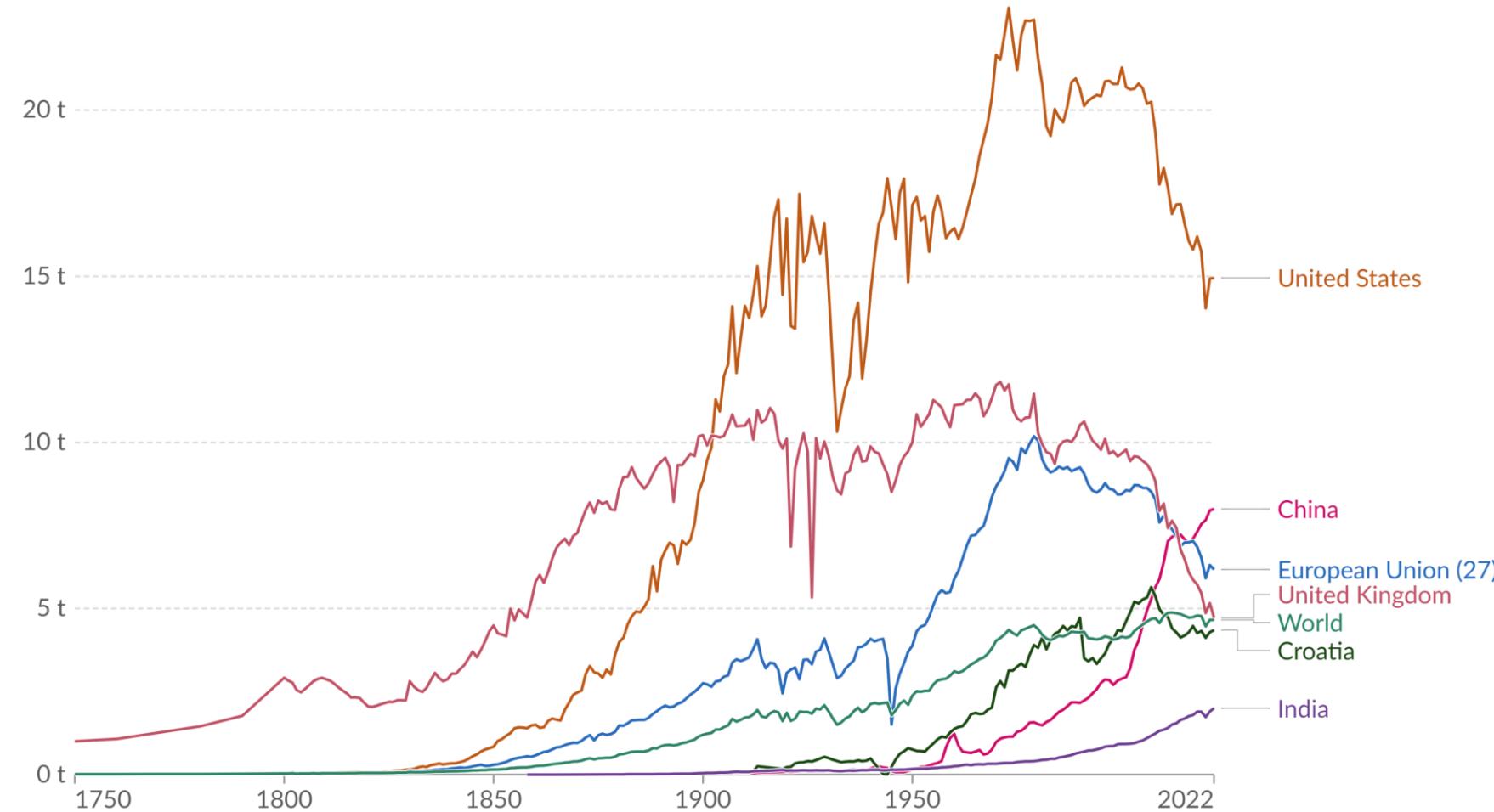
2. Carbon dioxide equivalents (CO₂eq): Carbon dioxide is the most important greenhouse gas, but not the only one. To capture all greenhouse gas emissions, researchers express them in "carbon dioxide equivalents" (CO₂eq). This takes all greenhouse gases into account, not just CO₂. To express all greenhouse gases in carbon dioxide equivalents (CO₂eq), each one is weighted by its global warming potential (GWP) value. GWP measures the amount of warming a gas creates compared to CO₂. CO₂ is given a GWP value of one. If a gas had a GWP of 10 then one kilogram of that gas would generate ten times the warming effect as one kilogram of CO₂. Carbon dioxide equivalents are calculated for each gas by multiplying the mass of emissions of a specific greenhouse gas by its GWP factor. This warming can be stated over different timescales. To calculate CO₂eq over 100 years, we'd multiply each gas by its GWP over a 100-year timescale (GWP100). Total greenhouse gas emissions – measured in CO₂eq – are then calculated by summing each gas' CO₂eq value.

Emisija CO₂ po stanovniku

37

Per capita CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry¹. Land-use change is not included.



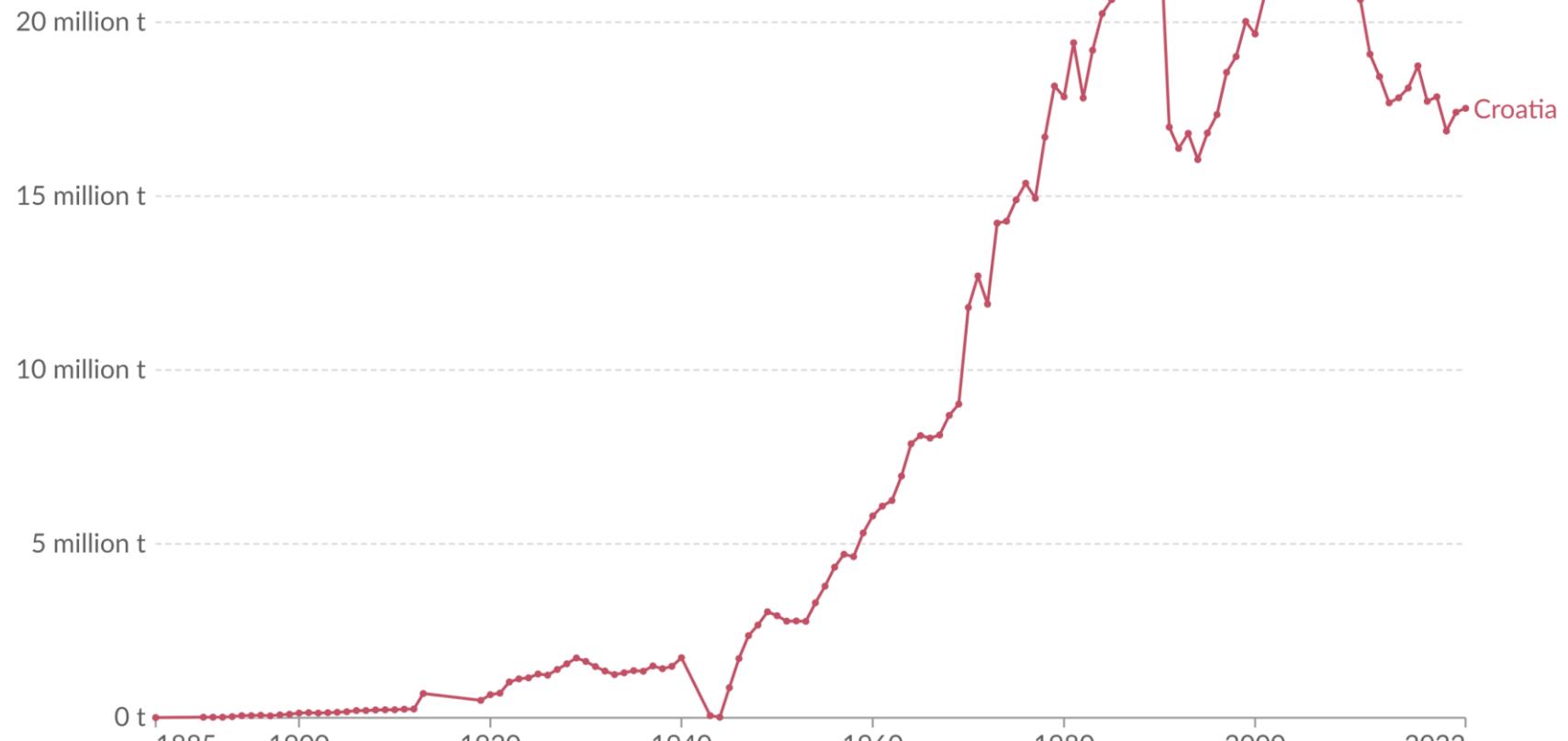
Data source: Global Carbon Budget (2023); Population based on various sources (2023)
OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

1. Fossil emissions: Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

Annual CO₂ emissions

Carbon dioxide (CO₂) emissions from fossil fuels and industry¹. Land-use change is not included.

Hrvatska



38

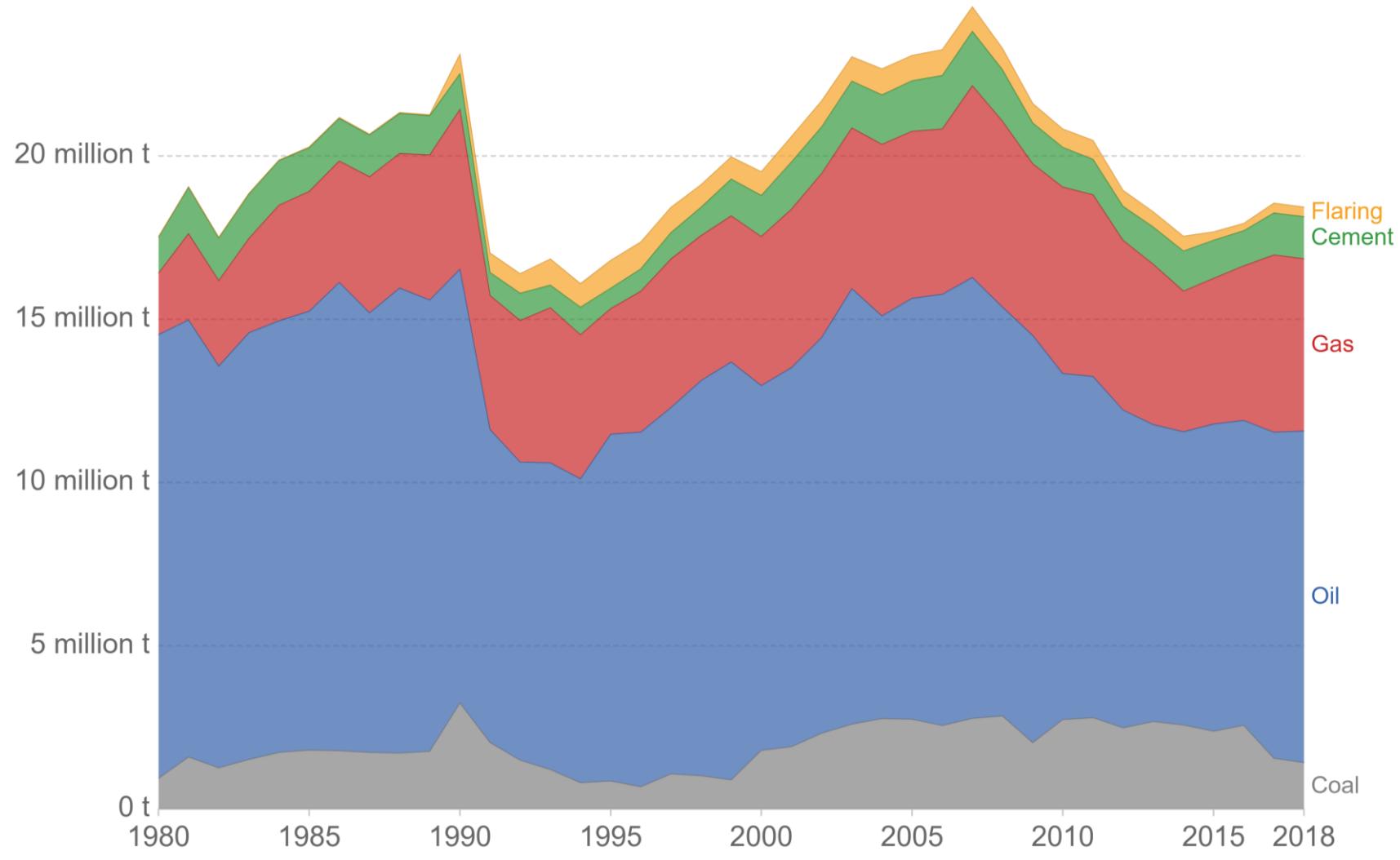


Data source: Global Carbon Budget (2023)

OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions | CC BY

1. **Fossil emissions:** Fossil emissions measure the quantity of carbon dioxide (CO₂) emitted from the burning of fossil fuels, and directly from industrial processes such as cement and steel production. Fossil CO₂ includes emissions from coal, oil, gas, flaring, cement, steel, and other industrial processes. Fossil emissions do not include land use change, deforestation, soils, or vegetation.

Udio CO₂ emisija po vrsti energenta - Hrvatska



Source: Global Carbon Project (GCP); CDIAC

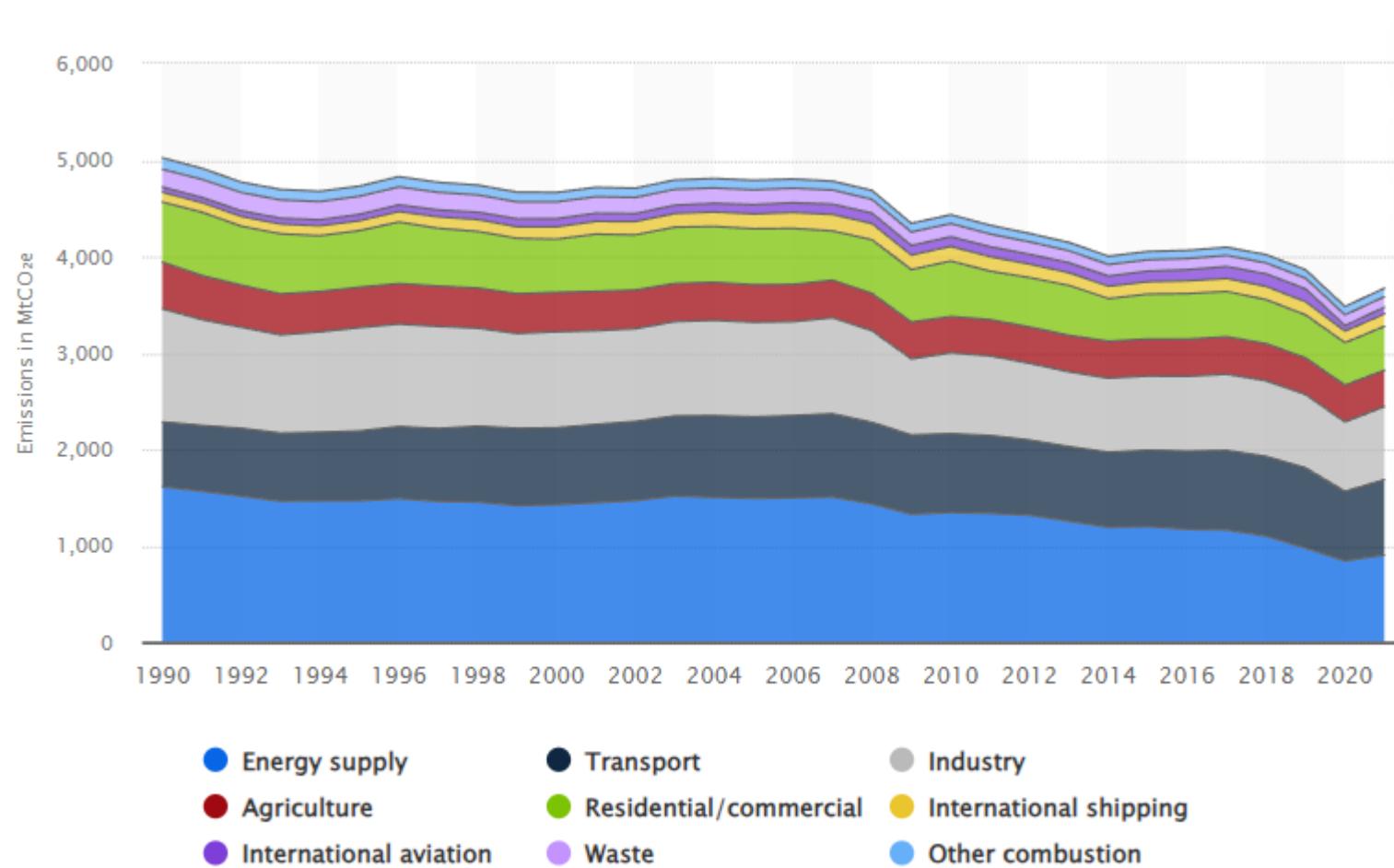
OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY

Zagrijavanja od početka 20. stoljeća

- Prema šestom izvješću Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (eng. *Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC) emisije stakleničkih plinova zbog ljudskih aktivnosti poput izgaranja ugljena, nafte i plina, sječe šuma i poljoprivrede odgovorne su za približno $1,1^{\circ}\text{C}$ zagrijavanja od početka 20. stoljeća.



Emisije stakleničkih plinova po glavnim gospodarskim sektorima u EU-27 + UK



- U svim sektorima **EU** je **ostvaren napredak** u smanjenju emisija **osim u sektoru transporta** koji od 2014. godine ponovno bilježi porast.
- Najveće **smanjenje** je postignuto u **energetskom i industrijskom sektoru**, ali zbog njihovog velikog udjela u ukupnim emisijama pred tim sektorima su još uvijek veliki izazovi dekarbonizacije.

Godišnja emisija stakleničkih plinova u EU-u

- Najveći udio stakleničkih plinova otpada na **ugljik dioksid (CO_2)**, glavni nusproizvod većine ljudskih aktivnosti i izgaranja fosilnih goriva.
- Ostali plinovi se emitiraju u manjim količinama, ali zagrijavaju zemlju mnogo učinkovitije od CO_2 .
- Metan je, na primjer, više od 80 puta jači u zagrijavanju od CO_2 u razdoblju od 20 godina.

42



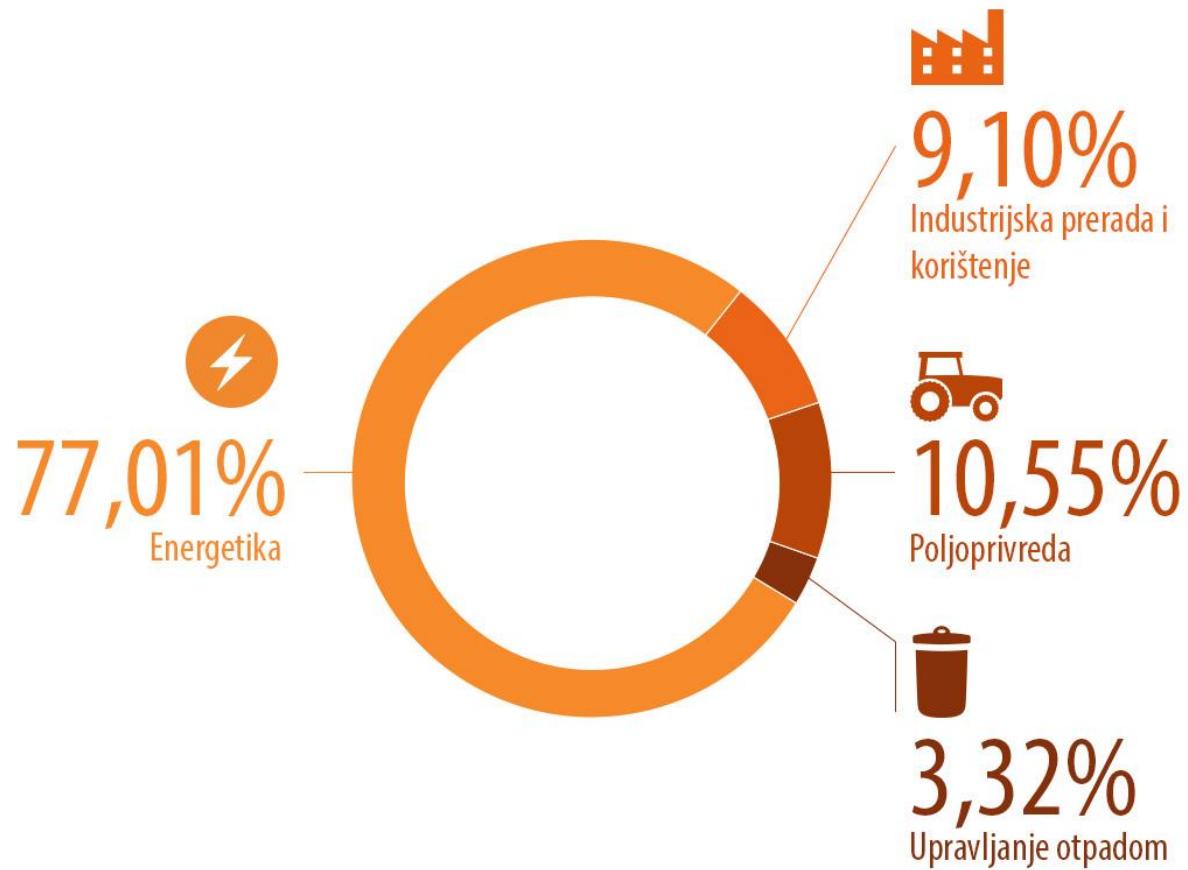
Emisije po sektoru

- Dijagram pokazuje emisije stakleničkih plinova u Europskoj uniji u 2019. prema glavnim sektorima - izvorima.
- **Energetika je odgovorna za 77,01 posto emisija u 2019., od čega je trećina zbog prometa.**
- **Poljoprivreda je odgovorna za 10,55 posto,**
- **industrija za 9,10 posto te**
- **sektor gospodarenja otpadom za 3,32 posto emisija.**

43



Emisije stakleničkih plinova u EU-u po sektoru* u 2019.



* Svi sektori osim korištenja zemlje, izmjena i šumarstva (LULUCF)

Zbroj nije jednak 100% zbog zaokruženih postotaka

Izvor: Evropska agencija za okoliš (EEA)



Emisije po zemlji u EU

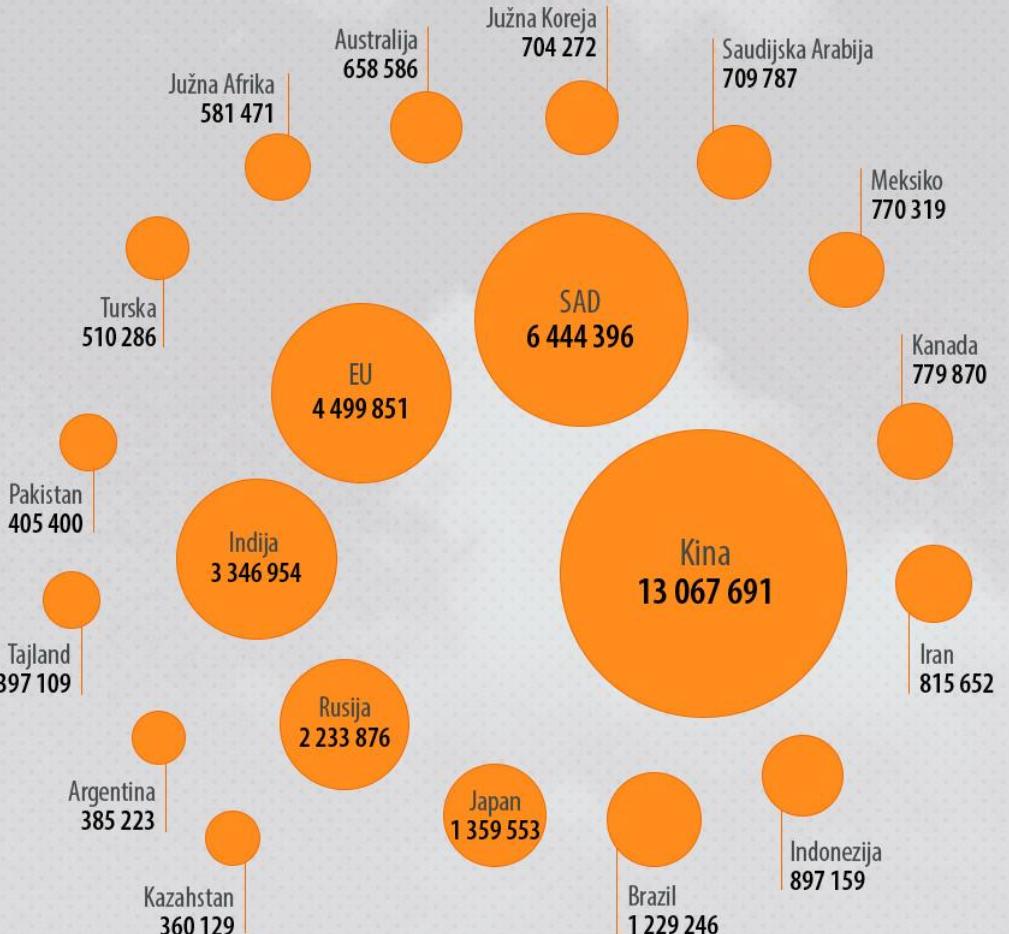
- Slika pokazuje koliko je koja zemlja Europske unije doprinijela emisijama stakleničkih plinova u 2019.
- Staklenički plinovi ostaju u atmosferi od nekoliko do tisuće godina te utječu na klimu u cijelom svijetu bez obzira na to koje zemlje su odgovorne za emisije.**

44



Najveći zagađivači stakleničkim plinovima na svijetu u 2015.

[kilotona ekvivalenta CO₂**]

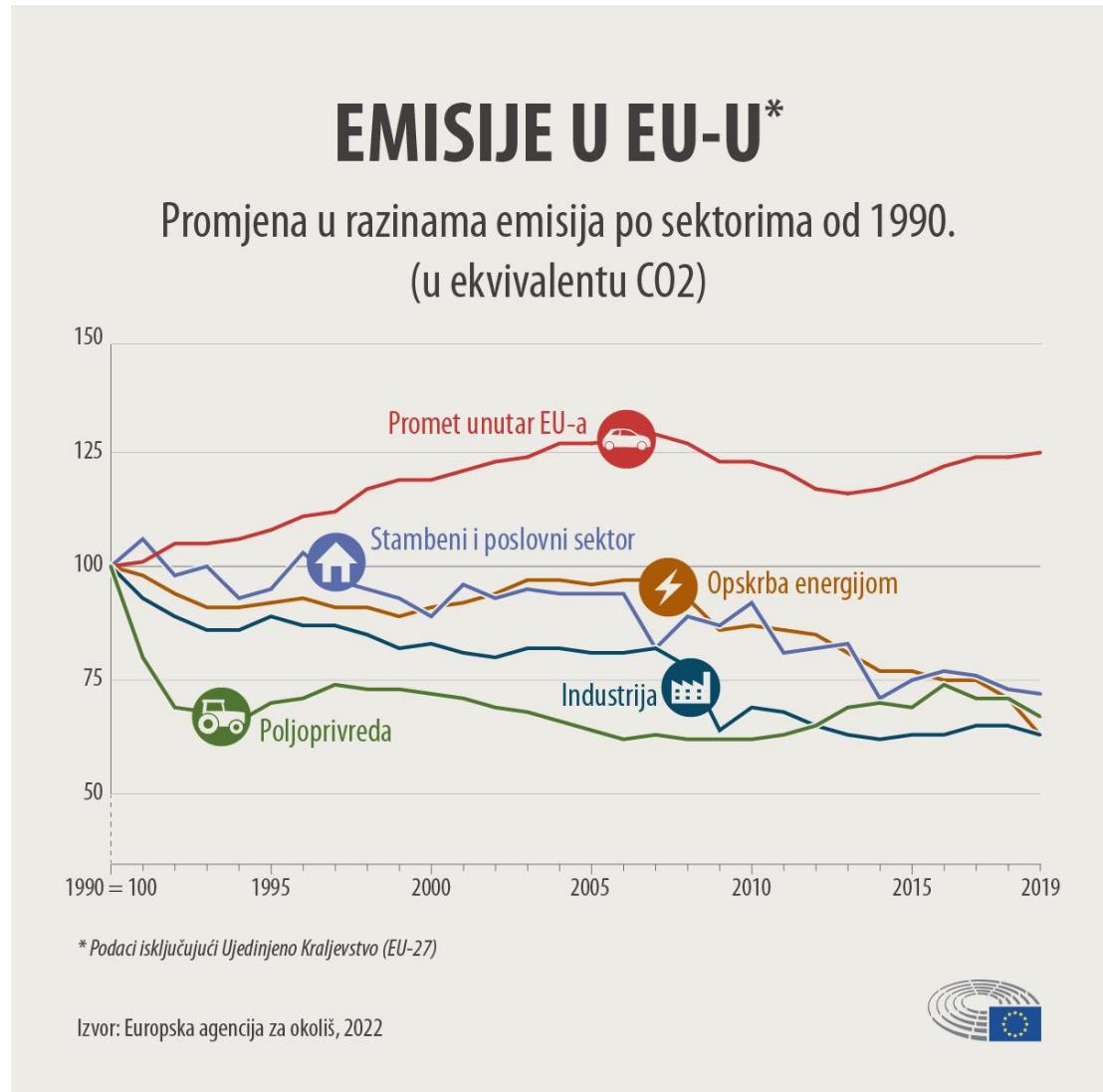


Izvor: Zajednički istraživački centar (JRC)

Emisije u EU od 1990. godine

- Sektor prometa bio je odgovoran za otprilike četvrtinu ukupnih emisija CO₂ u EU-u, od čega 71,7 posto odlazi na cestovni promet, prema izvješću Europske agencije za okoliš.
- Jedan od ciljeva koje Europska unija poduzima kako bi ostvarila smanjenje emisija ugljičnih plinova je smanjenje emisija iz prometa za 90 posto do 2050. u usporedbi s razinama emisija iz 1990.

46



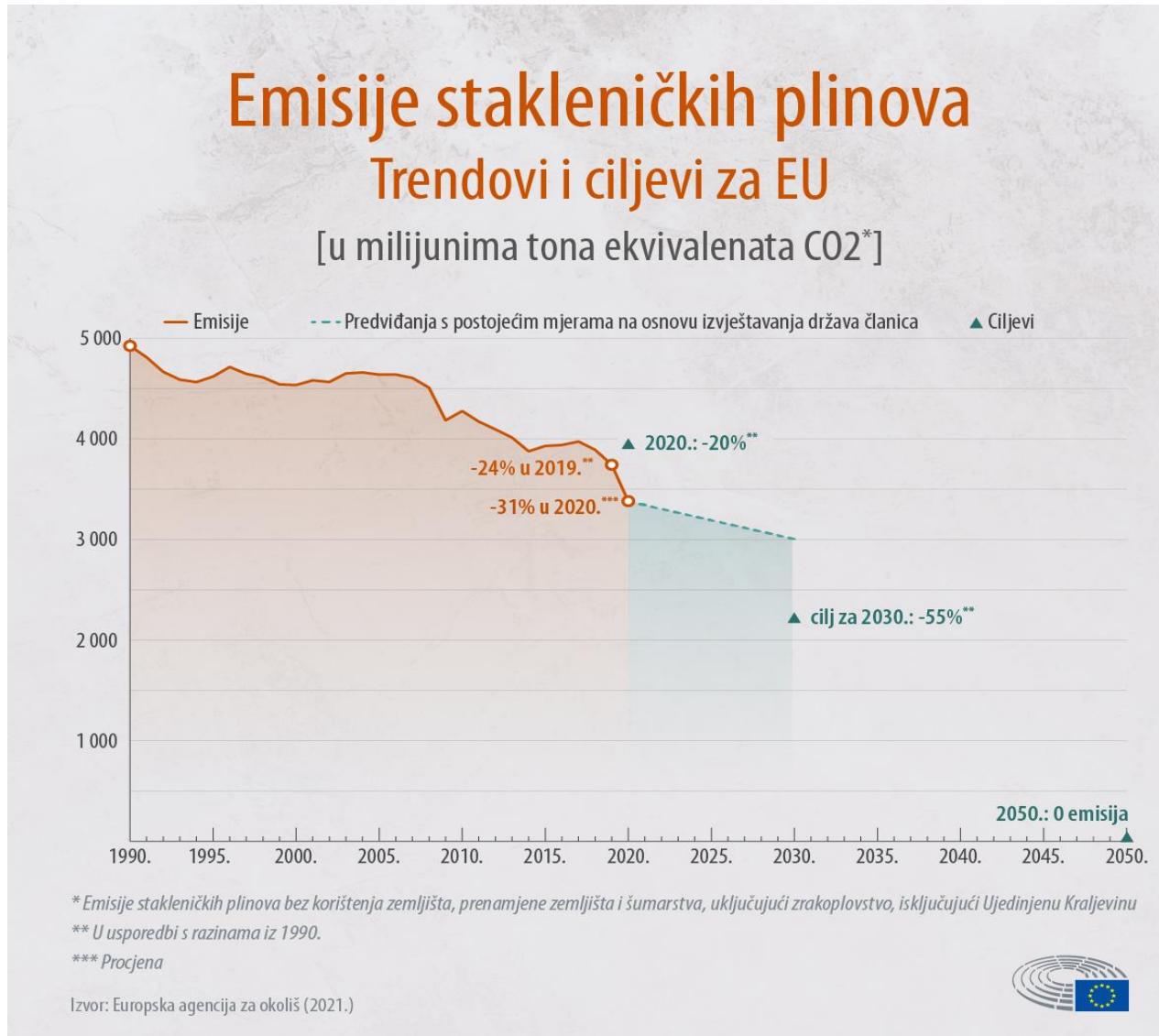
Mjere i javne politike kojima se nastoje smanjiti emisije stakleničkih plinova u EU

- Smanjenje emisija stakleničkih plinova
 - EU-28(27): cilj -20% do 2020. godine
 - EU-27: cilj -40% do 2030. godine – početni cilj
 - EU-27: **cilj -55% do 2030. godine** (novi cilj iz 2020. godine prema EU Zelenom dogovoru)
- Mjere:
 - **EU-ETS** sustav trgovanja emisijskim jedinicama
 - Non EU-ETS, **ESD (Effort Sharing Decision)**: obvezujuće godišnje smanjenje emisija stakleničkih plinova u državama članicama
 - **LULUCF**: uklanjanje emisija CO₂ kroz korištenje zemljišta, promjenu korištenja zemljišta i šume: princip hvatanja i skladištenja CO₂ na duži rok udrvnoj biomasi
 - *LULUCF - Land use, land-use change, and forestry*

Ciljevi, trendovi i projekcije emisija stakleničkih plinova u EU za period 1990.-2050.

- EU je premašio svoj cilj smanjenja stakleničkih plinova (GHG) od 20% za 2020.
- Prema službenim podacima koje su izvijestile države članice 2022. godine, emisije stakleničkih plinova u EU-u bile su **32% niže** 2020. nego 1990., premašivši klimatski cilj EU-a za 12 % bodova.
- Dugoročno gledano, EU ima za cilj postati klimatski neutralan do 2050.
- To će zahtijevati smanjenje emisija više nego **dvostruko od prosječnog smanjenja** koje je postignuto svake godine između 1990. i 2020.

48



EU trendovi i projekcije emisije stakleničkih plinova u okviru EU-ETS

European Union Emissions Trading System – EU ETS

- Sustav trgovanja emisijama Europske unije je shema trgovanja emisijama ugljika koja je započela 2005. godine i namijenjena je smanjenju emisija stakleničkih plinova u zemljama Europske unije
- EU ETS funkcionira na principu „cap and trade”.
- Gornja granica je ograničenje postavljeno na ukupnu količinu stakleničkih plinova koje mogu ispustiti postrojenja i operatori zrakoplova obuhvaćeni sustavom.
- Ograničenje se godišnje smanjuje u skladu s klimatskim ciljem EU-a, čime se osigurava smanjenje emisija tijekom vremena.
- Od 2005. EU ETS pomogao je smanjiti emisije iz energetskih i industrijskih postrojenja za 37%.
- Kao što je navedeno u Europskom zakonu o klimi, zakonodavci su se obvezali na veće smanjenje emisija u okviru EU ETS-a, postavljajući cilj od 62% ispod razina iz 2005. do 2030.

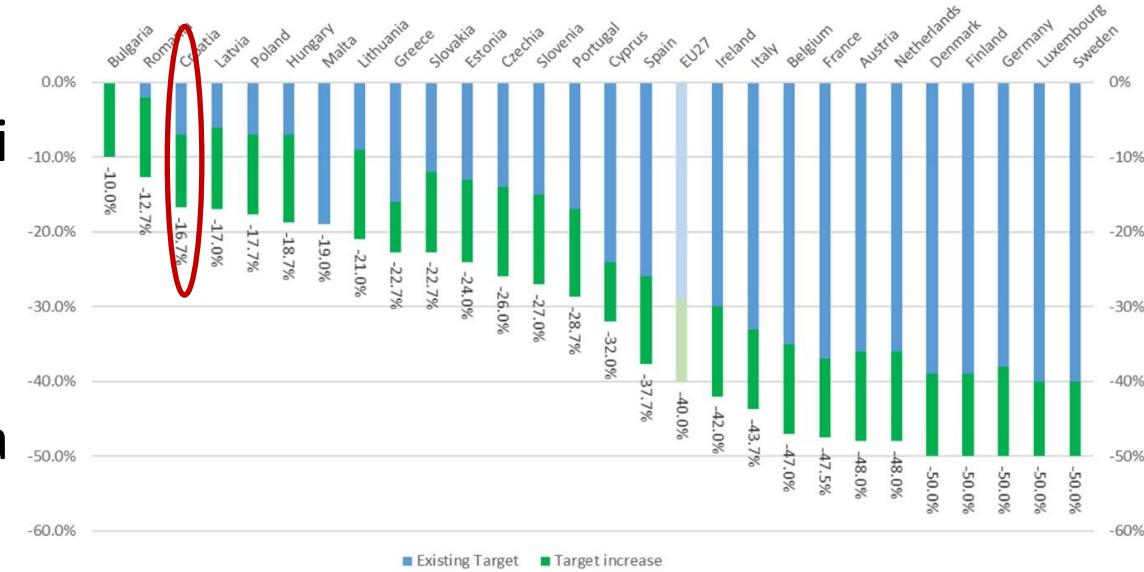
ESD (non ETS sektor)



- ESD (Effort Sharing Decision) je **Uredba o obvezujućem godišnjem smanjenju emisija stakleničkih plinova** u državama članicama od 2021. do 2030. kojim se doprinosi mjerama u području klime za ispunjenje obveza u okviru Pariškog sporazuma.

Uredba o raspodjeli tereta

- Uredbom o raspodjeli tereta iz 2018. utvrđeni su **nacionalni ciljevi za smanjenje emisija iz cestovnog prometa, grijanja zgrada, poljoprivrede, malih industrijskih postrojenja i gospodarenja otpadom.**
- U tim sektorima, koji dosad nisu bili uključeni u sustav EU-a za trgovanje emisijama (EU ETS), trenutačno **nastaje oko 60 % emisija stakleničkih plinova u EU-u.**
- Kako bi se ostvario opći cilj smanjenja emisija EU-a do 2030., Komisija sada predlaže smanjenje emisija u okviru Uredbe o raspodjeli tereta za najmanje 40 % u odnosu na razine iz 2005.
- To je povećanje od 11 postotnih bodova u odnosu na postojeći cilj smanjenja emisija od 29 %.

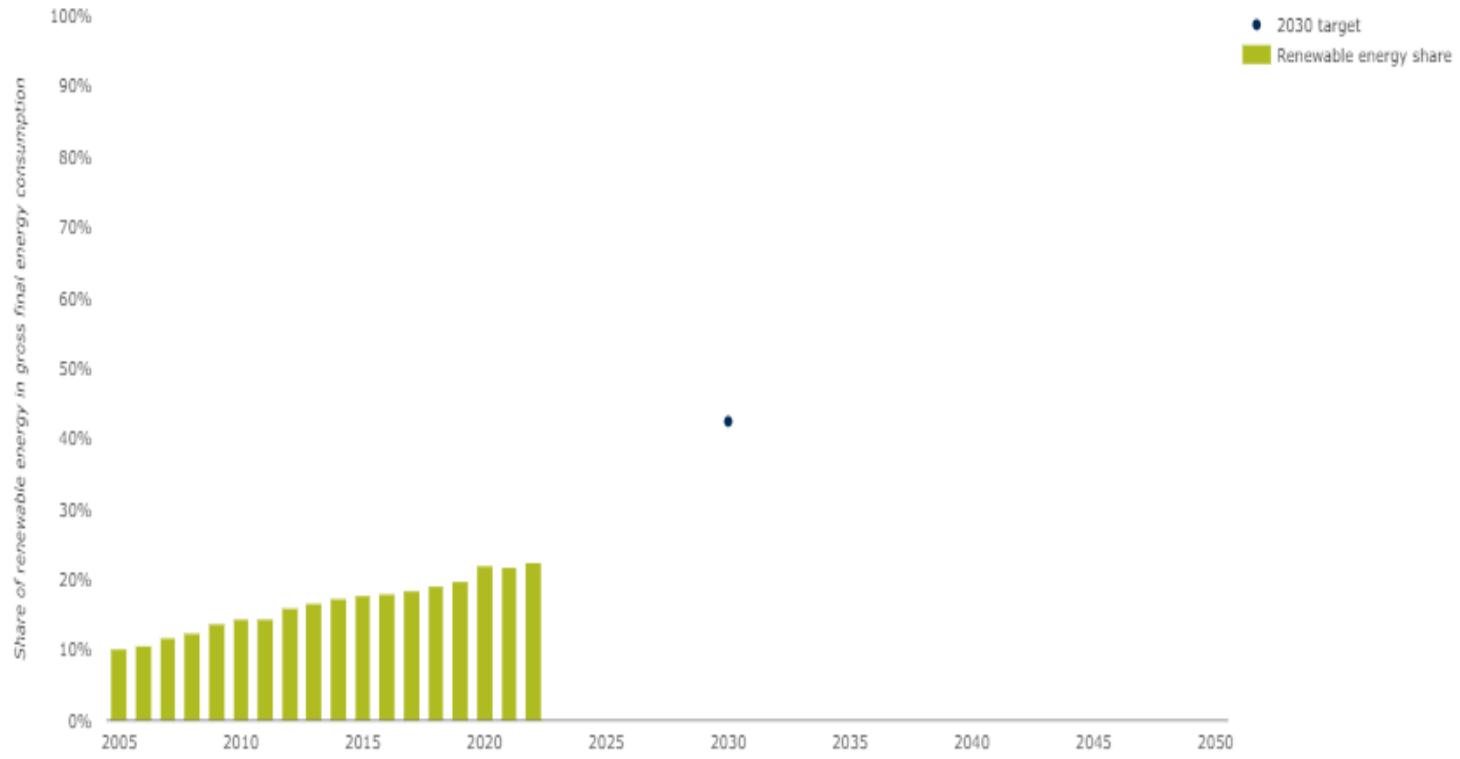


Hrvatska:
• 2030. -16,7%

Mjere u smanjenju korištenja fosilnih goriva i povećanje udjela proizvodnje iz OIE

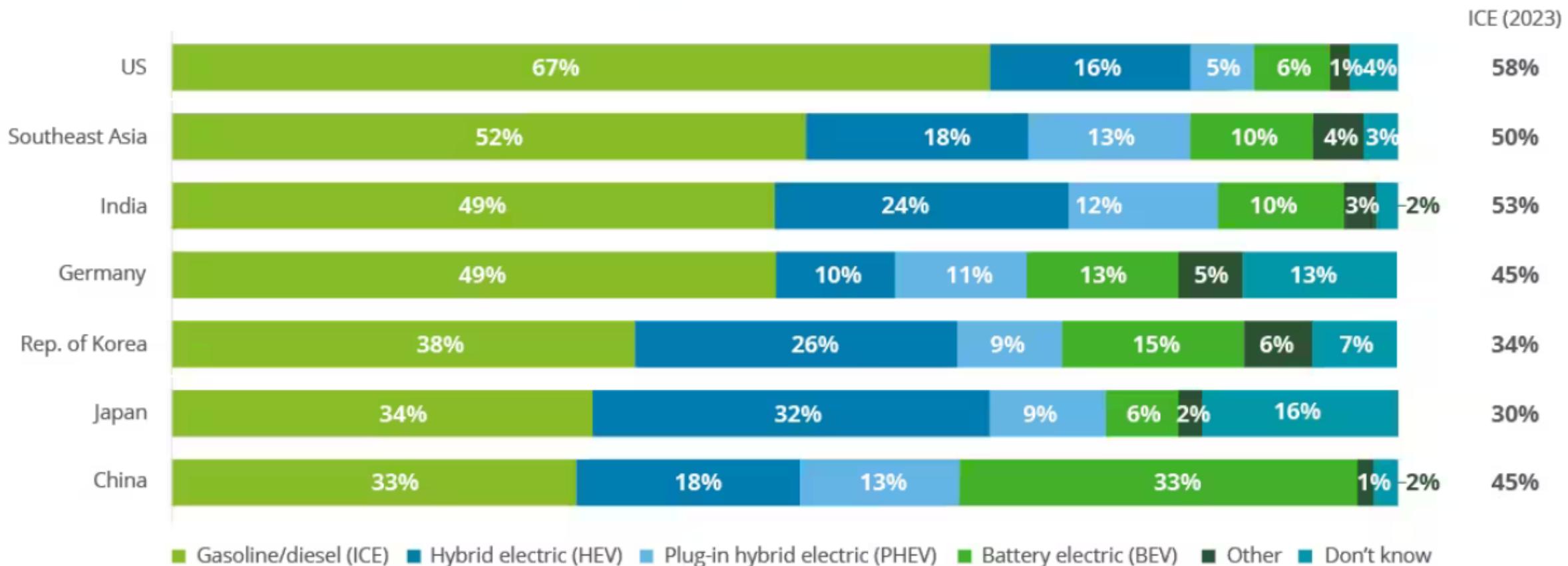
Udio proizvodnje energije iz OIE u ukupnoj neposrednoj potrošnji, EU (2005-2019, ciljevi 2020, 2030 i scenarij za postizanje ugljične neutralnosti 2050)

- Prema prvim procjenama Europske agencije za okoliš (EEA), **22,5% energije potrošene u EU u 2022.** godini proizašlo je iz obnovljivih izvora.
- Ovo blago povećanje u usporedbi s 2021. uvelike je potaknuto snažnim rastom solarne energije.
- Udio je također povećan smanjenjem potrošnje neobnovljive energije u 2022. povezanom s visokim cijenama energije.
- **Očekuje se da će udio obnovljivih izvora energije u Europi nastaviti rasti.**
- Međutim, ispunjavanje novog cilja od **42,5% za 2030.** zahtijevat će više nego udvostručenje stopa korištenja obnovljivih izvora energije viđenih u proteklom desetljeću i zahtijeva duboku transformaciju europskog energetskog sustava.



Consumer interest in ICE vehicles is rebounding in some markets surveyed as affordability concerns continue to weigh heavily on forward intentions.

Preference for type of engine in next vehicle



Note: Other includes vehicles with engine types such as compressed natural gas, ethanol, and hydrogen fuel cells; percentages may not add to 100 due to rounding.

Q32. What type of engine would you prefer in your next vehicle?

Sample size: n= 817 [China]; 1,273 [Germany]; 864 [India]; 667 [Japan]; 912 [Republic of Korea]; 4,985 [Southeast Asia]; 969 [US]

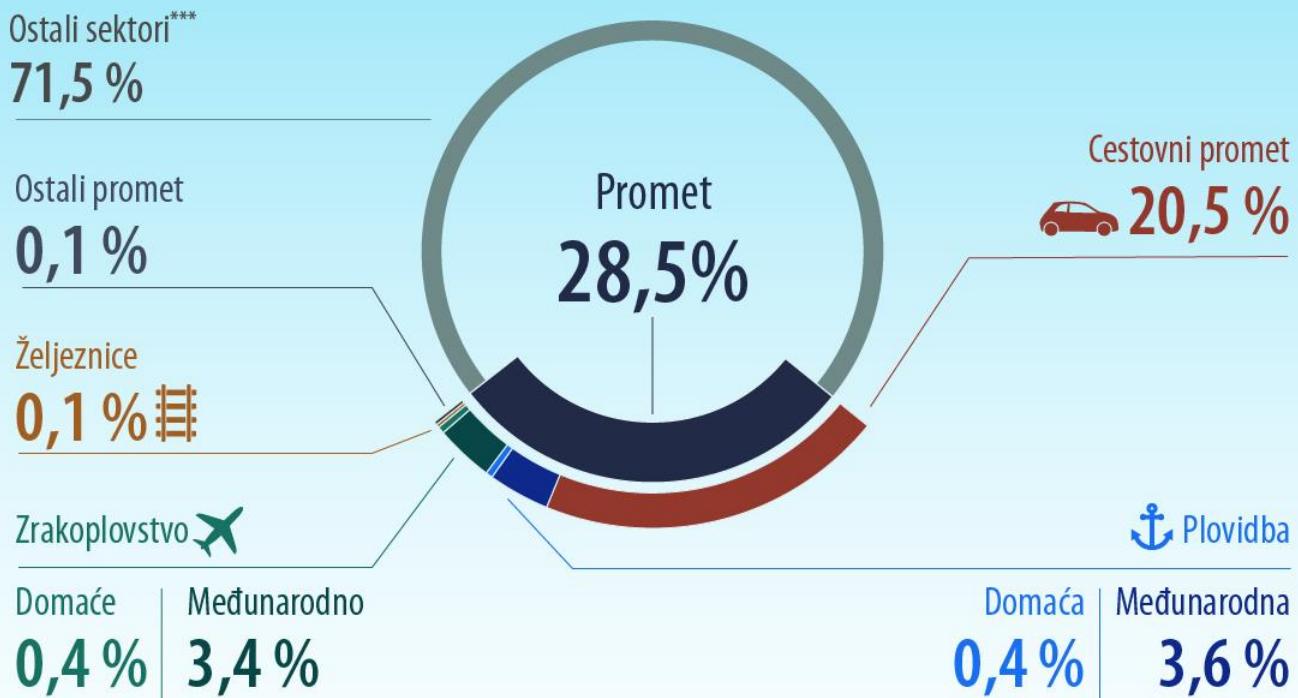
Mjere u smanjenju potrošnje fosilnih goriva u transportu: elektrifikacija, alternativna goriva

55



Emisije iz prometa

kao udio ukupnih emisija stakleničkih plinova u EU-u* (2019)**



*Ne uključuje Ujedinjenu Kraljevinu (EU-27)

**Ne uključuje korištenje zemljišta, promjenu namjene zemljišta i šumarstvo (LULUCF)

***Energija, industrija, stambeni, poslovni, institucionalni, poljoprivredni sektori, šumarstvo, ribarstvo i dr.

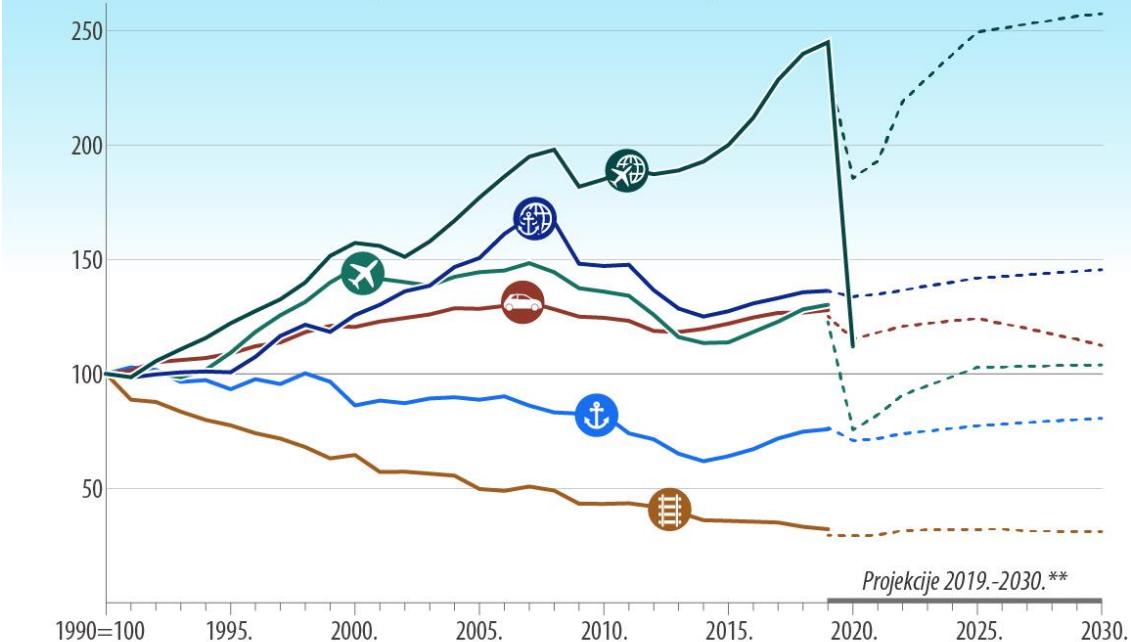


Emisije iz zrakoplovstva i brodarstva: činjenice i brojke:

- Iako međunarodno zrakoplovstvo i brodarstvo iznose manje od 3,5 posto ukupnih emisija stakleničkih plinova u EU-u, oni su najbrže rastući izvor emisija koje doprinose klimatskim promjenama.
- Glavni razlog tome je rekordan rast prometa zbog većeg broja putnika i povećanog opsega trgovine.
- U ovim sektorima tek nedavno se počelo brinuti o smanjenju emisija stakleničkih plinova, na razini EU-a, ali i na globalnoj razini.

Emisije stakleničkih plinova od prijevoza u EU-u*

Promjene u razinama emisija od 1990.



Međunarodno zrakoplovstvo ***



Međunarodni pomorski promet



Cestovni promet



Domaće zrakoplovstvo ***



Domaće plovidbe



Željeznice

*Ne uključuje Ujedinjenu Kraljevinu (EU-27)

**Projekcije uz postojeće mjere (WEM)

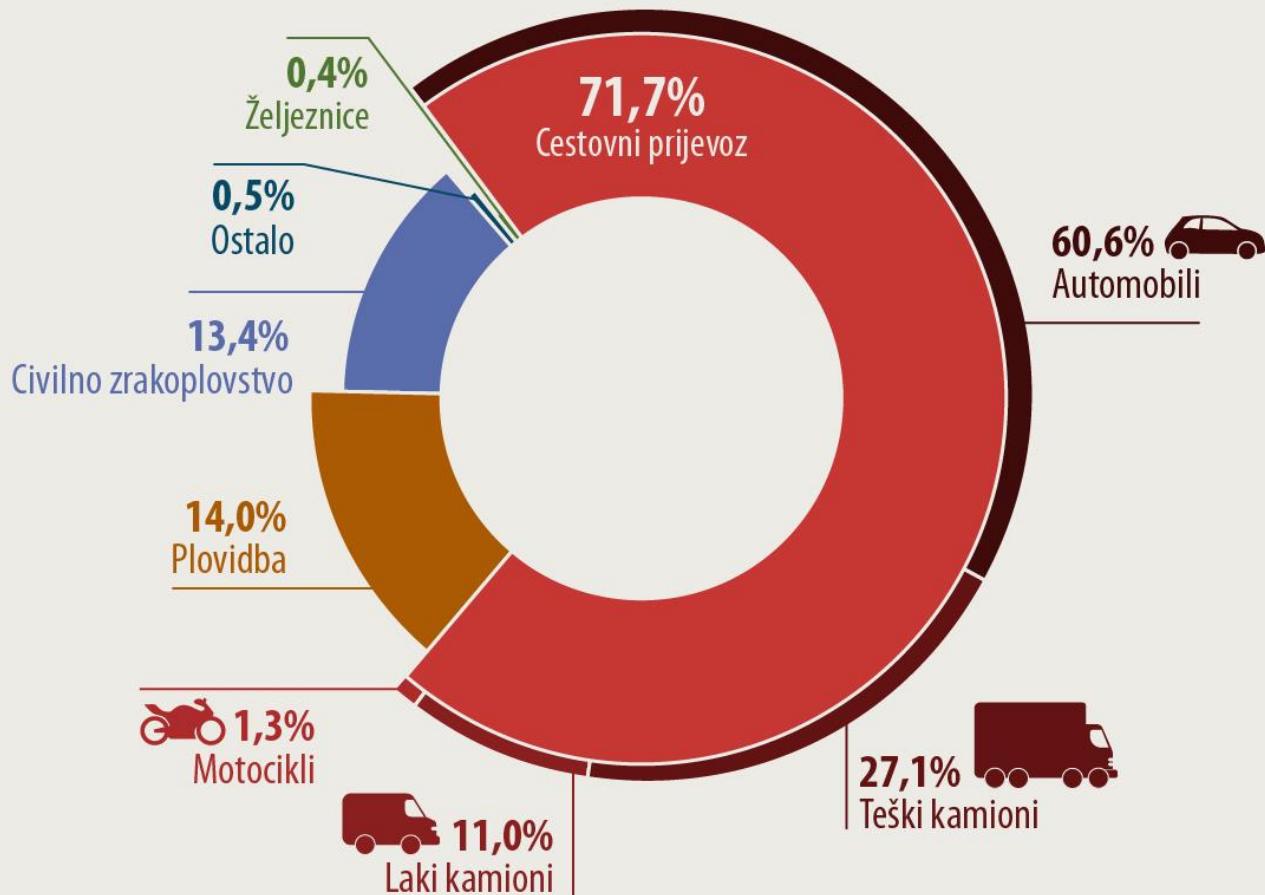
***Broj letova se smanjio u 2020. zbog ograničenja uzrokovanih pandemijom

Izvori: Europska agencija za okoliš (2022.), Eurostat (avia_paoc), 2022.



EMISIJE PROMETA U EU-U

Analiza emisija stakleničkih plinova prema načinu prijevoza (2019.)



Izvor: Europska agencija za okoliš, 2022

Emisije CO₂ u porastu

- **Promet** je jedini sektor u kojem su emisije stakleničkih plinova porasle u posljednja tri desetljeća, a porasle su za **33,5 posto** između 1990. i 2019. godine.

Automobili i laka gospodarska vozila proizvode 15% ukupne emisije CO₂ u Europi.



Automobili kao glavni zagađivači

- Cestovni promet čini oko petinu emisija stakleničkih plinova u EU-u.
- Emisije CO₂ iz putničkog prijevoza značajno se razlikuju ovisno o načinu prijevoza.
- **Osobni automobili glavni su zagađivači i čine 60,7 posto ukupnih emisija CO₂ iz cestovnog prometa u Europi.**
- S prosječnom stopom popunjenošću od **1,6 ljudi po automobilu** u Europi u 2018., **dijeljenje automobila ili prelazak na javni prijevoz, vožnja bicikлом i pješačenje**, mogli bi pomoći u smanjenju emisija.



Jesu li električni automobili ekološki prihvatljiviji?

- Postoje dva načina za smanjenje emisija CO₂ kod automobila:
 - **učinkovitijim vozilima ili**
 - **promjenom potrošenog goriva.**
- U 2019. godini, većina automobila u Europi koristila je **dizel** (66,70 posto), te **benzin** (24,55 posto); međutim, **električni automobili** dobivaju na snazi, čineći **11 posto** svih novih registriranih osobnih vozila 2020. godine.
- Prodaja električnih vozila (električna vozila na baterije i hibridna električna vozila) porasla je od 2017. i utrostručila se 2020. kada su se počeli primjenjivati trenutni ciljevi CO₂.
- **Električna kombi vozila** činila su **2,3 posto** tržišnog udjela u novoregistriranim kombijima u 2020. godini.
- U obzir se moraju uzeti ne samo emisije CO₂ tijekom vožnje automobila, već i emisije uzrokovane njegovom proizvodnjom i odlaganjem.



Jesu li električni automobili ekološki prihvatljiviji?

- Proizvodnja i odlaganje električnog vozila **manje je ekološki prihvatljivo** od automobila s motorom s unutarnjim izgaranjem, a razina emisija iz električnih vozila varira ovisno o tome kako se proizvodi električna energija.
- Ipak, uzimajući u obzir prosječnu miješanju energiju u Europi, električni automobili već dokazuju da su čišći od vozila koja koriste benzin.
- Kako će se u budućnosti povećavati udio električne energije iz obnovljivih izvora, električni će automobili postati još manje štetni za okoliš.



Električni automobili u EU

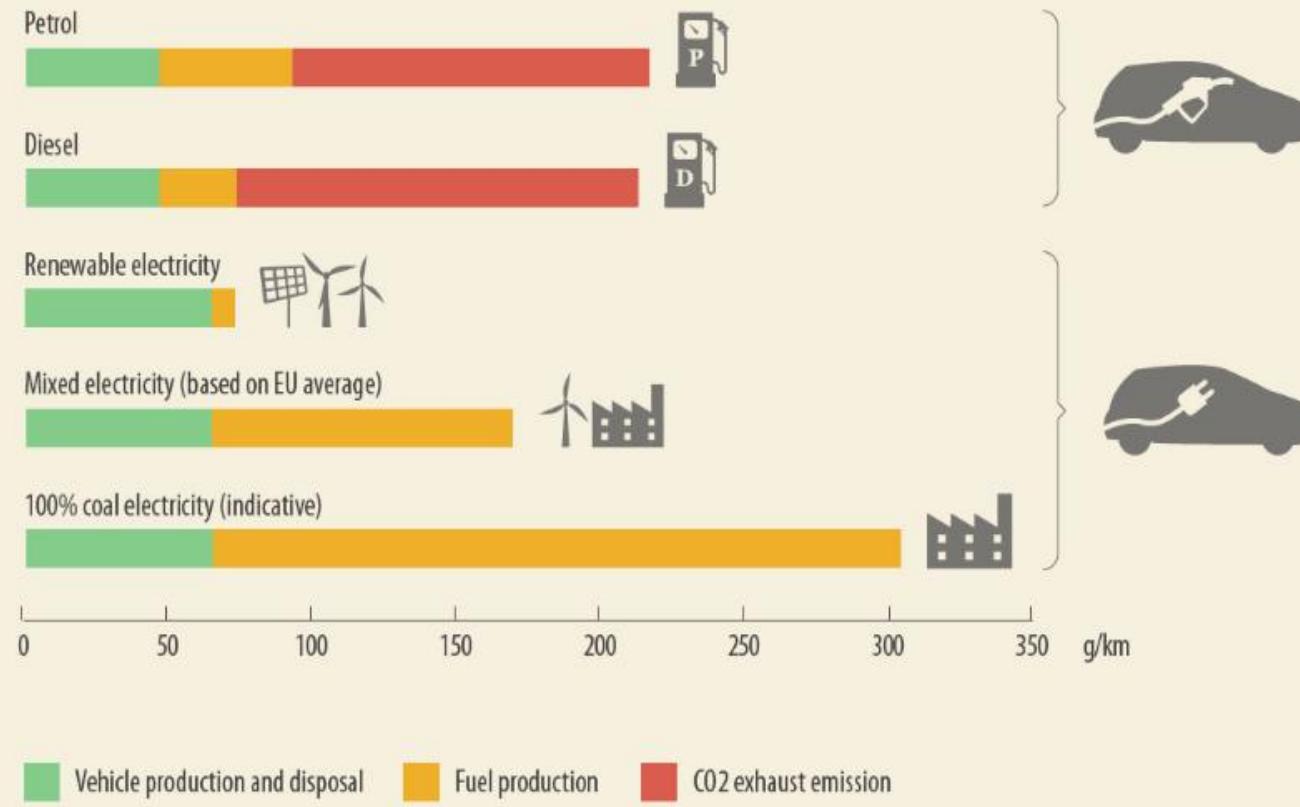
- Tržišni udio automobila s električnim baterijama dosegao je **14,6%** u 2023.
- U prosincu 2023. su nove registracije hibridnih električnih automobila u EU porasle za 26%, potaknuti impresivnim dobicima na tri od četiri najveća tržišta: Njemačkoj (+38%), Francuskoj (+32,6%), te Španjolska (+24,3%).
- Vozni park osobnih automobila u EU-u je ukupno gotovo **250 milijuna** automobila na cestama.
- Diljem Europske unije kruži 29,5 milijuna kombija, od čega se polovica nalazi u tri zemlje: Francuskoj (6,3 milijuna kombija), Italiji (4,3 milijuna) i Španjolskoj (3,9 milijuna).
- Unatoč snažnom porastu prodaje zabilježenom posljednjih godina, **automobili s električnim punjenjem** (električni na baterije i plug-in hibridi) još uvijek čine samo **1,5 % ukupnog voznog parka EU-a**.
- Prema novoj uredbi, od 2035., svi novi automobili i kombiji registrirani u EU postavljeni su na nultu emisiju. Prethodno registrirana vozila s motorima s unutarnjim izgaranjem mogu ostati u prometu (ožujak 2023.)
- **Na Zemlji 2023. godine je oko 1,474 milijarde vozila.**



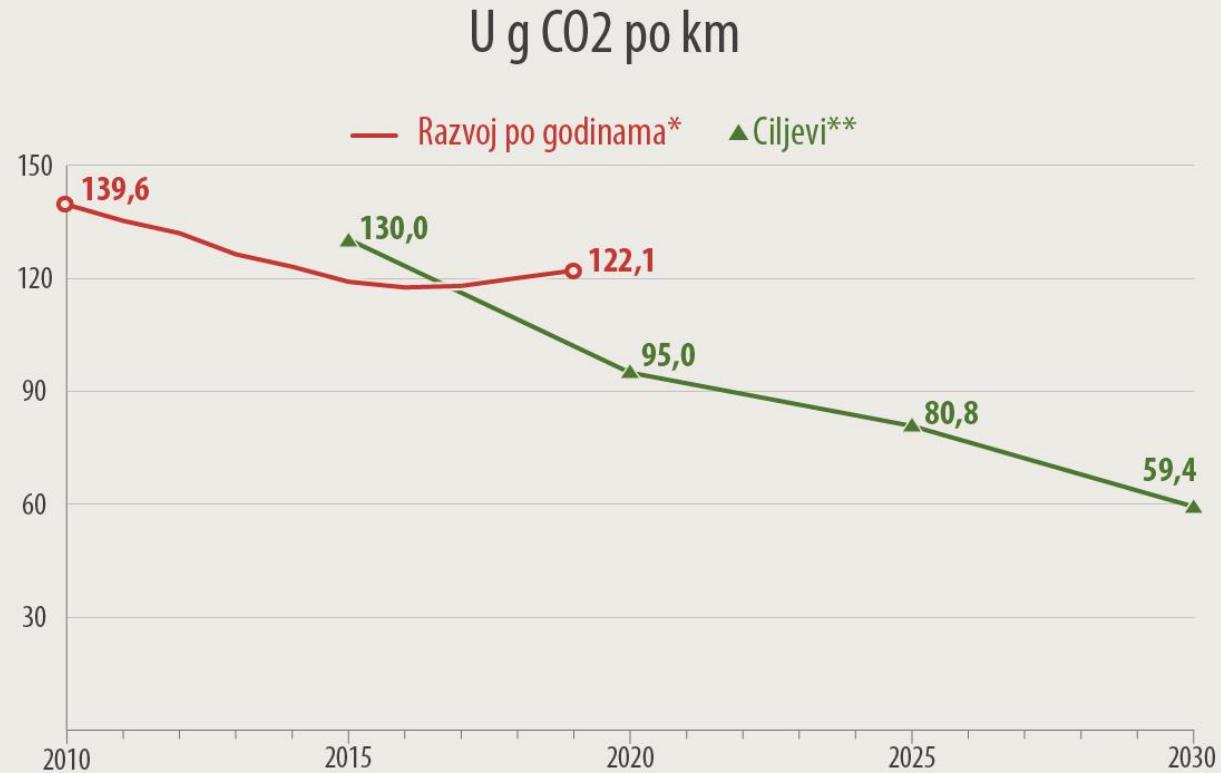
TRANSPORT CO₂ EMISSIONS IN THE EU

Range of life-cycle CO₂ emissions for different vehicle and fuel types (2014)

Jesu li električni automobili čistiji?



RAZVOJ EMISIJE CO₂ IZ NOVIH OSOBNIH AUTOMOBILA



* Procjena za 2010., 2011. i 2012. godinu

** Indikativne ciljeve izračunala je Europska agencija za okoliš (EEA) u skladu s Uredbom (EU) 2019/631

Izvori: Eurostat (sdg_12_30); Europska agencija za okoliš (EEA), 2021.



- Iako je značajno porastao ukupan broj automobila, zbog **primjene učinkovitih motora** s manjom potrošnjom goriva emisije CO₂ nisu slijedile taj porast.
- Međutim zbog sektora koji se isključivo **oslanjao na fosilna goriva** nije postignuto smanjenje ukupnih emisija iz sektora te je nužna primjena novih energenata u transportu.

Ostale mjere i ciljevi EU-a

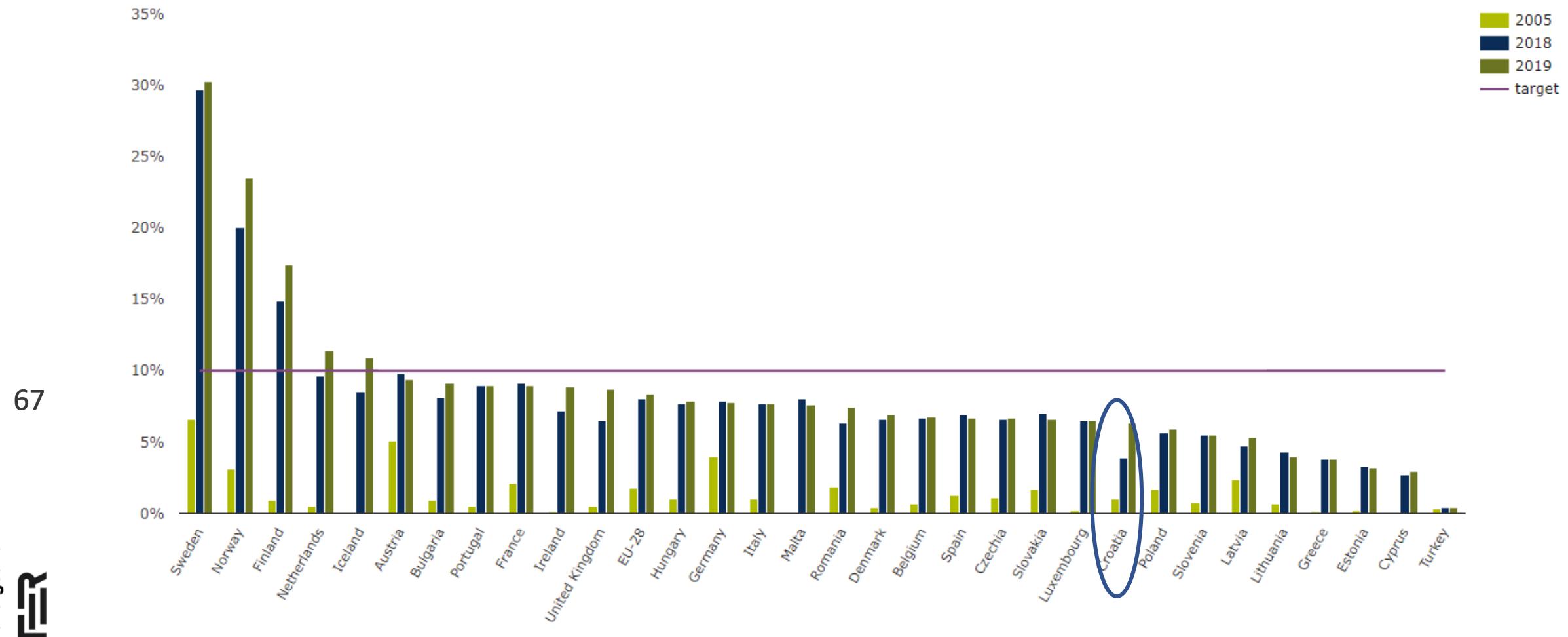
- U srpnju 2021. Europska komisija predložila je smanjenje ograničenja emisija iz automobila i kombija za dalnjih 15 posto od 2025. godine; slijedi smanjenje od 55 posto za automobile i 50 posto za kombi vozila do 2030. i postizanje nulte emisije do 2035.
- Parlament je usvojio svoje pregovaračko stajalište na plenarnoj sjednici 8. lipnja, podržavši i cilj Komisije o nultim emisijama do 2035. i revidirajući ciljeve emisije za automobile i kombije za 2030. godinu.
- Kako bi smanjio emisije iz cestovnog prometa, EU namjerava nadopuniti predložene ciljeve CO₂ za automobile i kombije sa:
 - novi sustav trgovanja emisijama (ETS) za cestovni promet i zgrade
 - povećan udio obnovljivih transportnih goriva
 - ukidanje poreznih olakšica za fosilna goriva
 - reviziju zakona o infrastrukturi za alternativna goriva radi proširenja kapaciteta



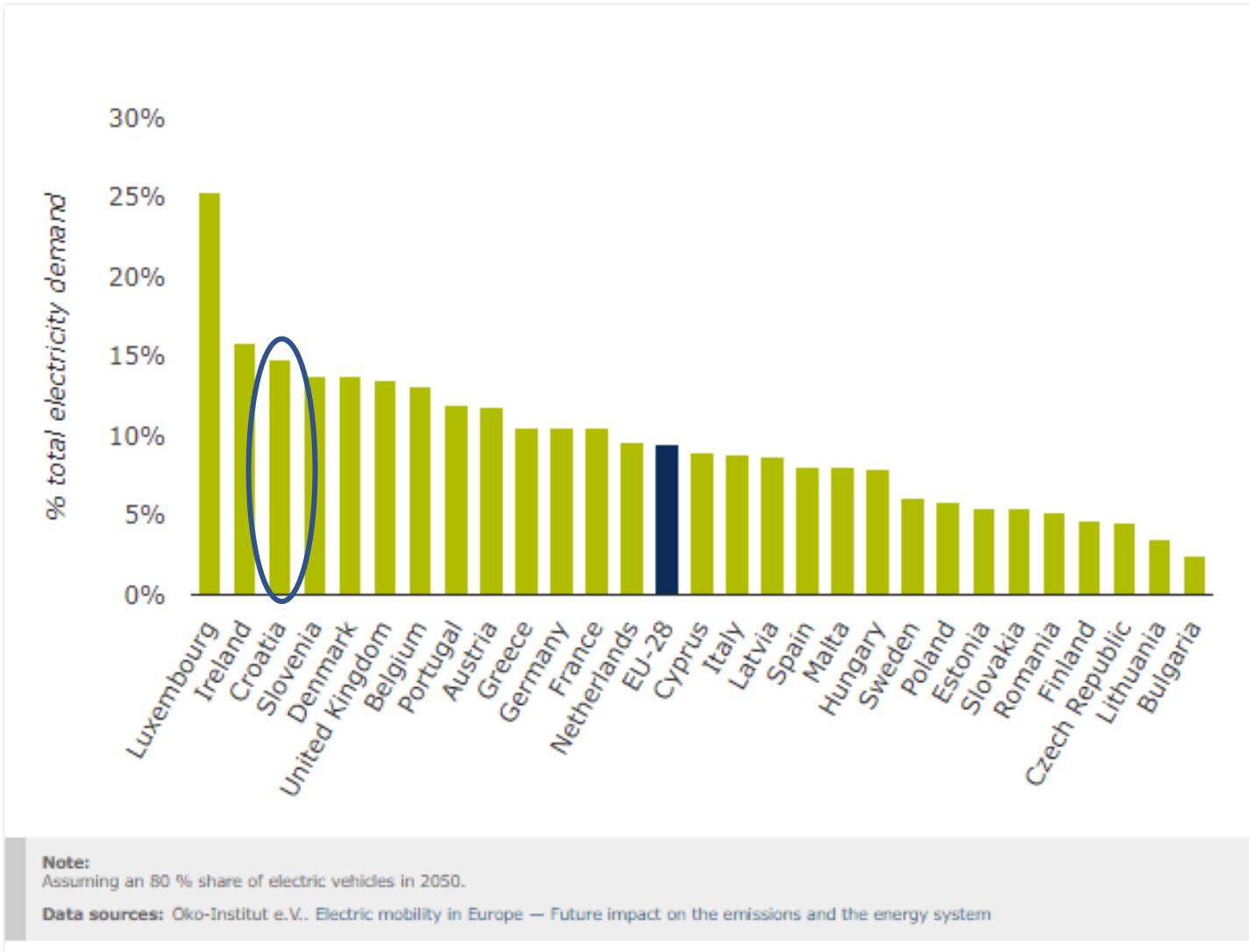
Udio energije iz OIE u transportu: EU-28 i Hrvatska



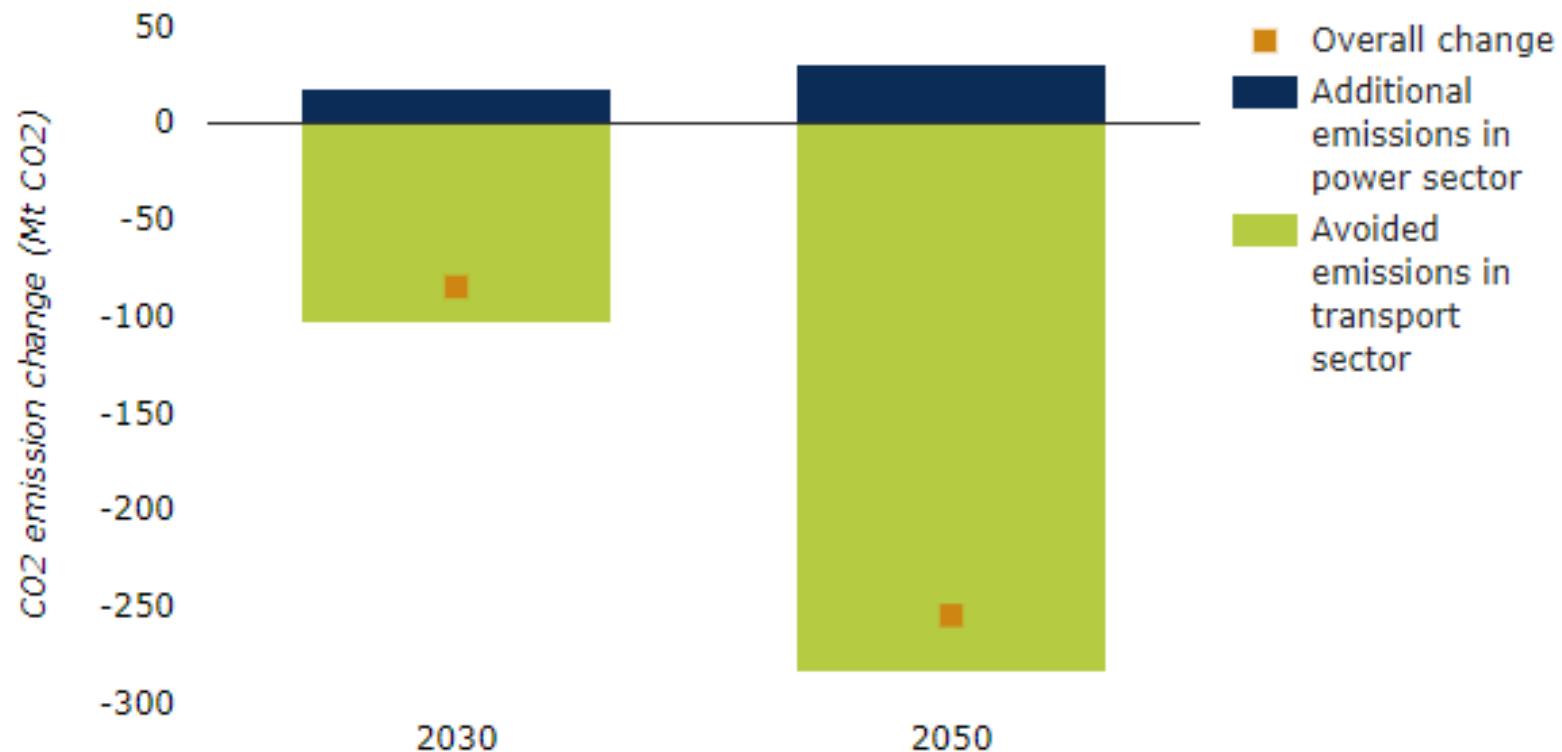
Udio energije iz OIE u transportu-EU



Potreba za električnom energijom za punjenje električnih vozila kao postotak ukupne potražnje za električnom energijom u 2050. godini



Projekcija promjene emisija CO₂ u energetskom sektoru i cestovnom transportu (elektrifikacija cestovnog transporta)

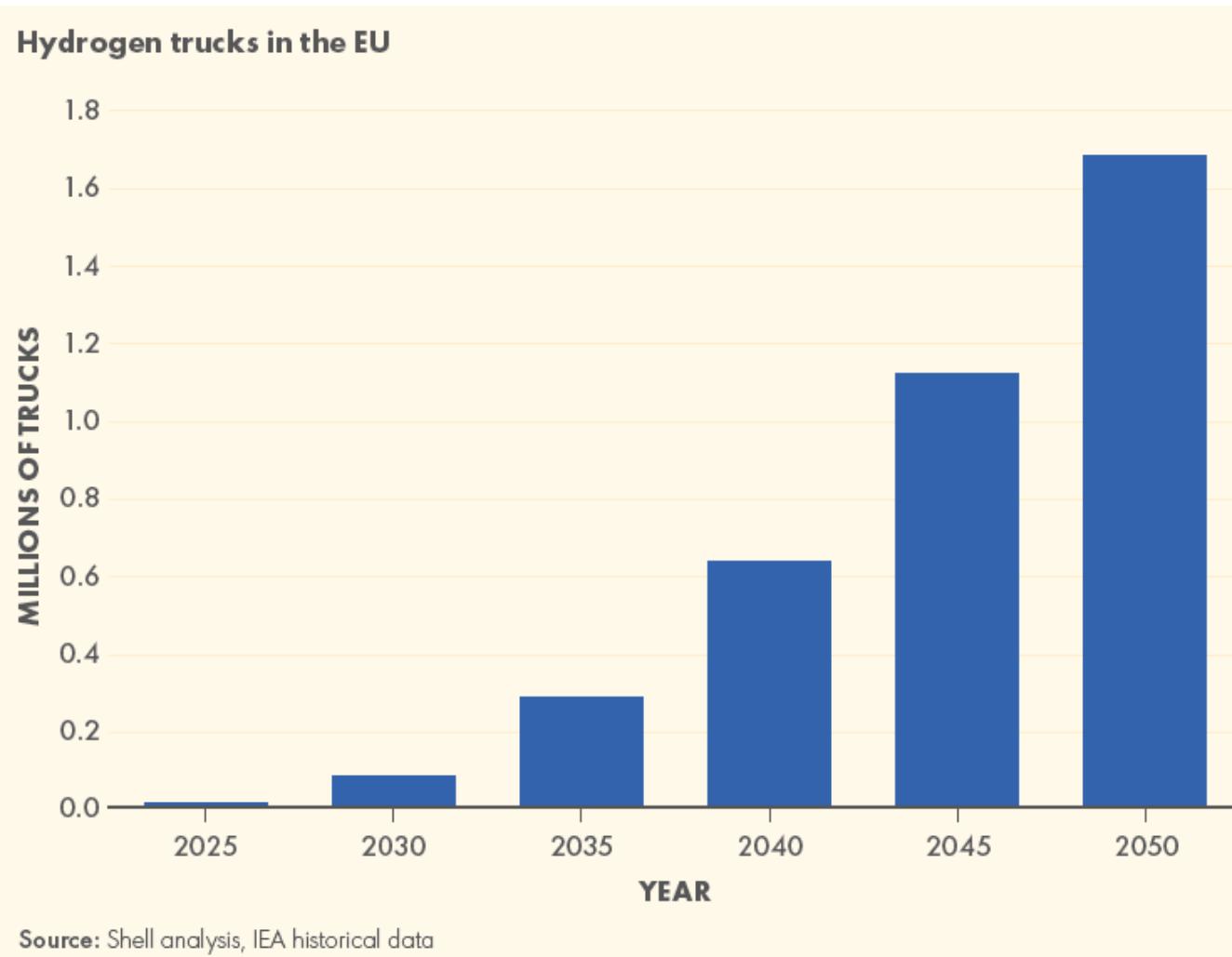


Note:

Assuming a 30 % share of electric vehicles in the EU-28 in 2030 and an 80 % share in 2050.

Data sources: Oko-Institut e.V.. Electric mobility in Europe — Future impact on the emissions and the energy system

Korištenje novih energenata: vodik



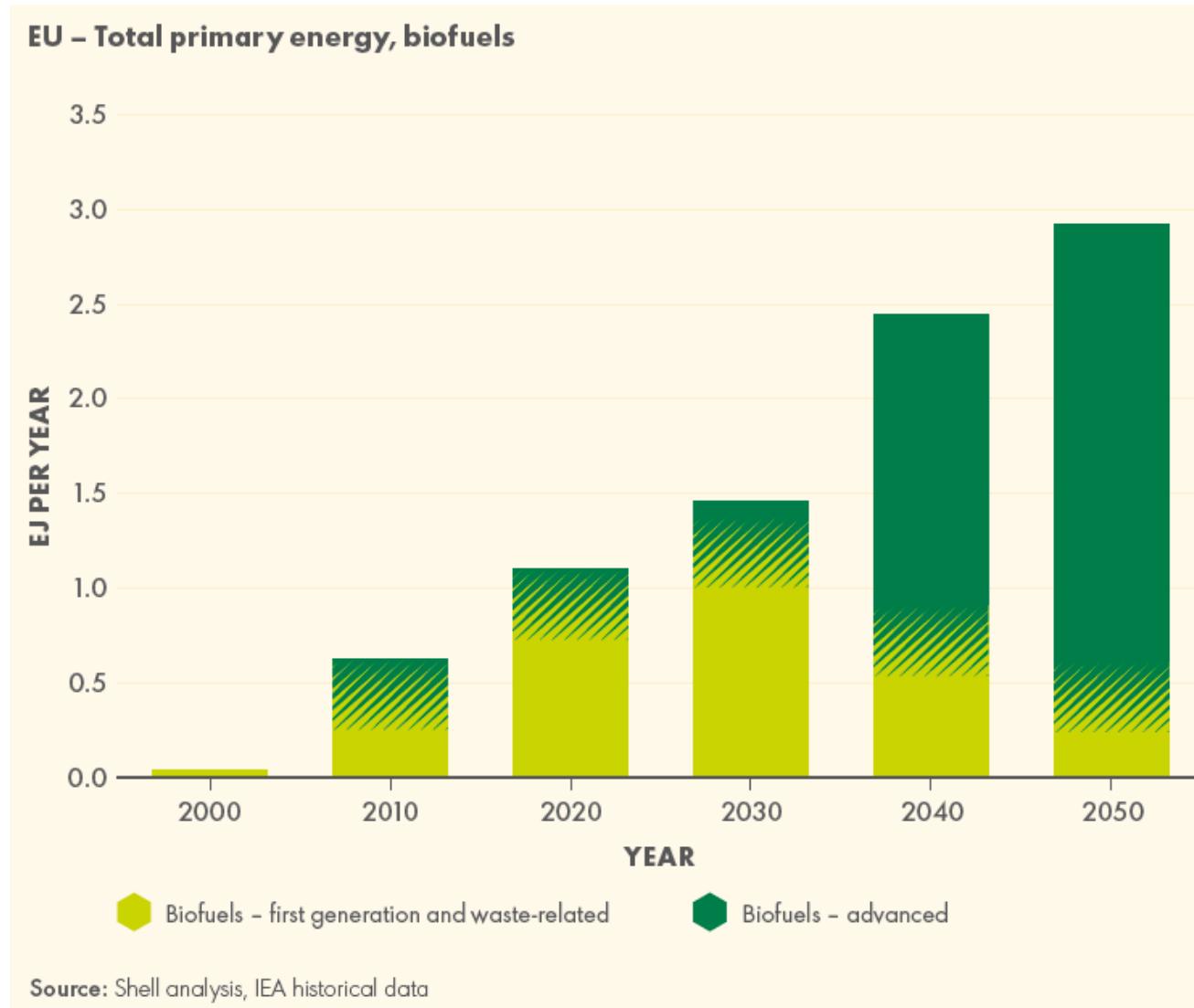
- Za uspješnu dekarbonizaciju industrije i cestovnog transporta potrebno je uvesti u **korištenje novih energenata**.
- **Vodik** se nudi kao rješenje za teški cestovni transport, tešku industriju (čelik), te potencijalno za avijaciju i pomorski transport.
- Za postizanje klimatskih ciljeva potrebno je do **2044. godine na cestama imati 16% teških kamiona** na vodik u ukupnom broju teških transportnih vozila, što je ekvivalent od 1 milion kamiona

Korištenje novih energenata: vodik

- Vodik je potrebno s današnjeg zanemarivog udjela danas povećati na minimalni udio od 10% u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u EU u 2050. godini
- Potrebna su velika **ulaganja u infrastrukturu** i komercijalizaciju „**zelenog vodika**“ (proizvodnja elektrolizom korištenjem električne energije iz OIE)
- Danas se vodik uglavnom proizvodi **iz prirodnog plina**, tzv. „**sivi vodik**“ zbog toga što kao nusprodukt nastaje CO₂
- Ako se uz takvo postrojenje za proizvodnju vodika **pridruži CCUS** postrojenje (Carbon Capture, Utilisation and Storage) za hvatanje, pohranu i ponovnu upotrebu CO₂, dobiva se tzv. „**plavi vodik**“ koji će očito imati dominantni udio u ukupnoj proizvodnji vodika do 2050.

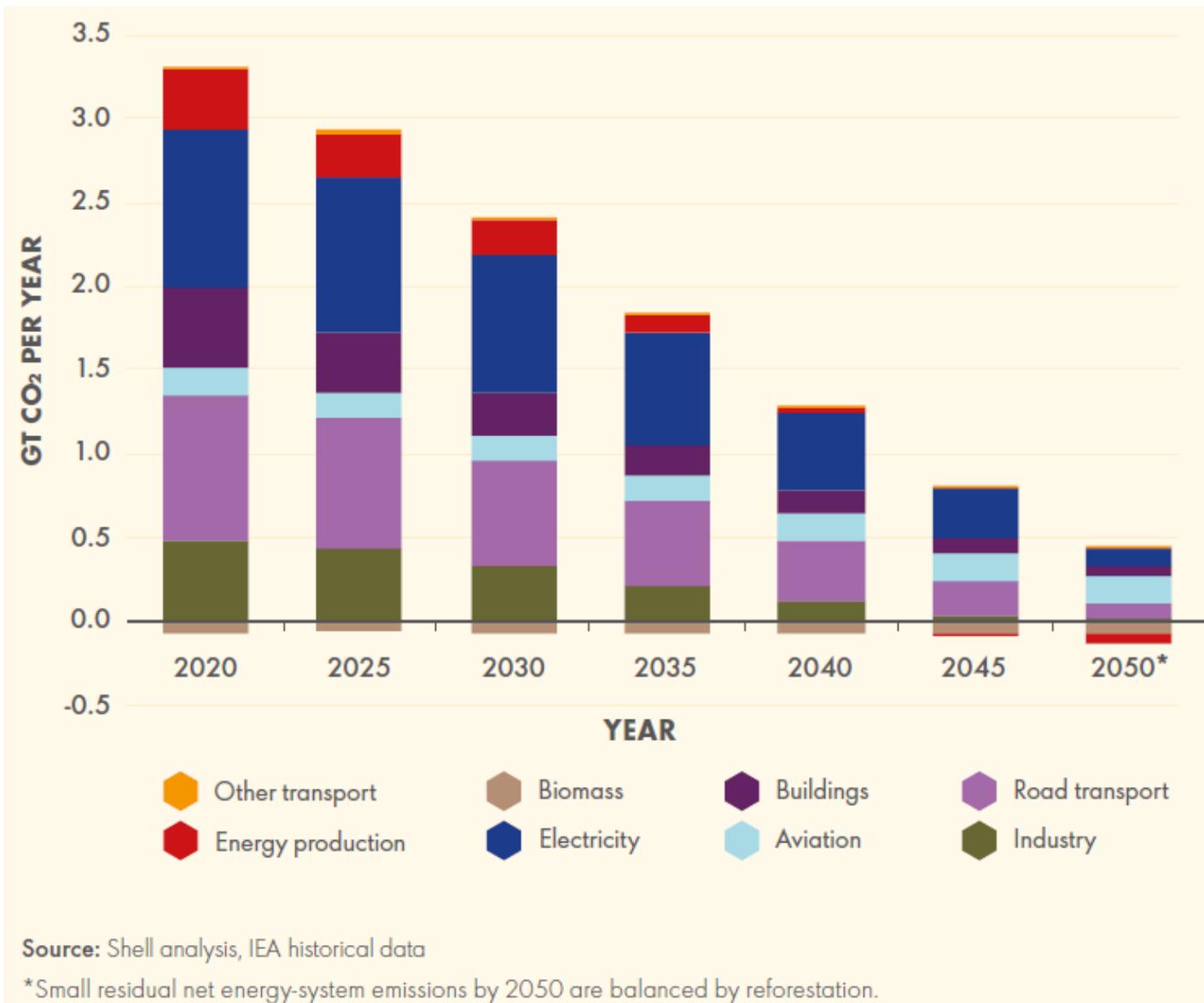


Korištenje novih energenata: napredna biogoriva



- **Napredna biogoriva** su ona koja minimalno utječu na proizvodnju hrane (problem s prvom generacijom biogoriva) i minimalno utječu na okoliš.
- Još nisu komercijalno dostupna.
- Moguća primjena u avijaciji; prva ispitivanja i probni letovi su dali obećavajuće rezultate (Lufthansa)

Projekcije za smanjenje emisija CO₂ iz potrošnje energije po sektorima



Sektor poljoprivrede – utjecaji, prilagodba i ublažavanje klimatskih promjena

74

Okolišni i klimatski utjecaj poljoprivrede

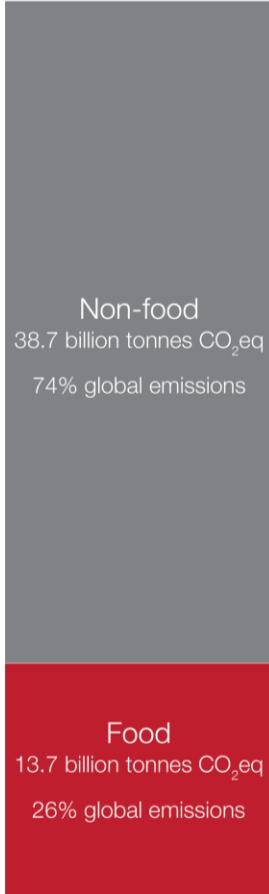
- Globalna proizvodnja hrane jedan je od najvažnijih pokretača klimatskih promjena i uzročnik gubitka prirodnih staništa i bioraznolikosti te smanjenja zaliha pitke vode i zagađenja vodenih i kopnenih ekosustava dušikom i fosforom
- Proizvodnja hrane je uzrok **četvrtine (26%) globalnih emisija** stakleničkih plinova
 - 50% naseljivog dijela kopna (izuzevši pustinje i trajni led) koristi se danas za poljoprivrodu
 - 70% zaliha svježe slatkovodne vode se koristi za poljoprivrodu
 - Za 78% eutrofikacije oceana i slatkovodnih tokova uzrok je u poljoprivredi
 - 94% ukupne mase sisavaca na svijetu (izuzevši ljude) otpada na stoku koja se uzgaja za ljudsku prehranu (6% čine divlje vrste)
 - 70% svih ptica na zemlji čini perad koja se uzgaja za ljudsku prehranu
- Prema [IUCN](#) Crvenoj listi od 28000 vrsta kojima prijeti istrjebljenje za njih **24000** najveća prijetnja je poljoprivreda i akvakultura

IUCN: International Union for Conservation of Nature's Red List



Okolišni i klimatski utjecaji poljoprivrede

Greenhouse Gases
26% of global greenhouse gas emissions



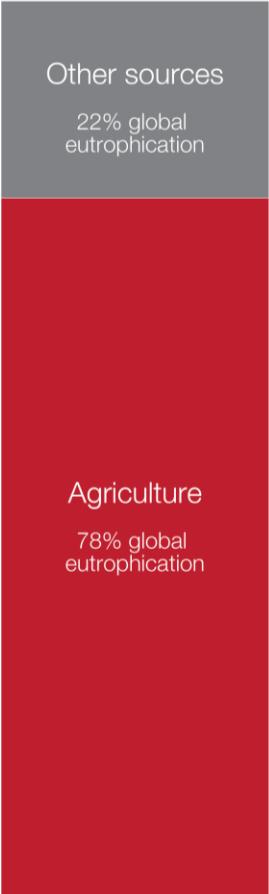
Land Use
50% of global habitable (ice and desert-free) land



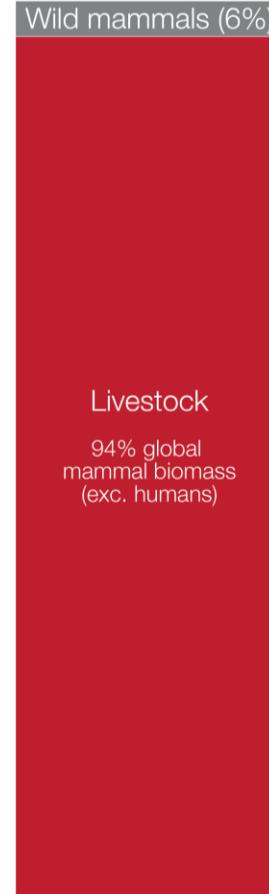
Freshwater Use
70% of global freshwater withdrawals



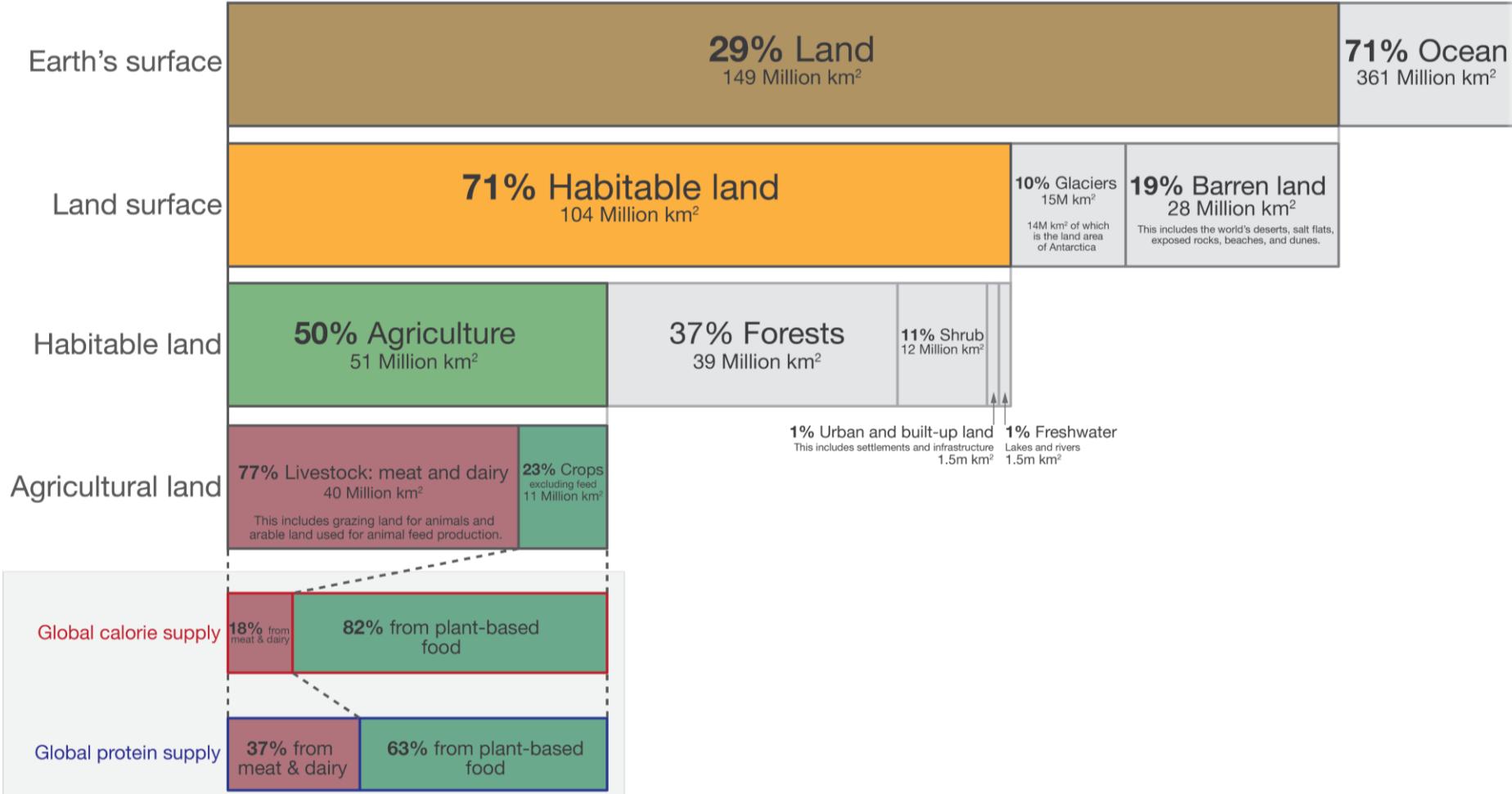
Eutrophication
78% of global ocean & freshwater pollution



Biodiversity
94% mammal biomass (excluding humans)
Wild mammals (6%)



Globalno korištenje zemljišta za proizvodnju hrane

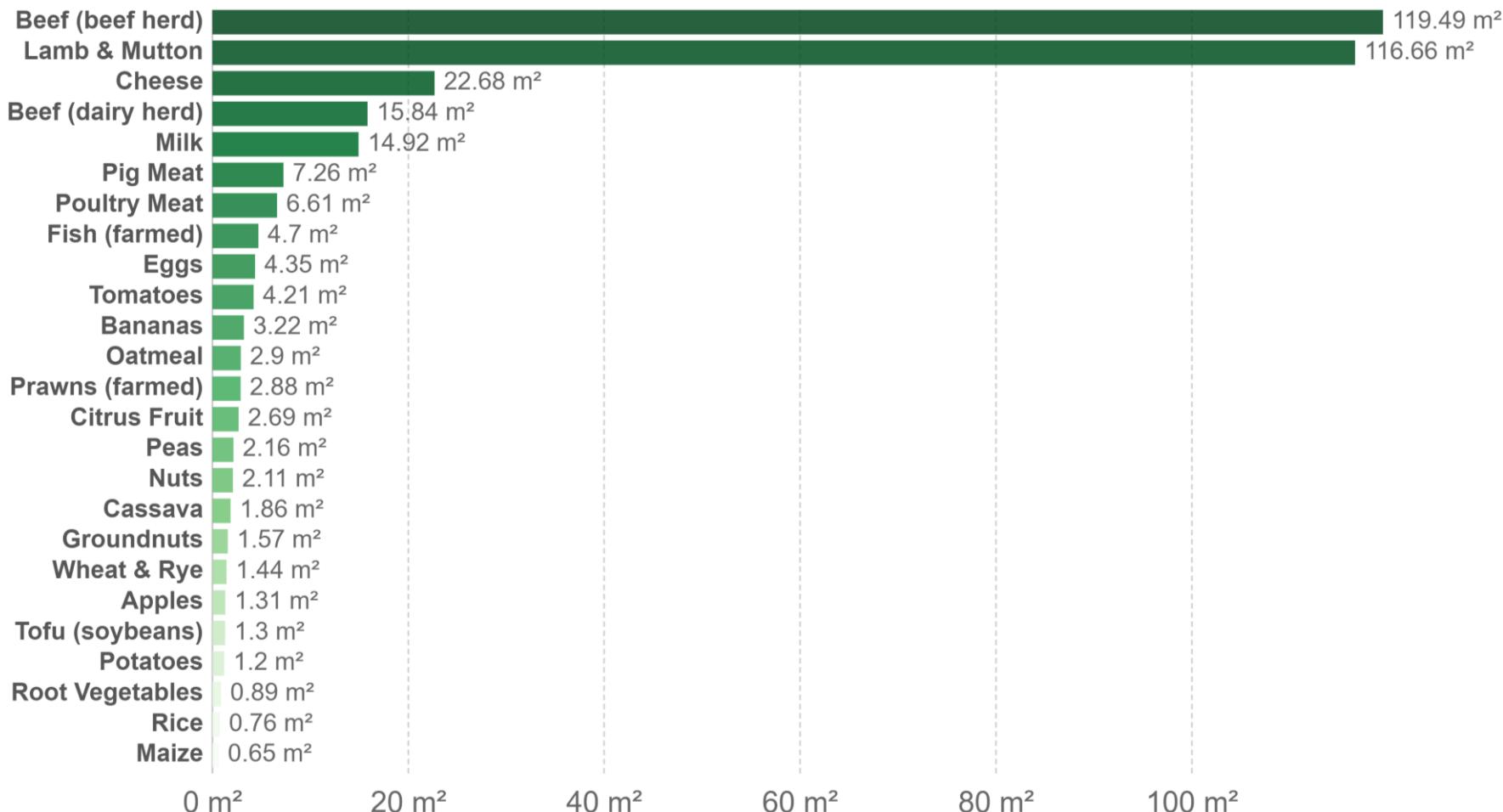


Data source: UN Food and Agriculture Organization (FAO)

OurWorldInData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser in 2019.

Korištenje zemljišta u m² potrebnih za proizvodnju hrane energijske vrijednosti 1000 kCal

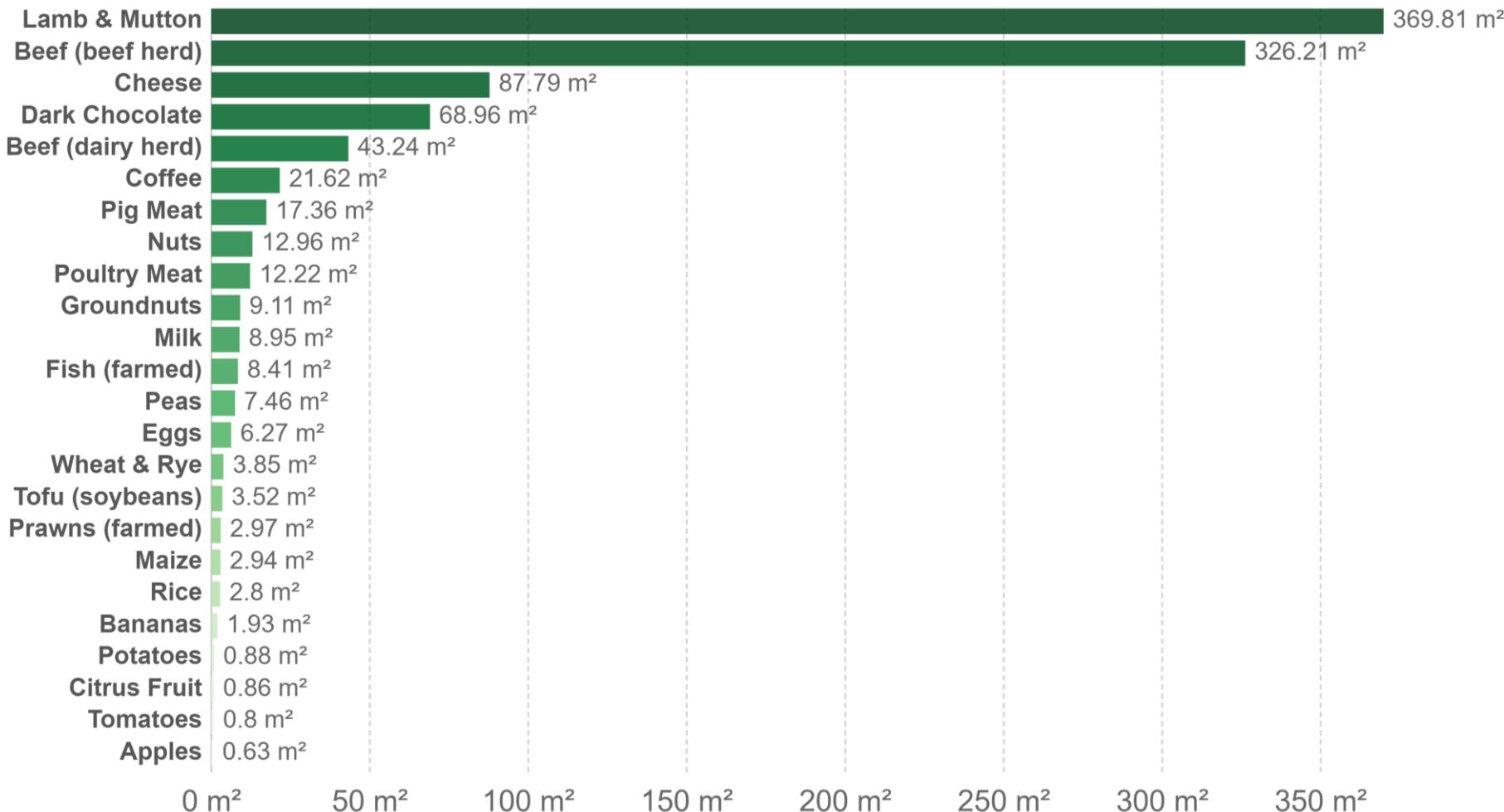


Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Additional calculations by Our World in Data.

Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Korištenje zemljišta u m² potrebnih za proizvodnju kilograma određene vrste hrane



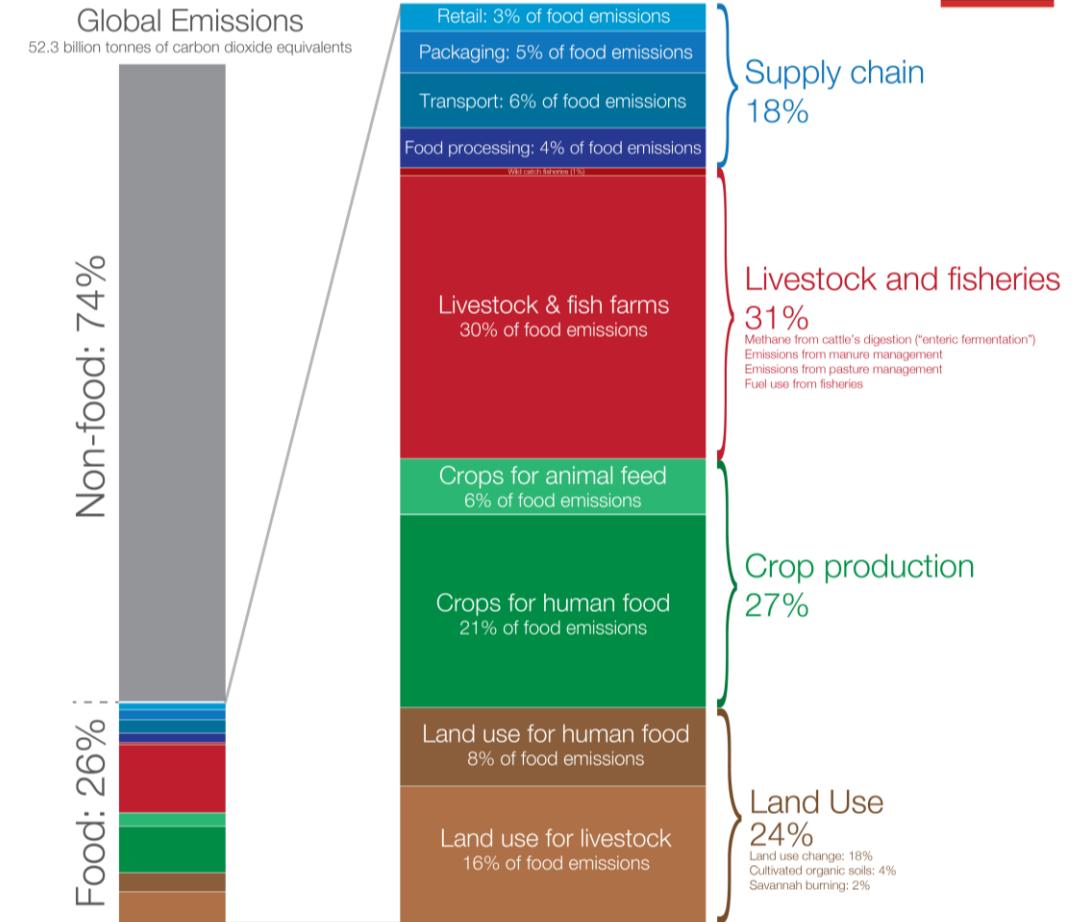
Source: Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers.

Note: Data represents the global average land use of food products based on a large meta-analysis of food production covering 38,700 commercially viable farms in 119 countries.

OurWorldInData.org/environmental-impacts-of-food • CC BY

Od čega se sastoji četvrtina globalnih emisija stakleničkih plinova iz poljoprivrede?

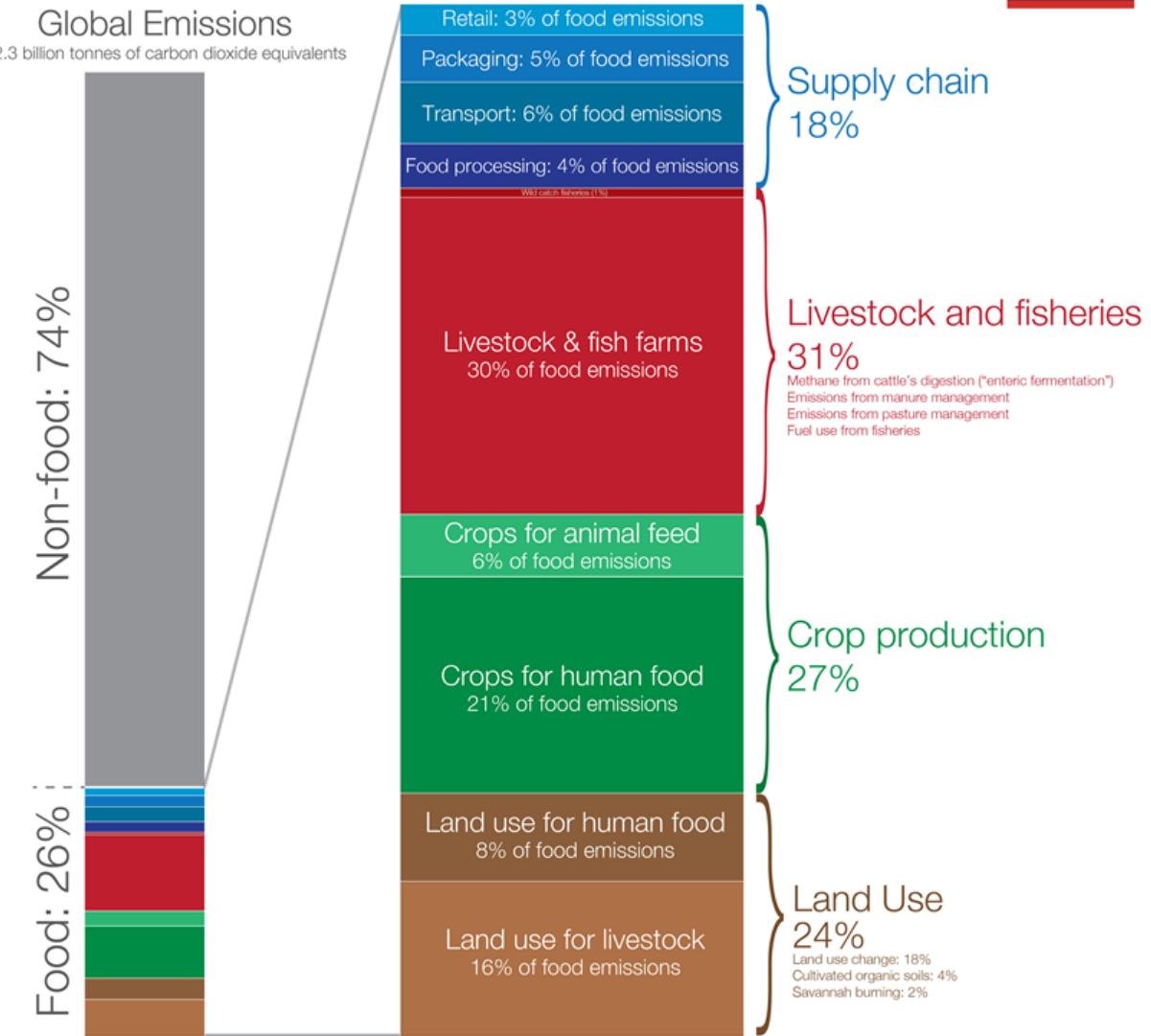
- **Domaće životinje (stoke)** zbog emisija metana i zbrinjavanja gnojnice i gorivo za plovila u akvakulturi sami imaju udjel od **31% emisija u ukupnim emisijama iz poljoprivrede**
- **Biljna proizvodnja** čini udjel od **27%** emisija, ali na proizvodnju ljudske hrane otpada **21%, a za prehranu stoke 6%**; direktne emisije čine dušikovi oksidi (NOx) iz primjene umjetnih gnojiva i gnojnice, emisija metana iz proizvodnje riže i CO₂ iz poljoprivredne mehanizacije
- **Korištenje zemljišta i njegova prenamjena** čine udjel od **24%**; 16% je zbog prehrane stoke, a preostali **8% za prehranu ljudi; gubitak skladištenja ugljika pretvorbom šuma i pašnjaka u obradive površine**



Data source: Joseph Poore & Thomas Nemecek (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. Published in Science. OurWorldInData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems. Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie.

Od čega se sastoji četvrtina globalnih emisija stakleničkih plinova iz poljoprivrede?

- Procesna prehrambena industrija, transport hrane, pakiranje i maloprodaja zahtjeva energiju i resurse i zbog toga je njihov **udio 18%** emisija u ukupnim emisijama iz poljoprivrede



Što je ugljični otisak?

- Tragovi stakleničkih plinova nastalih ljudskim aktivnostima poznati su kao **ugljični otisak**.
- **Ugljični otisak** je ukupna količina stakleničkih plinova (uključujući ugljični dioksid i metan) koji nastaju našim djelovanjem.
 - Prosječni ugljični otisak za osobu u Sjedinjenim Državama iznosi 16 tona, što je jedna od najviših stopa u svijetu.
- **Ugljični otisci procjenjuju ukupnu količinu stakleničkih plinova emitiranih tijekom proizvodnje, prerade i maloprodaje robe široke potrošnje.**
- Cilj je identificirati glavne izvore emisija u opskrbnim lancima kako bi se **informirali relevantni dionici** kako bi se mogle poduzeti mjere za smanjenje emisija
- Postoji niz **različitih alata** za izračun ugljičnog otiska za pojedince, tvrtke i druge organizacije.



Ugljični otisak

- Osobni ugljični otisak ono je što ostavljate iza sebe kao rezultat **kretanja, konzumiranja, prehrane i korištenja resursa poput energije**
- Dakle, ako je prosječna osoba u cijelom svijetu odgovorna za emitiranje ekvivalentno gotovo pet metričkih tona ugljičnog dioksida godišnje, odakle sve to dolazi?
- Istina je da deseci svakodnevnih radnji — i dugoročni izbori načina života — oblikuju svaki od naših ugljičnih otisaka.
- Evo pet najznačajnijih suradnika:
 - **Veličina obitelji** (svako dijete vašem ukupnom iznosu dodaje prosječno 58 tona CO₂-ekvivalenata godišnje)
 - **Prijevoz** (Posjedovanje i redovita vožnja automobila dodaje prosječno 2,4 tone ekvivalenta CO₂)
 - **Grijanje i klimatizacija** (Redovito grijanje i hlađenje vašeg doma vašem godišnjem otisku dodaje oko 1,5 tona ekvivalenta CO₂)
 - **Hrana** (Jedenje mesa dodaje oko 0,8 tona vašem godišnjem ugljičnom otisku)
 - **Rublje** (Samo pranje i sušenje odjeće dodaje oko 0,46 tona CO₂)



ŠTO ĆEMO (U)ČINITI?

