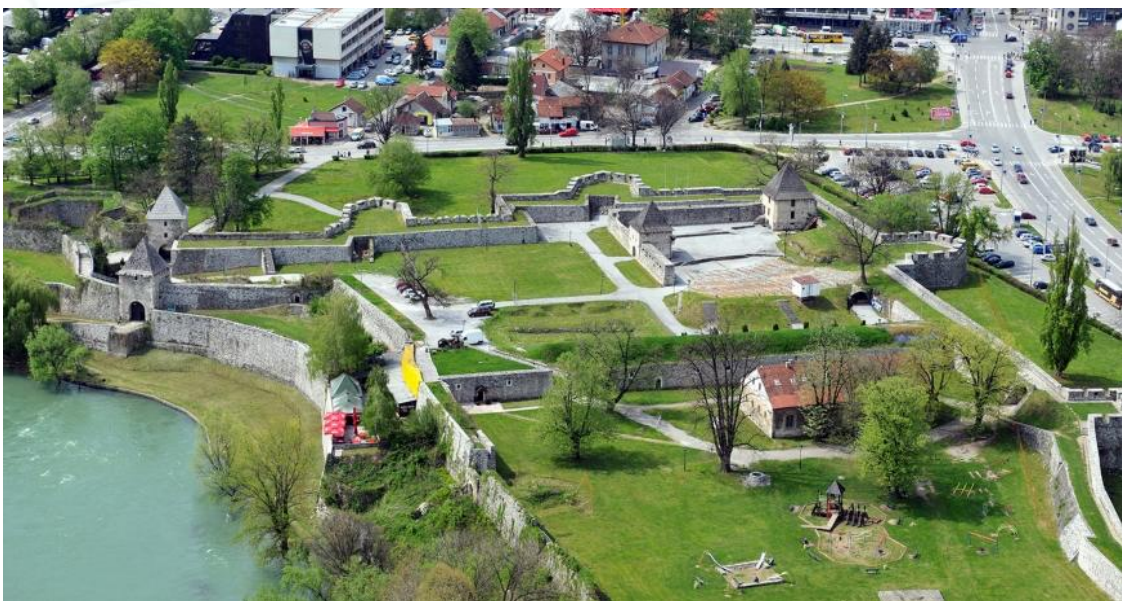




Prof. dr. sc. Slavko Krajcar,
Faculty of Electrical Engineering and Computing,
University of Zagreb

THE ROLE OF ENERGY EFFICIENCY ON THE WAY TO +1,5C

FER
100

350
1669. - 2019.

Banja Luka 14.11.2019.





1

Okruženje promjena za pametan, održiv i uključiv rast

2

Energatska učinkovitost: treća poluga Energetske unije

3

Energetska učinkovitost: Europska unija u brojkama

4

Energetska učinkovitost: RH u brojkama i NECP RH za 2030.



**THERE IS NOTHING WRONG WITH CHANGE,
IF IT IS IN THE RIGHT DIRECTION.**

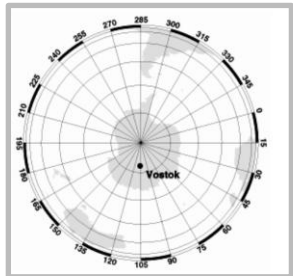
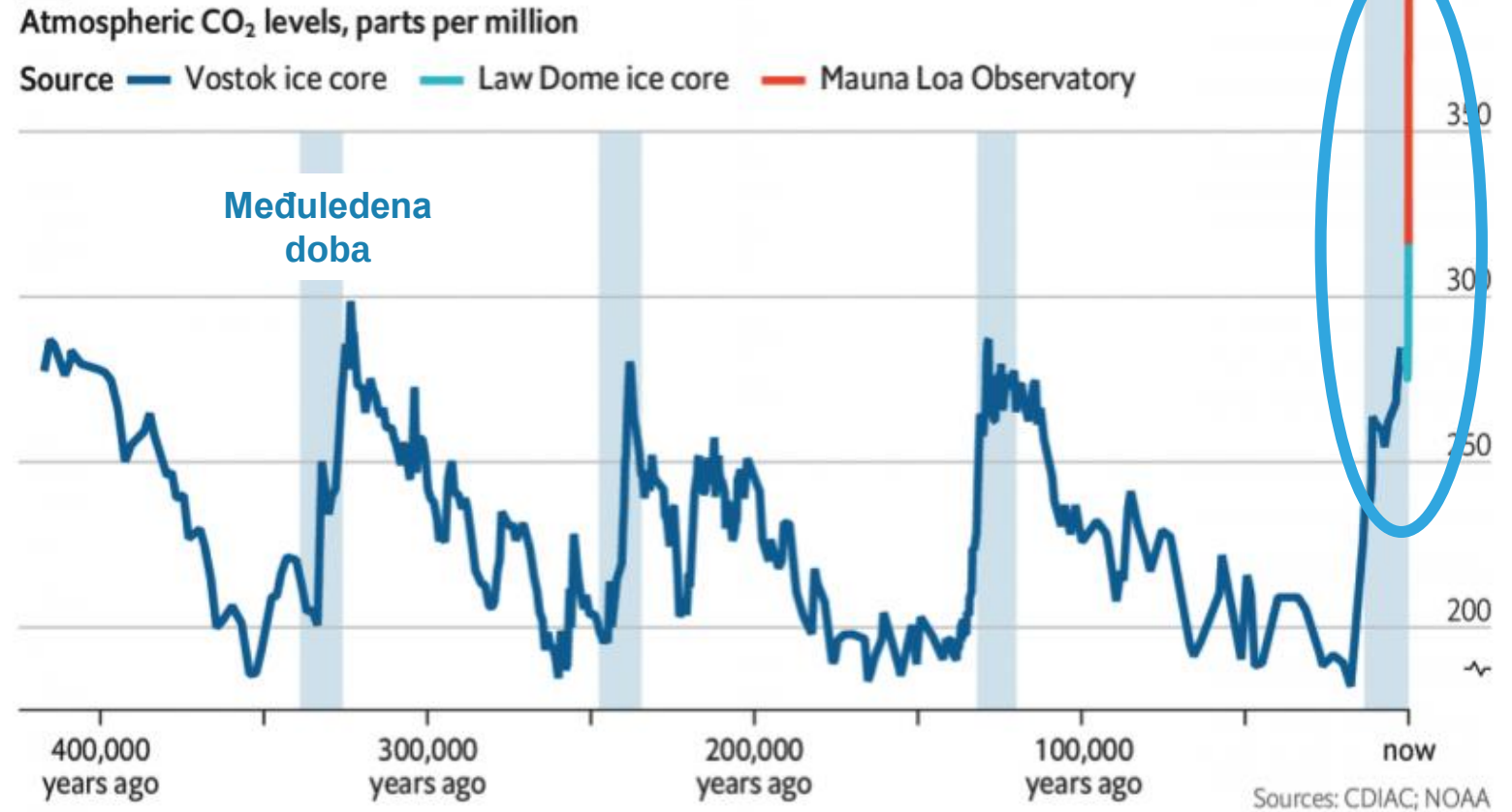
PictureQuotes.com

OKRUŽENJE PROMJENA (TRANZICIJE)



Razina CO₂ u atmosferi (u ppm)

Kao u ledeno doba, a ipak različito: razina CO₂ je znatno više nego u ostalim Inter-glacijalnim periodima, i raste znatno brže



Vostok (3283 m)



Law dome
(10 000 yrs)

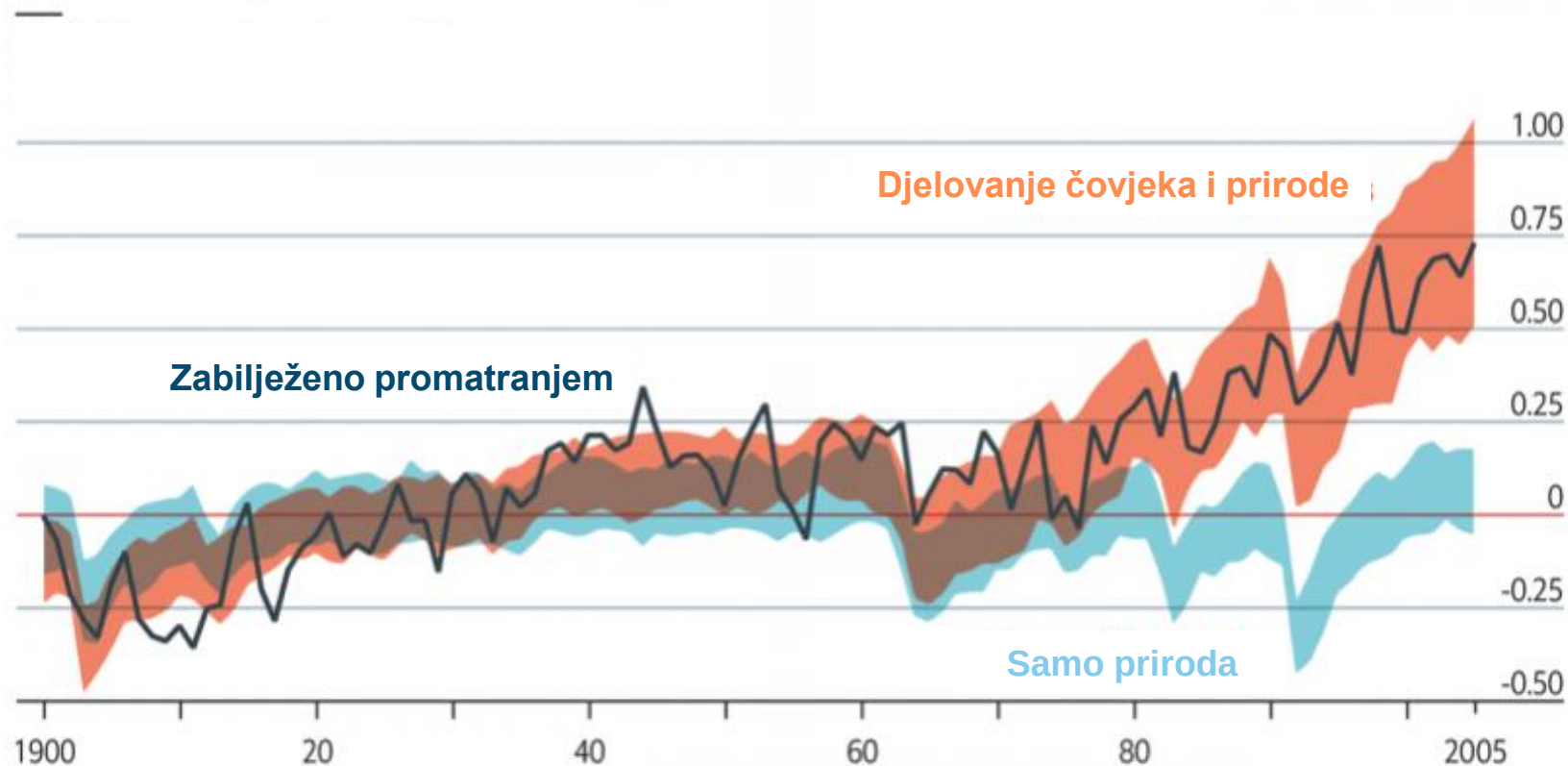


Mauna Loa Observatory

<https://www.economist.com/briefing/2019/09/21/the-past-present-and-future-of-climate-change>

Globalna promjena temperature zraka

Samo oni klimatski modeli koji uzimaju u obzir ljudske aktivnosti mogu objasniti porast temperature koji već danas, na nekim mjestima, doseže 1,5C

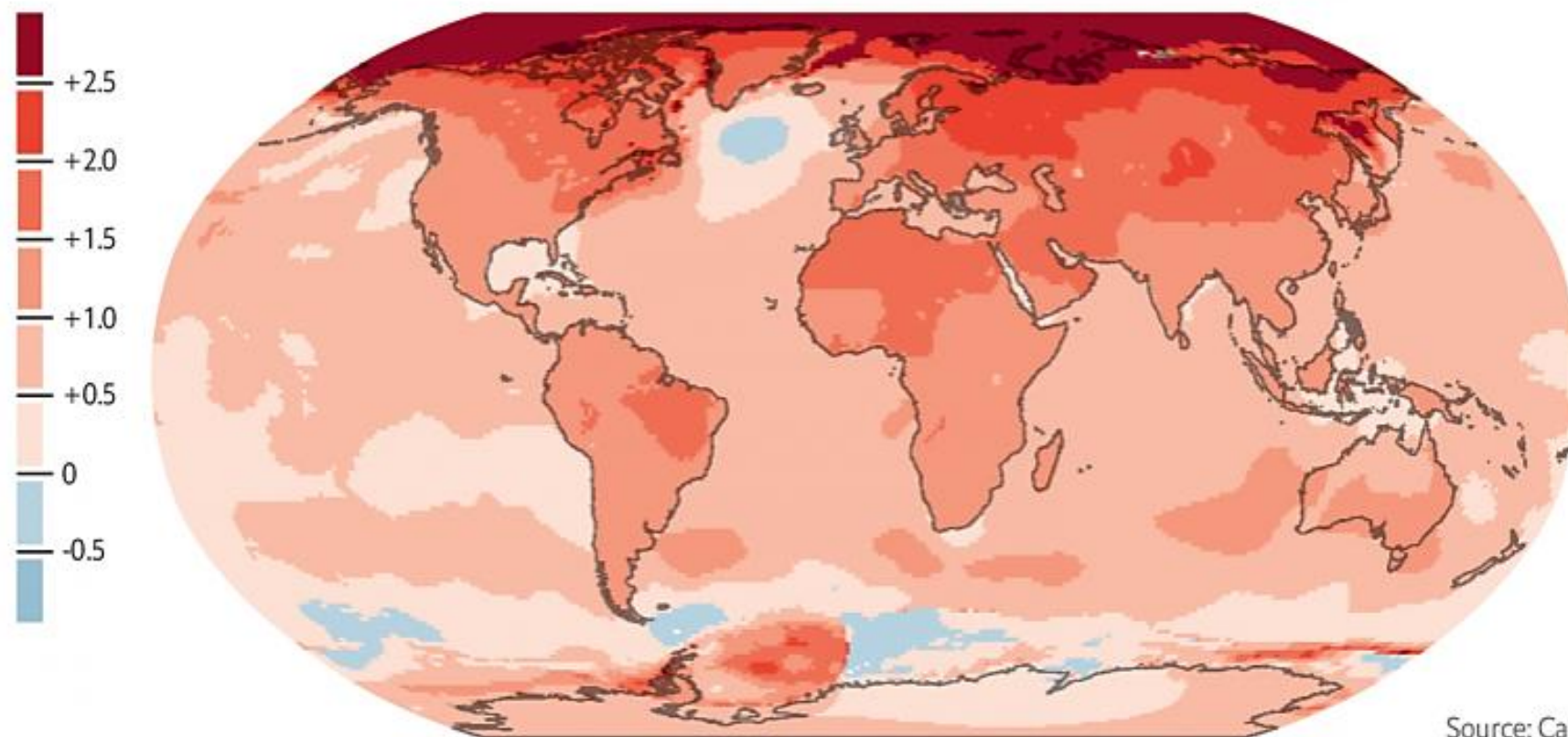


Source: US Global Change Research Programme

<https://www.economist.com/briefing/2019/09/21/the-past-present-and-future-of-climate-change>

Promjena globalne temperature u °C, 2018.

(relativno prema prosjeku 1951. - 1980.)



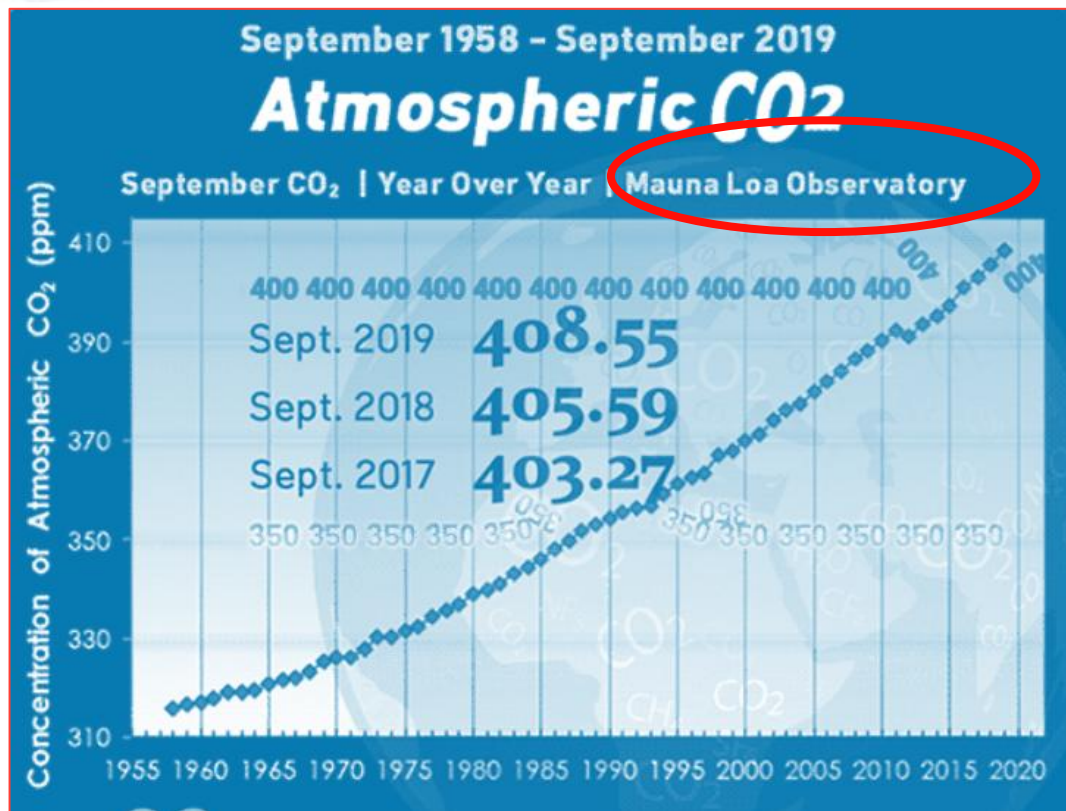
Source: Carbon Brief

The Economist

<https://www.economist.com/briefing/2019/09/21/the-past-present-and-future-of-climate-change>

Promjena globalne temperature po dekadama, °C

Prirodne varijacije ne mogu ostvariti dekadna zagrijavanja takvih razmjera



<https://www.co2.earth/>

Global temperature change by decade, °C

Relative to 1961-1990 average

95% confidence range

Sources: HadCRUT4; Morice et al. (2012)

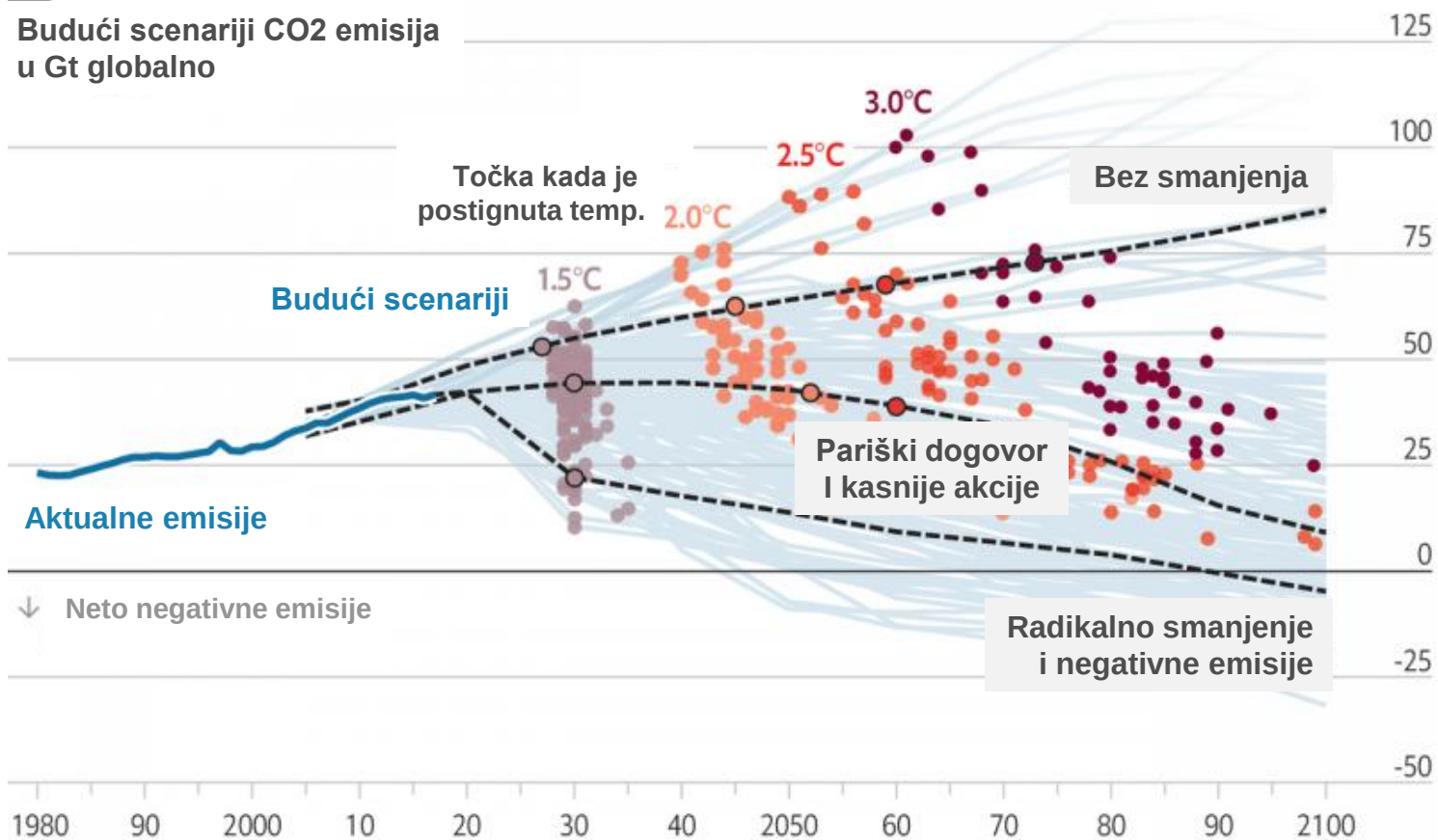
*To July 2019

The Economist

<https://www.economist.com/briefing/2019/09/21/the-past-present-and-future-of-climate-change>

Budući scenariji CO2 emisija (tri scenarija)

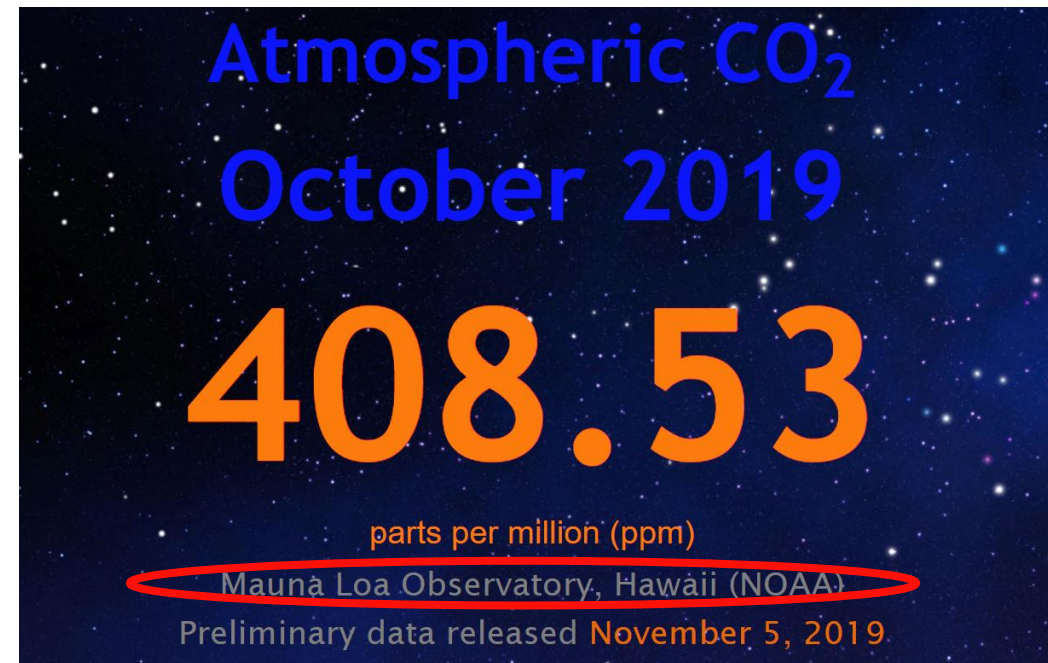
Budući scenariji CO2 emisija
u Gt globalno



Sources: GCP; CDIAC; Glen Peters

The Economist <https://www.economist.com/briefing/2019/09/21/the-past-present-and-future-of-climate-change>

<https://www.co2.earth/>



**ŠTO PRIJE I ŠTO MANJE SADA, TO MANJE
„POSPREMANJA” (UKLANJANJA) U BUDUĆNOSTI**

Stranded cost (naslijeđeni trošak)?

Scenariji za ostanak unutar porasta od 1,5C (Gt CO₂)

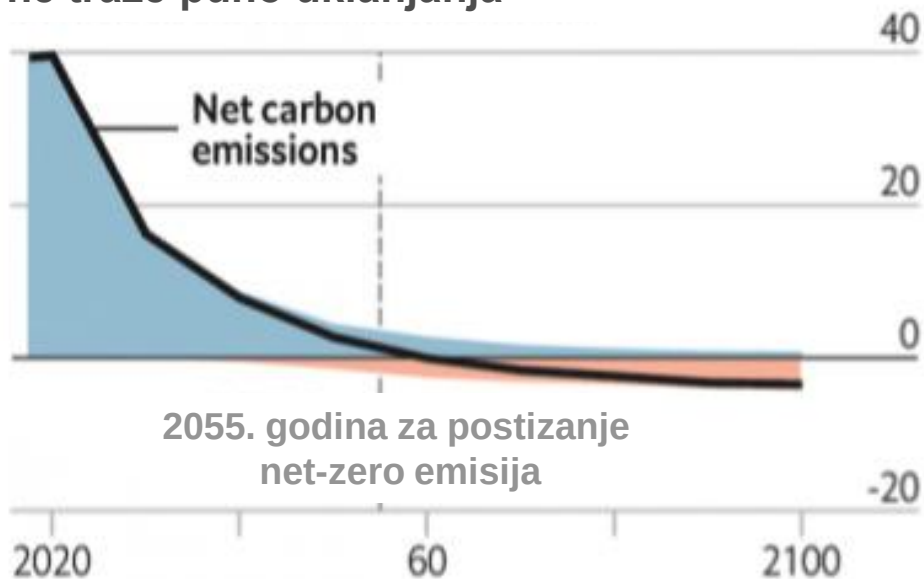
CO₂ emisije od fosilnih goriva, Industrije i promjene namjene zemljišta

Uklanjanje CO₂ uz

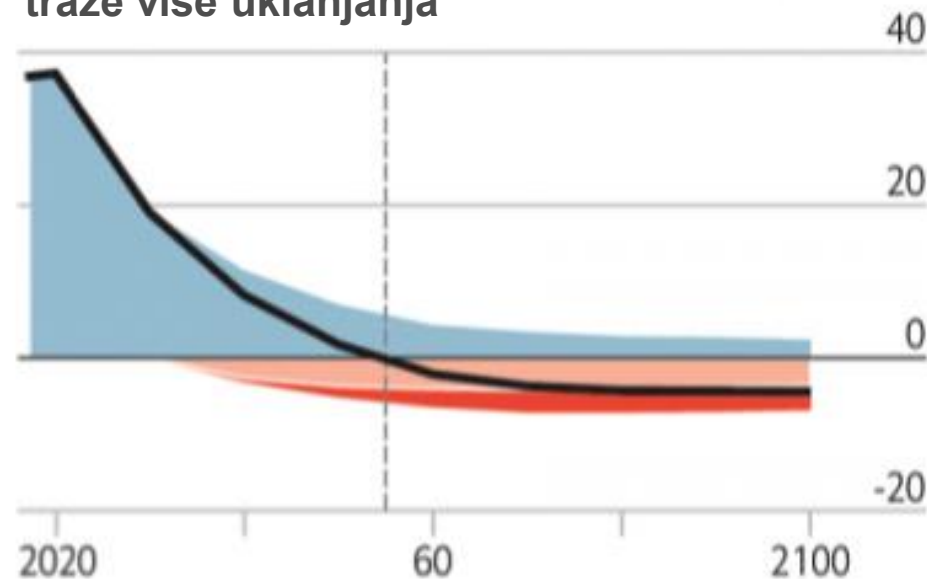
Spremanje u tlo i biljke

Tehnologije za negativne emisije

Strmi rezovi emisija prema nuli ne traže puno uklanjanja

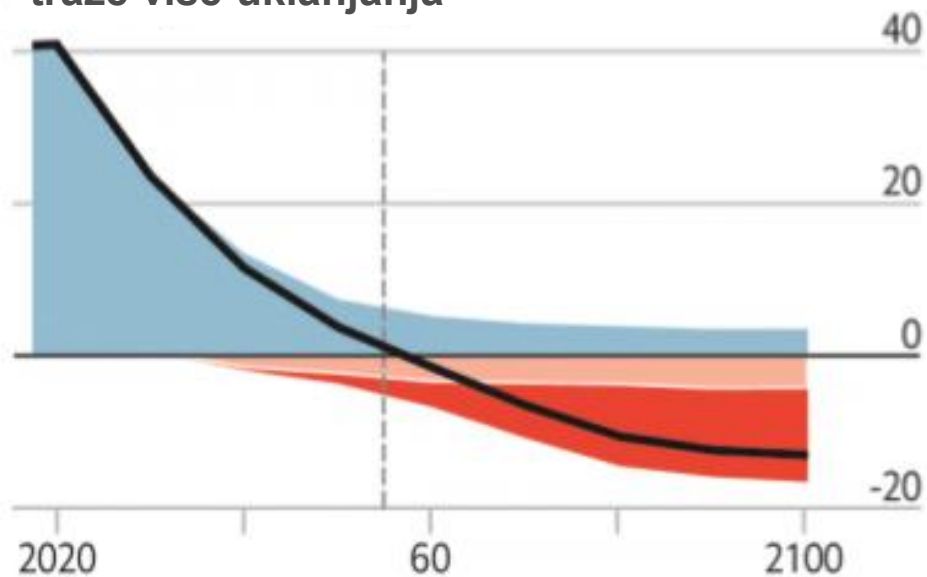


Manje strmi rezovi emisija traže više uklanjanja



CO2 emisije od fosilnih goriva, industrije i promjene namjene zemljišta

Više ostatnih emisija traže više uklanjanja



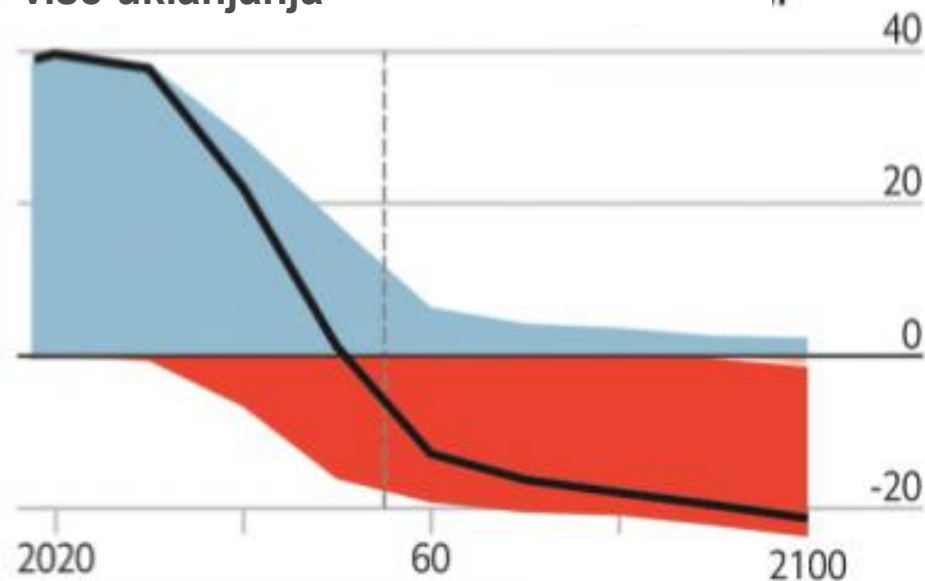
The Economist

Uklanjanje CO2 uz

Spremanje u tlo i biljke

Tehnologije za negativne emisije

Zakašniji rezovi zahtijevaju više uklanjanja



Source: IPCC

Klimatske promjene i naša uloga u tome?

“Climate change is no longer some far-off problem; it is happening here, it is happening now.”

Barack Obama on Climate Change
President of the United States of America

The **climate** is changing. The proper political debate would be how to deal with these **risks**.

Steven Chu
Professor of Physics





Izazova zbog **utjecaja na okoliš** i
“pokreta” povezanih s time, bilo je i ranije ...

“The Horse vs. Health”

- In the early part of the 20th agreed that the **normal city horse produced between 7 and 15 kg of manure a day**, with the average being something like 11 kg.
-
- City like Milwaukee in 1907, for instance, with a human **population of 350,000** and a **horse population of 12,500**, this meant **140 tons of manure a day**
- New York, calculated in 1900, the **15,000 horses** ... etc



http://www.banhdc.org/archives/ch-hist-19711000.html?fbclid=IwAR3nXXyxVtPLn5ritjpcR37zCWddeTG-ugqL1fq0_8oMidVKprxOwHGZpss



Krenuli smo pred par desetljeća i danas
**SVI ZAPRAVO ŽIVIMO U ENERGETSKOJ
TRANZICIJI**



NEED TO KNOW

**IZAZOV NIJE PRILAGODITI ENERGETSKU TRANZICIJU
NAMA, VEĆ PRILAGODITI NAS ENERGETSKOJ
TRANZICIJI**

Energetska tranzicija

Energetska učinkovitost



**JEDNA OD POLUGA ENERGETSKE TRANZICIJE JEST I
ENERGETSKA UČINKOVITOST**

Ensuring Energy Efficiency



ŠTO JE ENERGETSKA UČINKOVITOST?



Energetska učinkovitost znači:



„PROIZVESTI” *NEGAJOULE*

Ili zelenim rječnikom kazano:

**The greenest watt
is the one that
doesn't have to
be produced**





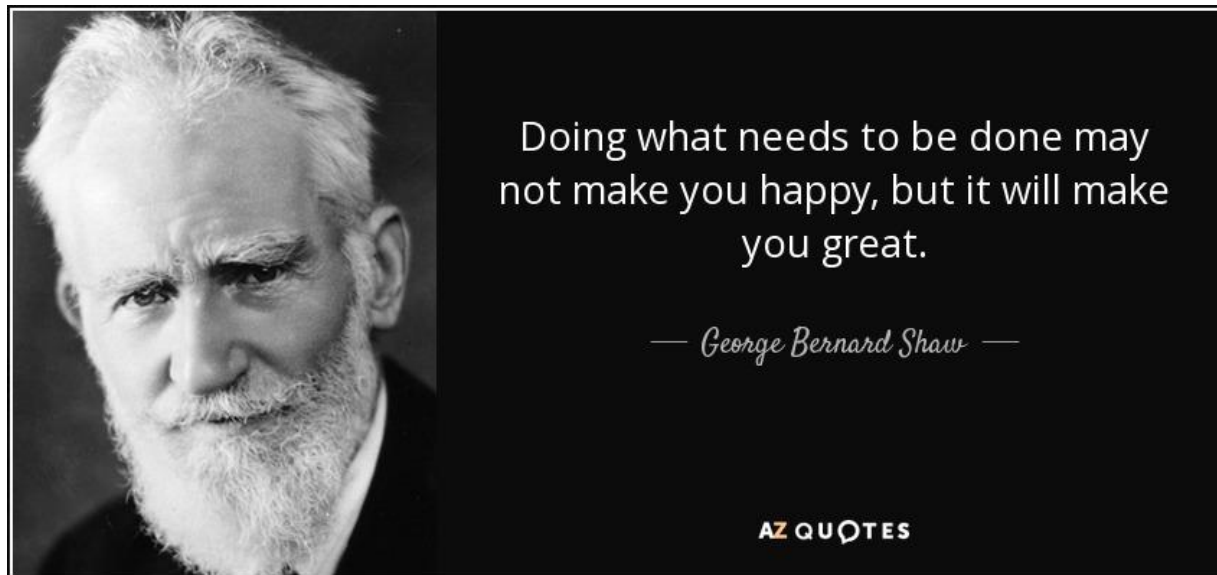
Ili energetska učinkovitost znači i:



ili

„DOING MORE WITH LESS”





ŠTO NAM JE ČINITI?



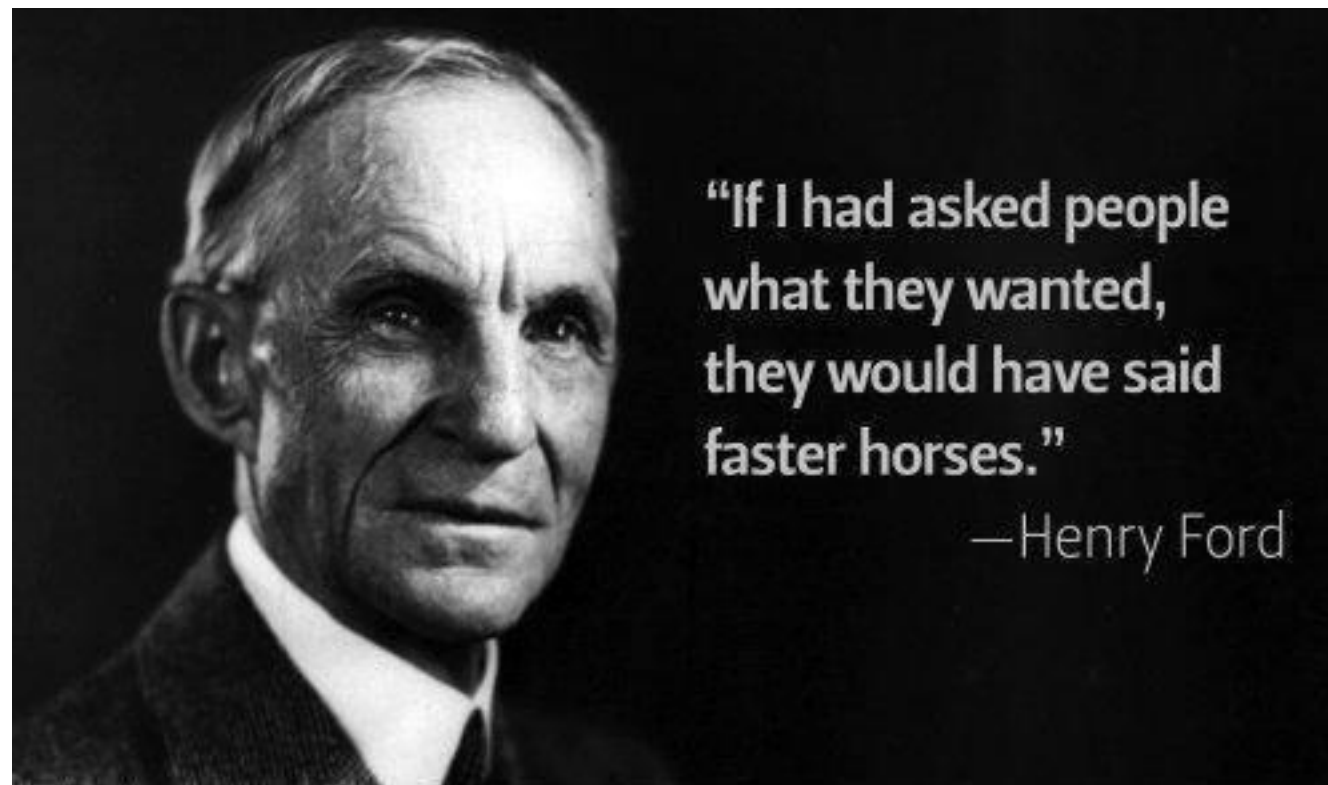
*“Scientists discover the world that exists; **engineers**
create the world that never was.”*

Theodore Von Karman



Ali energetska eučinkovitost znači i:

Odgovornost inženjera i društva





ENERGETSKA UČINKOVITOST I RJEŠENJA



Imamo li jednostavnih rješenja?

DILEMA?

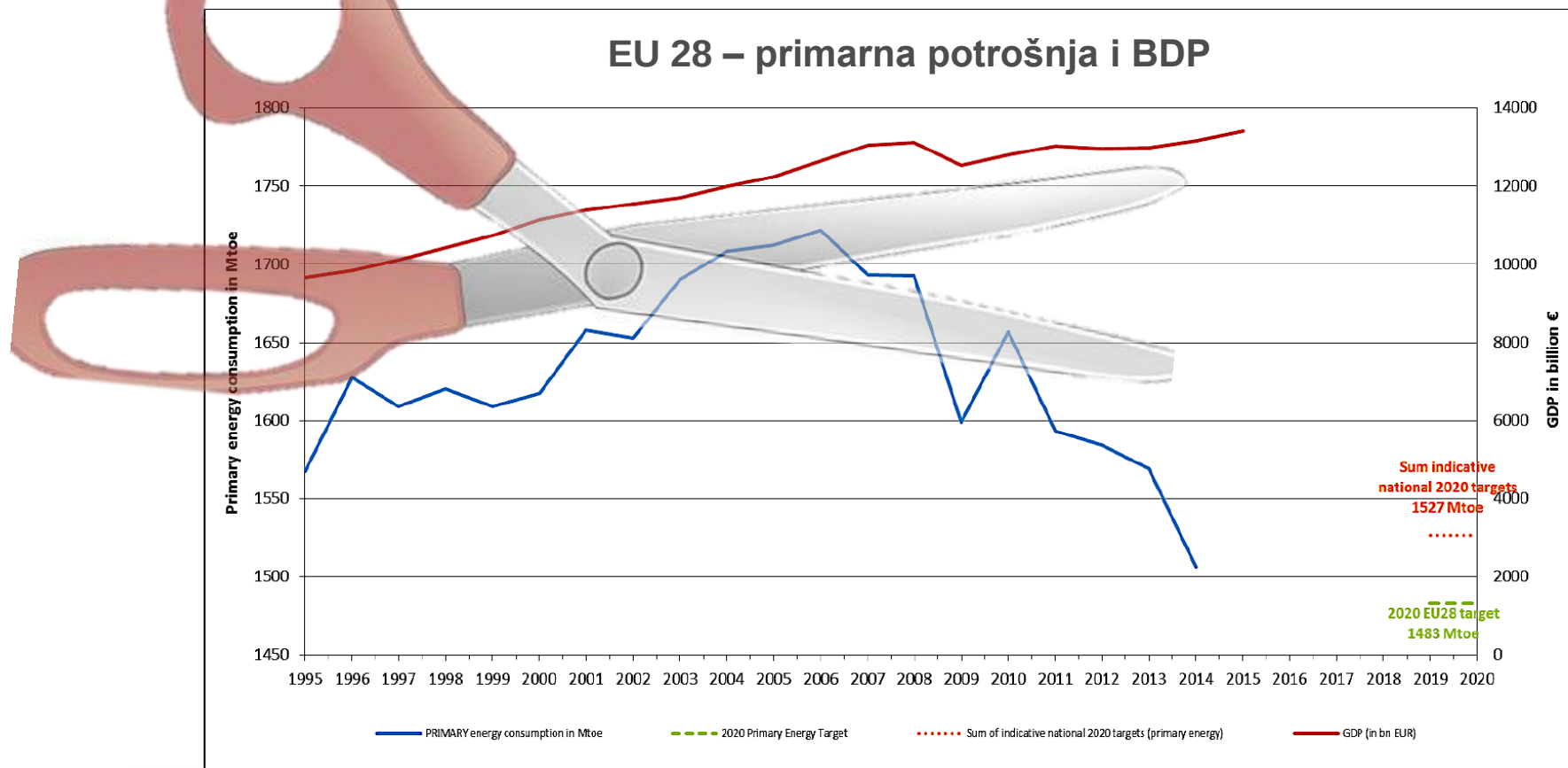


Dva mita o energetskej učinkovitosti:

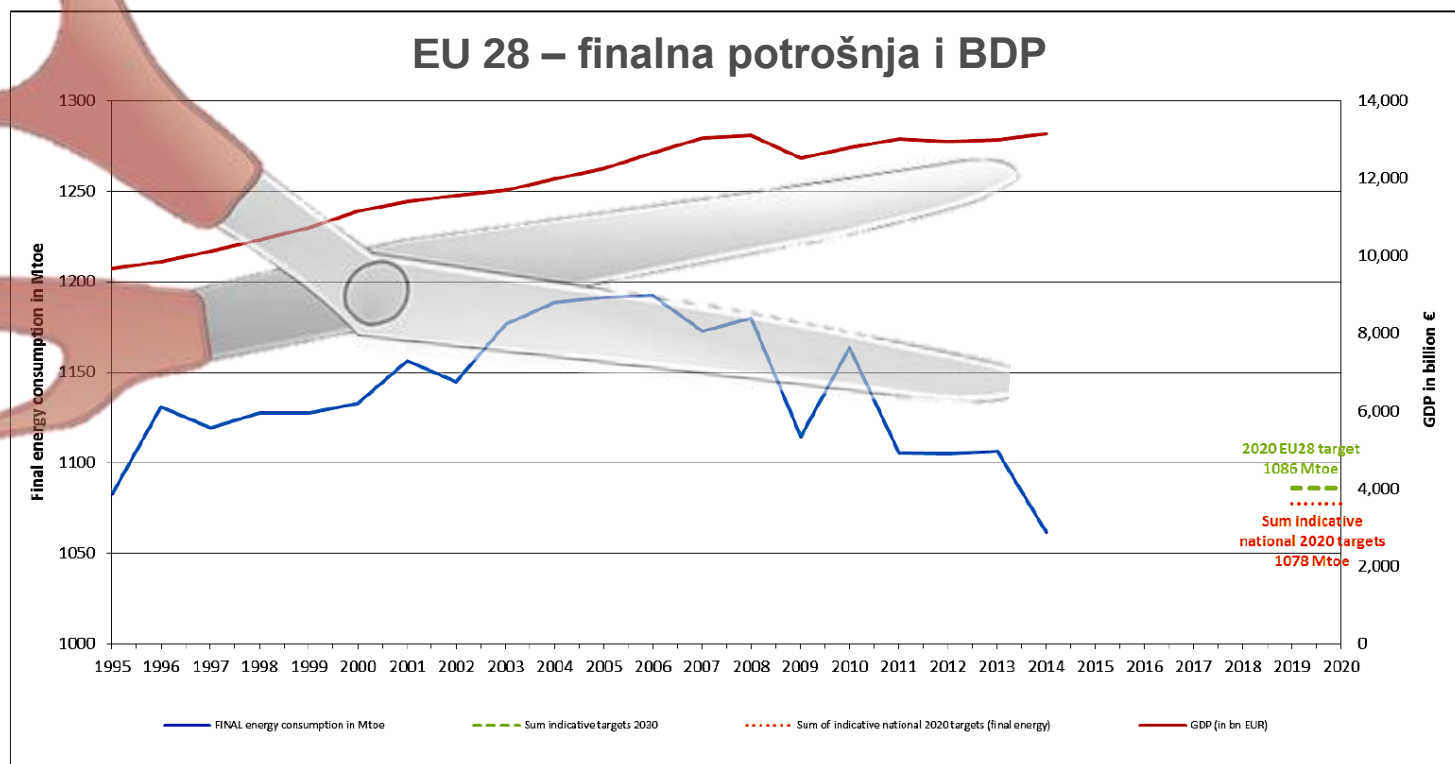
1. TO JE SAMO SAN I

2. TO JE SAMO EKONOMIJA

It's not a dream...

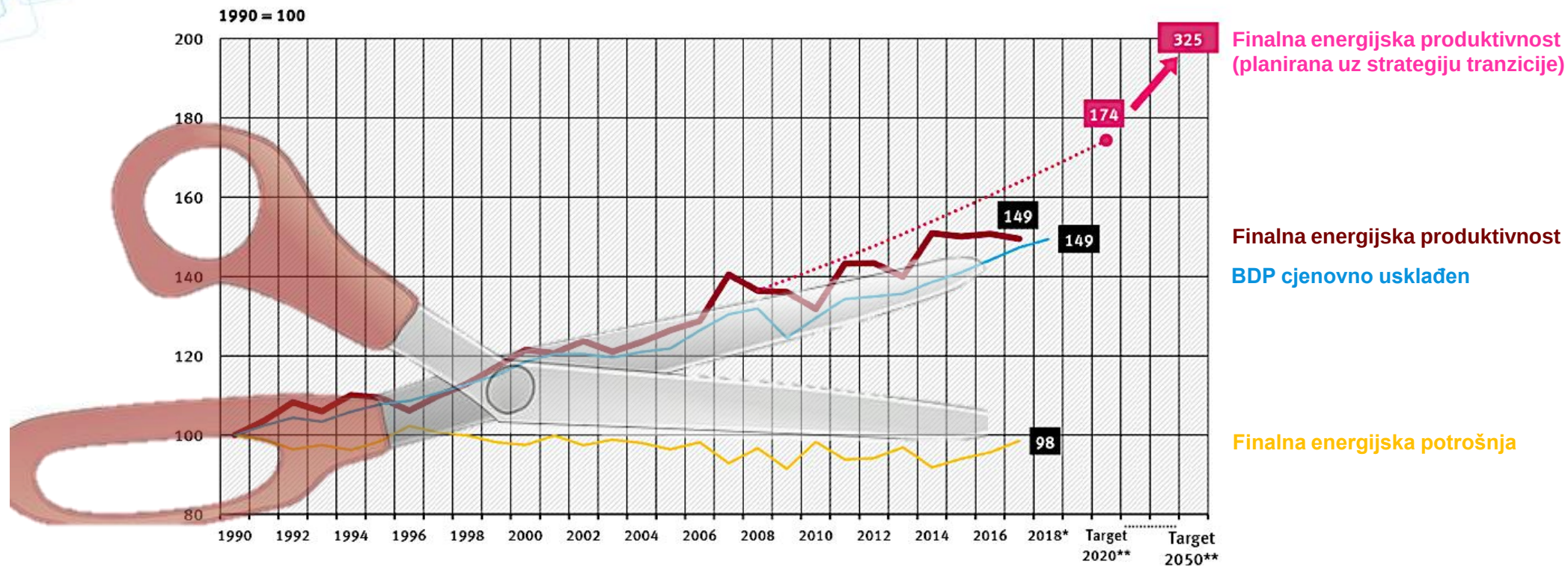


Energy efficiency happens



Primjer iz **Njemačke** – može se

Finalna energijska produktivnost
Finalna potrošnja u relaciji prema BDP-u



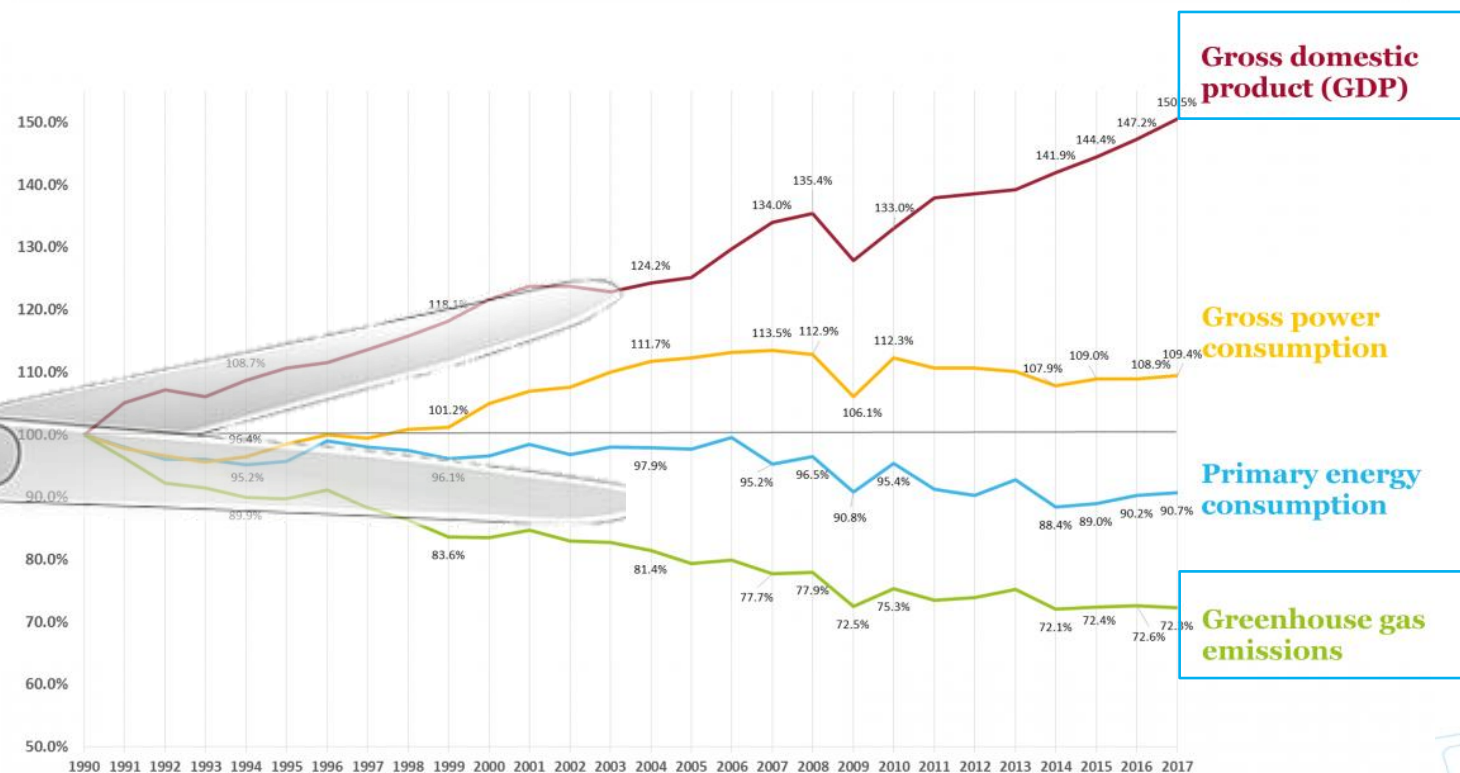
<https://www.umweltbundesamt.de/en/indicator-energy-productivity#textpart-1>

Ekonomski rast još jedan primjer **Njemačka**

Economic growth, power & energy consumption, GHG emissions 1990 - 2017.

Data: BMWi 2018, UBA 2018.

CLEAN
ENERGY
WIRE



Note: As a general rule, emissions data for the last year shown can expected to be preliminary.

CC BY SA 4.0

It's only the economy?

Profitability vs Sustainability



- **Profitabilnost – kratki rok** (može ekonomija)
- **Održivost – dugi rok** (traži potporu -sigurnost od države)
- Def: **Održivost** je integrativni, holistički i **dugoročni pristup** koji zagovara **ravnotežu između ekonomske, socijalne i okolišne dimenzije poslovanja**



Zaključak:

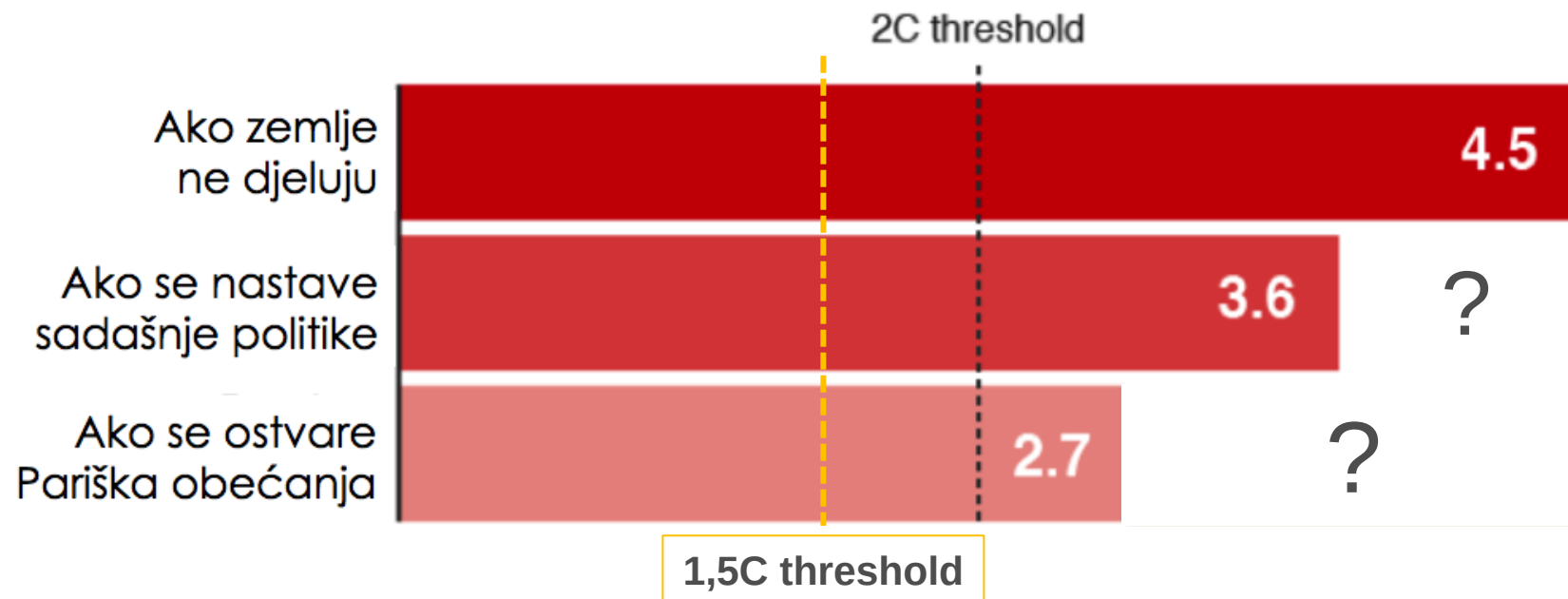
1. **MOGUĆE JE** (EVIDENCE BASED)
 2. **ODRŽIVOST JE DRUŠTVENI IZBOR** STOGA **TREBA
POMOĆ DRŽAVE**
- 



NA KOJI NAČIN?



Prosječno zagrijavanje ($^{\circ}\text{C}$) projicirano na 2100. godinu



Nakon Pariza promjena paradigme



New economy

Nakon Pariza promjena paradigme





Zašto sam sve ovo pričao?

**JER JE ENERGETSKA UČINKOVITOST VAŽNA
POLUGA ZA POSTIZANJE CILJA 1,5C**



<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/targets-directive-and-rules/eu-targets-energy-efficiency>

ENERGETSKA UČINKOVITOST ZAŠTO I KAKO?



Energetska učinkovitost – **zašto** (EU pogled)?

- Učinkovitijem uporabom energije **snižavaju** se **računi** za energiju, pomaže se u **zaštiti okoliša**, ali i **umanjuje ovisnost** o dobavi energije van EU.
- Energetsku učinkovitost je sveprisutna i zadaća je cijelog **energijskog lanca**, od proizvodnje do krajnje potrošnje.



Energetska učinkovitost – **kako i tko** (EU pogled)?

- Mjere za energetska učinkovitost trebaju **uzeti u obzir troškove**. Mjera s nižim troškom ima prednost.
- Mjere treba usmjeriti prema područjima **gdje su potencijali uštede najveći** (zgrada, energetika, promet i sl.).
- **Koordinirani pristup** i međusektorska suradnja je nužna.



<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-efficiency/targets-directive-and-rules/eu-targets-energy-efficiency>

ENERGETSKA UČINKOVITOST EU OKVIR

Tri cilja i pet stupova energetske tranzicije



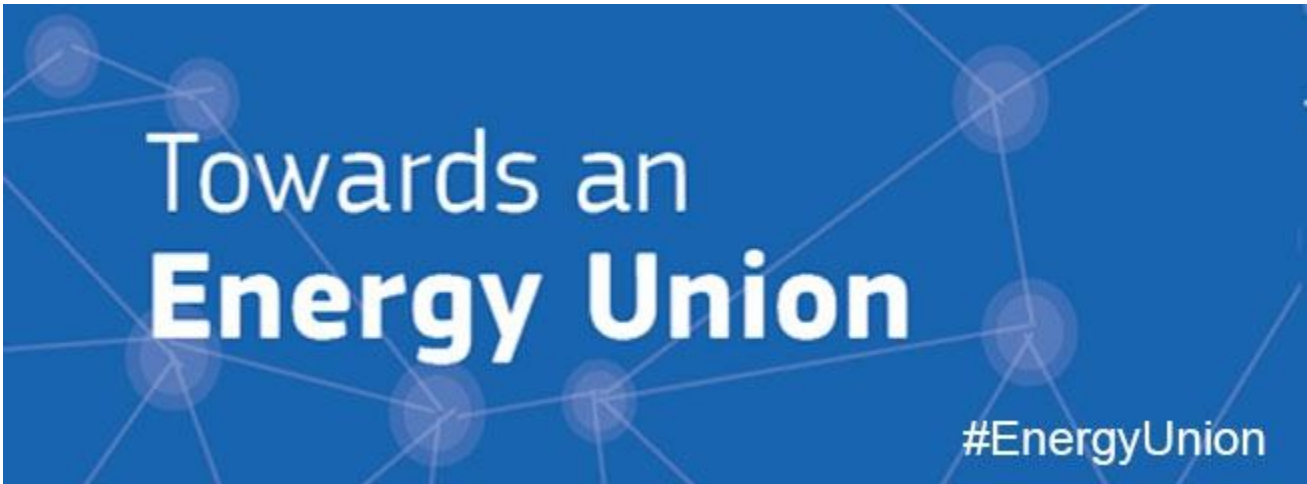
https://www.ief.org/_resources/files/events/1st-ief-eu-energy-day/20170214-eu-ief-energy-day-presentation-hvs---final1.pptx.pdf



CILJEVI ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U „FORMALNIM OKVIRIMA”

Energetska učinkovitost: II ciklus - EU akcije od 2018. god.





Towards an
Energy Union

#EnergyUnion

Energetska učinkovitost i

CILJEVI ENERGETSKE UNIJE U BROJKAMA

Od **kuda** idemo i prema **kamo**?



Emisije stakleničkih plinova

2020	2030
-20%	≥-40%



Obnovljivi izvori

2020	2030
20%	≥32%



Energetska učinkovitost

2020	2030
20%	≥32.5%



Klima u EU programima 2014/20 vs 2021/27

2020	2030
20%	25%



Interkonekcije

2020	2030
10%	15%



CO2 iz

Cars	Vans	Lorries
2030		
-37.5%	-31%	-30%



Kako?

UZ POMOĆ PLANOVA



Napomena: Promjena u stavovima EU

IZ POLITIKA **MORAŠ** PREMA POLITIKAMA **MOŽEŠ**



Ciljevi za 2030. godinu

- Prema pravilima o upravljanju Energetskom unijom (engl. *EU Governance*), **države članice** su do kraja 2018. izradile svoje **desetogodišnje integrirane nacionalne energetske i klimatske planove** (NECP) za razdoblje **2021.-2030.**,
- Nakon EU revizije dovršavaju se „**stvarni NECP-ovi**” s **preciznim mjerama** kako ispuniti ciljeve do 2030. godine (za EE i OIE) (predati **do kraja 2019. godine**)



EU mjere za poboljšanje energetske učinkovitosti

U kontekstu Direktive iz 2012. i njezine **revizije iz 2018.**, EU ima niz mjera za postizanje ciljeva energetske učinkovitosti. One uključuju:

- Godišnje **smanjenje prodaje energije od 1,5%** (nacionalno)
- **Obnova najmanje 3% zgrada** godišnje u **vlasništvu vlada** ili ih one koriste
- **Obvezni certifikati** o energetskej učinkovitosti za prodaju ili najam **zgrada**
- **Proizvodi** kao što su bojleri, kućanski uređaji, rasvjeta i televizori i sl. moraju zadovoljavati **minimalne standarde energetske učinkovitosti** i moraju biti označeni energetsom naljepnicom



Ctnd'

- Obvezna je izrada **nacionalnih akcijskih planova za energetske učinkovitost** (NEEAP) svake tri godine.
- „Obvezna” ugradnja barem **200 milijuna pametnih brojila** za struju i **45 milijuna za plin** do 2020. godine.
- **Velike tvrtke** obvezne su obavljati **energetske preglede** (audit) najmanje svake četiri godine.
- Obveza je omogućiti **potrošačima** da na jednostavan i besplatan način pristupe **podacima o potrošnji** energije u realnom vremenu, ali i podacima iz prošlosti.
- I dr.



Je li EU cilj 2020. o energetskej učinkovitosti pod “?”

- Nakon smanjenja 2007. - 2014., potrošnja energije se povećavala u 2014. - 2017. Podatci pokazuju da je potrošnja **primarne** energije u **2017.** bila **5,3%** , a **finalna** energije za **3,4% iznad** ciljeva 2020?
- Ipak postignuto je mnogo ciljeva kao npr.:
 - **nove zgrade danas troše upola** energije od onih iz 1980-tih,
 - **energijski intenzitet** smanjio se za **16%** (2005.-2014.),
 - Npr. i udio hladnjaka A i više klase porastao je s 5% u 1995. na **više od 90% u 2010.**,
 - učinkovitiji uređaji uštedjet će **oko 500 eura po kućanstvu godišnje** i dr.



Budućnost ...

Daljnje koristi koje se očekuju:

- **Manja potražnja za plinom** u EU (energetska sigurnost).
- Niži troškovi energije za **energetski učinkovite zgrade** (ali i poboljšanje kvalitete zraka i zaštite od vanjske buke koju pružaju energetski učinkoviti prozori i ovojnice zgrada).
- Mjere energetske učinkovitosti pomažu kućanstvima s **nižim primanjima da poboljšaju svoje životne uvjete.**
- **Niži troškovi za kompanije**, posebno energetski intenzivne.
- Manja potreba za novim **proizvodnim i mrežnim kapacitetima**
- **Novi poslovi** za domaće kompanije (građevinske, oprema, usluga, financije i sl.) itd.



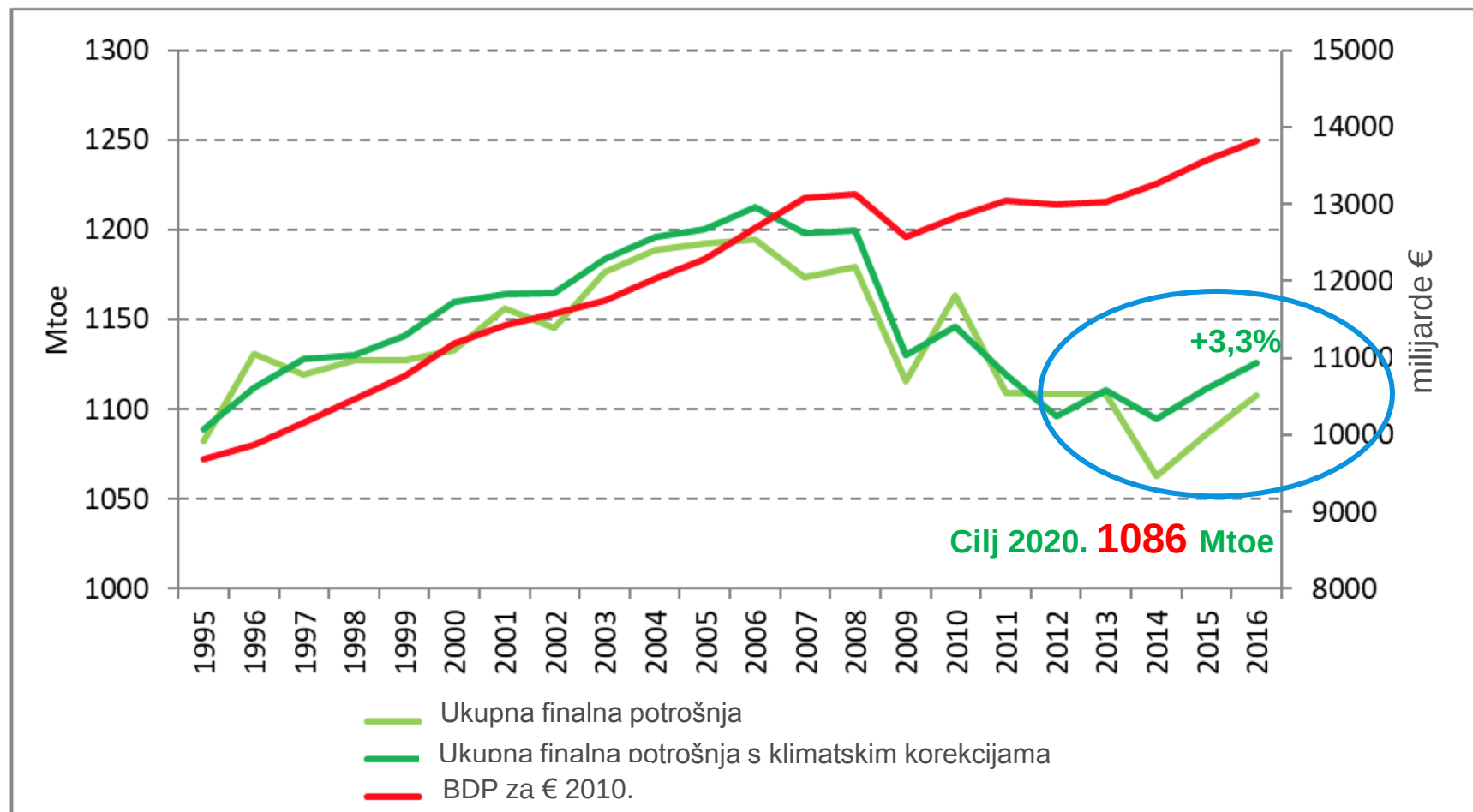
ŠTO JE UČINJENO U EU U BROJKAMA?



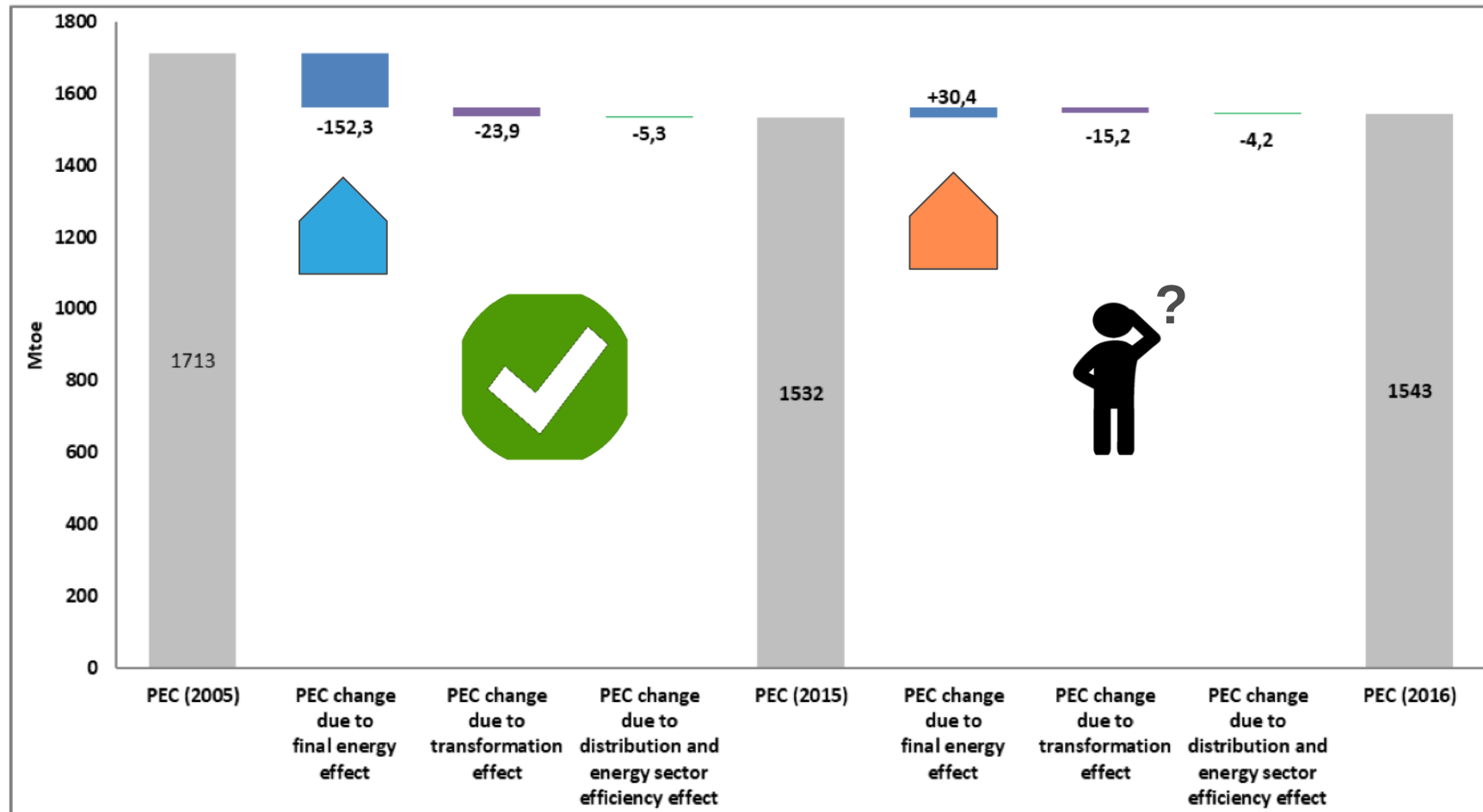
https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-2018-assessment-progress-energy-efficiency-targets-april2019_en.pdf

IZVJEŠĆE EUROPSKE KOMISIJE ZA EU PARLAMENT (EP) I VIJEĆE EUROPE (CoE)

BDP i finalna potrošnja 1995.-2016. za EU 28



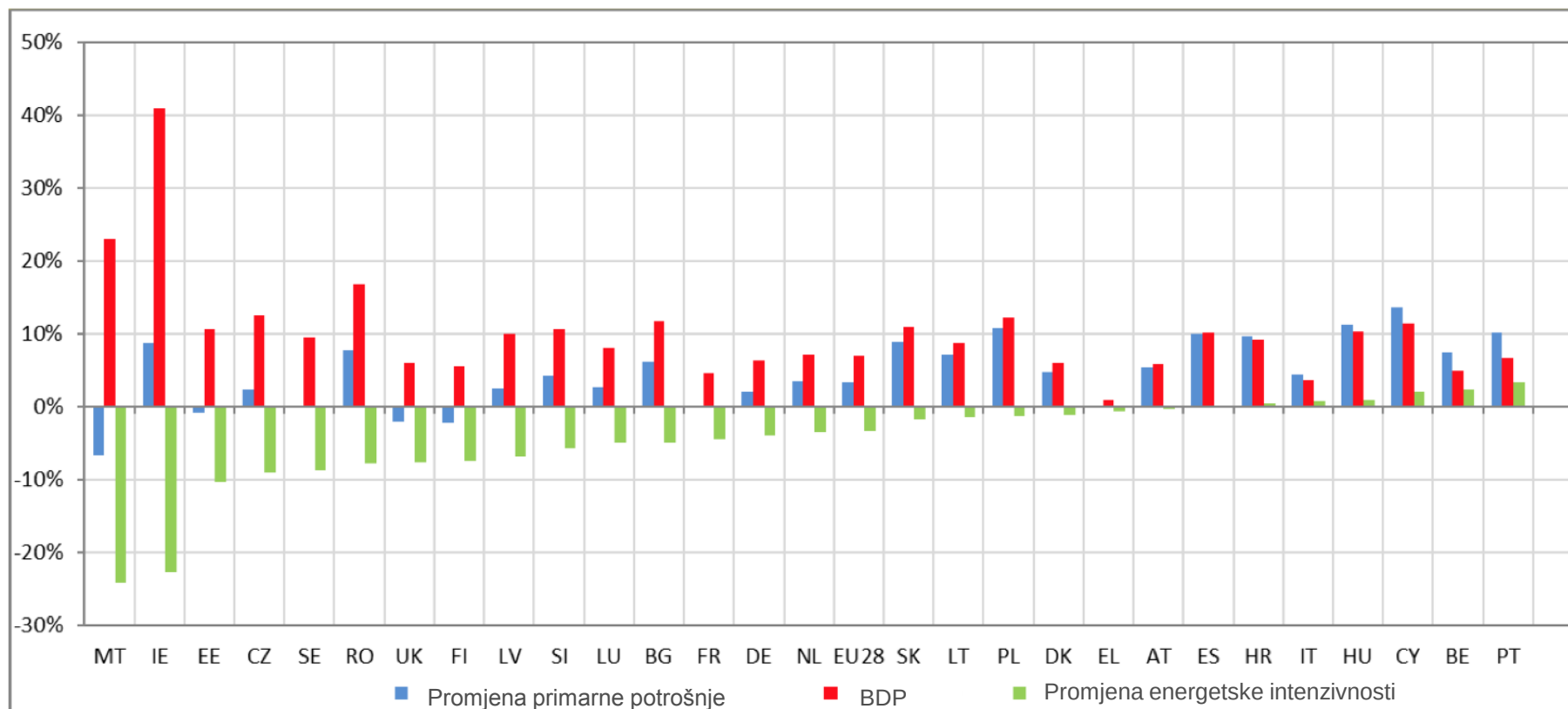
EE 2005. do 2016. primarna potrošnja energije (PEC)



Source: JRC

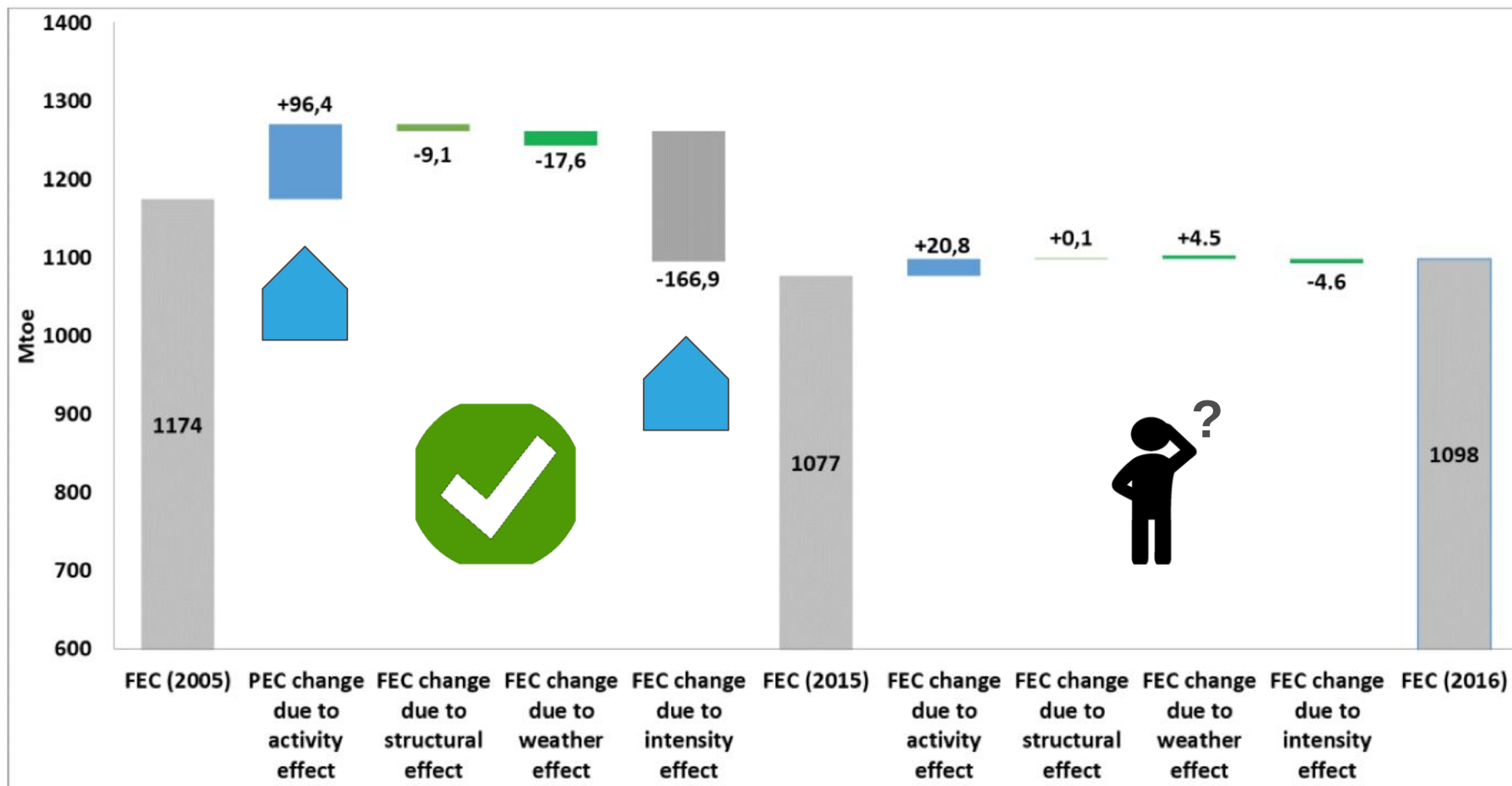
https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-2018-assessment-progress-energy-efficiency-targets-april2019_en.pdf

Kako su to radile članice EU u 2017. vs 2014.?



https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-2018-assessment-progress-energy-efficiency-targets-april2019_en.pdf

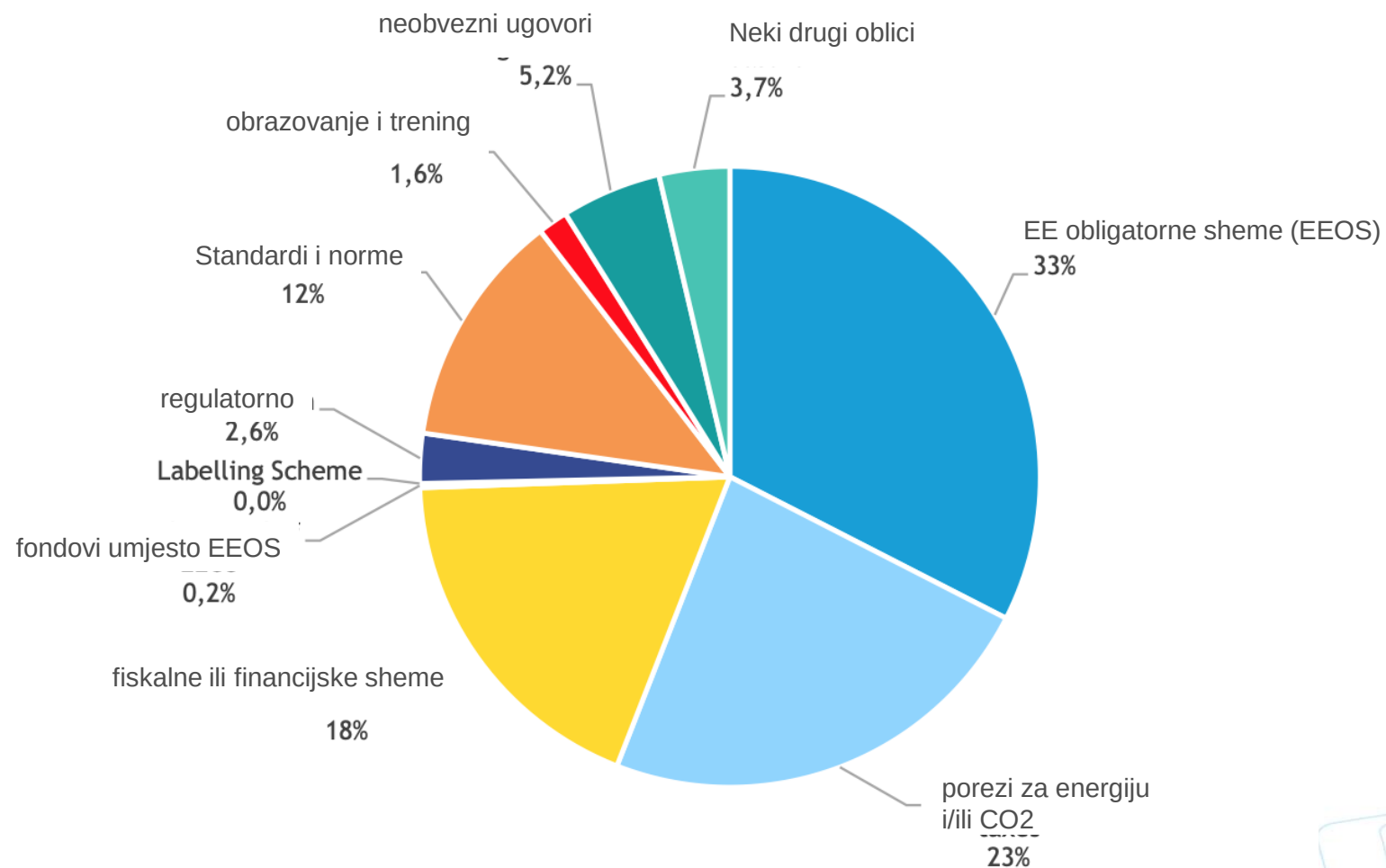
EE 2005. do 2016. finalna potrošnja (FEC)



Source: JRC

https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-2018-assessment-progress-energy-efficiency-targets-april2019_en.pdf

A koje su mjere najviše doprinijele 2014.-2016.



Hrvatska spram EU - semafori

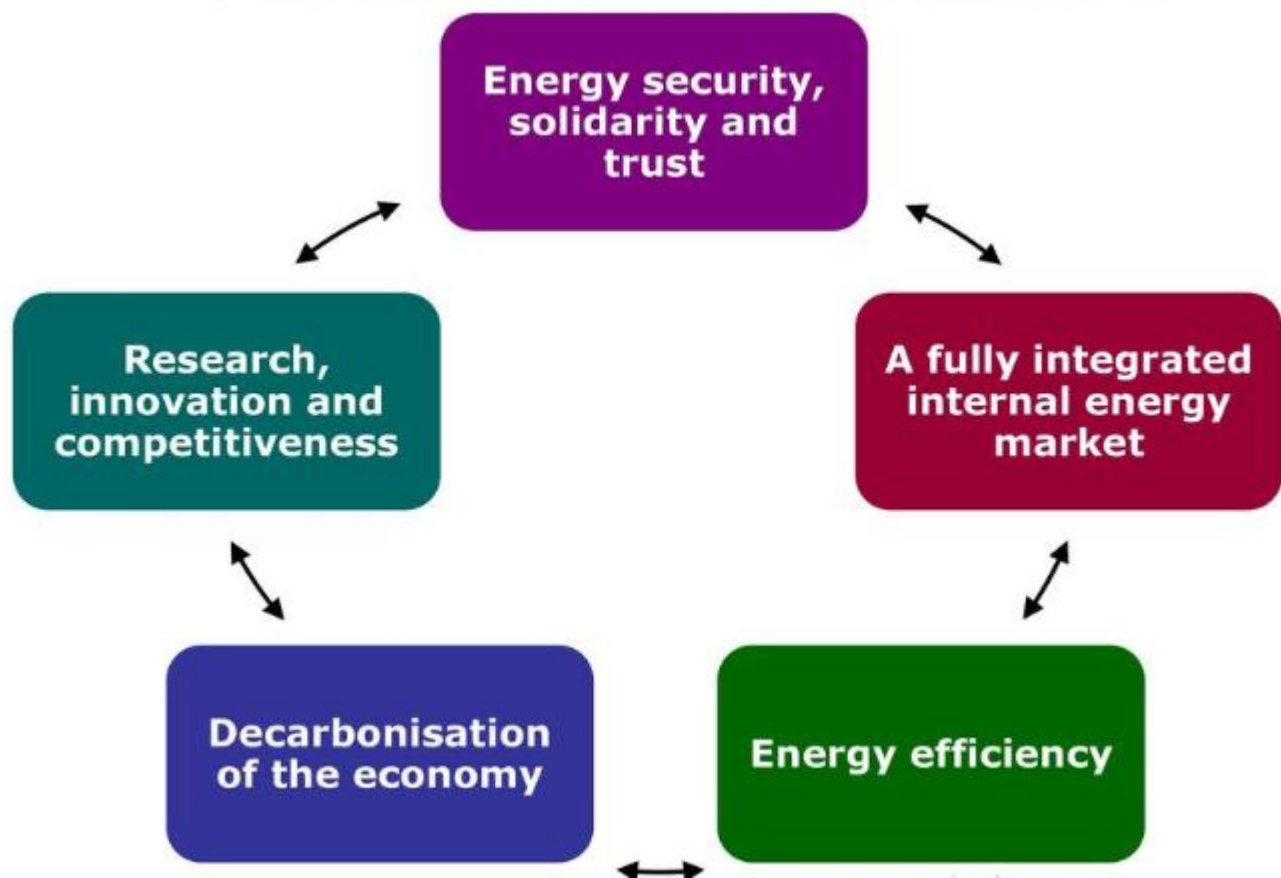
MS	Trend to reach the 2020 target		Short-term trend		Energy Intensity whole economy	Industry	Residential	
	PEC 2005-2017 trend compared to PEC 2005-2020 trend to reach the 2020 target	FEC 2005-2017 trend compared to FEC 2005-2020 trend to reach the 2020 target	Change of PEC 2017 compared to PEC 2016 [%]	Change of FEC 2017 compared to FEC 2016 [%]	2005-2017 average annual change of PEC energy intensity [%]	2005-2017 average change of FEC energy intensity in industry [%]	2005-2016 average annual change of FEC in residential per capita with climatic corrections [%]	2005-2016 average annual change of FEC in residential per dwelling with climatic corrections [%]
EU28	-	-	0,9%	1,2%	-2,0%	-2,0%	-0,5%	-1,2%
BE	-	-	-0,3%	-1,2%	-1,7%	-0,7%	-2,4%	-1,6%
BG	-	-	3,7%	2,5%	-2,8%	-5,2%	2,3%	0,4%
CZ	+	+	0,1%	2,7%	-3,0%	-4,6%	1,1%	0,0%
DK	-	+	2,1%	1,3%	-1,8%	-1,8%	0,1%	-0,5%
DE	-	-	0,2%	0,9%	-2,0%	-1,6%	-0,4%	-0,8%
EE	+	-	-4,2%	1,3%	-1,5%	-6,0%	1,2%	0,0%
IE	-	+	-1,4%	1,5%	-4,2%	-5,0%	-2,6%	-3,1%
EL	+	+	1,2%	0,3%	-0,2%	1,8%	-0,5%	-0,9%
ES	-	+	5,4%	2,3%	-1,5%	-2,4%	1,2%	-1,2%
FR	-	-	-0,3%	0,2%	-1,7%	-1,4%	-0,6%	-1,8%
HR	+	+	3,5%	4,3%	-1,4%	-1,6%	0,4%	-0,9%
IT	+	+	0,7%	-0,6%	-1,3%	-2,7%	1,0%	-0,3%

https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-2018-assessment-progress-energy-efficiency-targets-april2019_en.pdf

Hrvatska spram EU ctn7d

MS	Services		Transport			Generation	
	2005-2017 average change of FEC energy intensity in the service sector [%]	2005-2017 average change of FEC in the transport sector [%]	2016 vs. 2005 change of share of trains, motor coaches, buses and trolley buses for passenger transport [%]	2016 vs. 2005 change of share of railway and inland waterways for freight transport [%]	2005-2016 average annual change of heat generation from CHP [%]	2005-2016 average annual change of ratio Transformation output/Fuel input of thermal power generation [%]	
EU28	-1,0%	0,2%	0,3%	-0,1%	-1,0%	0,2%	
BE	-0,2%	0,5%	-1,8%	0,0%	6,8%	0,7%	
BG	-0,8%	1,9%	-11,6%	8,5%	0,6%	0,4%	
CZ	-2,0%	1,2%	2,9%	-4,4%	-0,8%	0,4%	
DK	-1,4%	-0,1%	-2,2%	1,9%	-1,7%	1,3%	
DE	-0,8%	0,6%	0,1%	-2,4%	-1,0%	0,5%	
EE	-0,2%	1,0%	-2,9%	-37,0%	2,6%	0,0%	
IE	-5,2%	0,1%	2,3%	-1,0%	0,0%	0,9%	
EL	1,4%	-1,3%	-3,6%	-1,4%	1,3%	1,4%	
ES	-0,1%	-0,7%	0,6%	0,1%	0,0%	-0,9%	
FR	-0,3%	0,3%	2,8%	-0,4%	-6,1%	-0,1%	
HR	-0,2%	1,7%	-1,0%	2,7%	-0,8%	0,5%	
IT	0,2%	-1,3%	-0,1%	4,2%	1,2%	0,6%	

https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/report-2018-assessment-progress-energy-efficiency-targets-april2019_en.pdf



NECP

https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/croatia_draftnecp_hr.pdf



NECP Hrvatske je upravo u javnoj raspravi

REPUBLIKA HRVATSKA I NECP

Ciljevi NECP-a za 2030. godinu

Indikator	Cilj
Smanjenje emisija stakleničkih plinova za ETS sektor , u odnosu na 2005. godinu	najmanje 43 %
Smanjenje emisija stakleničkih plinova za ne-ETS sektore , u odnosu na 2005. godinu	najmanje 7 %
Udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije	36,4 %
Udio OIE u neposrednoj potrošnji energije u prometu	13,2 %
Potrošnja primarne energije (ukupna potrošnja energije bez ne-energetske potrošnje)	344,38 PJ (8,23 ktoe)
Neposredna potrošnja energije	286,91 PJ (6,85 ktoe)

Izvor: Nacrt Integriranog nacionalnog energetskeg i klimatskog plana za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, . MZOE listopad, 2019

Ostvarena smanjenja emisije 2017. i ciljevi do 2030. godine

Opseg	Emisije stakleničkih plinova u 2005. (kt CO ₂ e)	Ostvareno smanjenje emisija 2017. u odnosu na 2005.	Cilj za razdoblje od 2013.-2020. u odnosu na 2005.	Cilj za razdoblje od 2021.-2030. u odnosu na 2005.
ETS sektor	10 649	-21,4 %	-21 % (cilj za cijelu EU)	-43 % (cilj za cijelu EU)
Izvan ETS-a	17 404	-4,2 %	-20 % (cilj za cijelu EU) +11 % (cilj za RH)	-30 % (cilj za cijelu EU) -7 % (cilj za RH)

Direktivom (EU) 2018/410 Europskog Parlamenta i Vijeća od 14. ožujka 2018. o izmjeni Direktive 2003/87/EZ radi poboljšanja troškovno učinkovitih smanjenja emisija i ulaganja za niske emisije ugljika i Odluke (EU) 2015/1814 te Uredbom (EU) 2018/842 Europskog Parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o obvezujućem godišnjem smanjenju emisija stakleničkih plinova u državama članicama od 2021. do 2030.

Indikativni nacionalni ciljevi za udjele OIE do 2030. godine

Udio OIE (%)	Projekcije 2020.	Ciljevi 2030.
U bruto neposrednoj potrošnji energije	28,6	36,4
U bruto neposrednoj potrošnji električne energije	47,0	63,8
U bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje	33,3	36,6
U neposrednoj potrošnji energije u prometu	5,2	13,2

Izvor: Nacrt Integriranog nacionalnog energetskeg i klimatskog plana za Republiku Hrvatsku
za razdoblje od 2021. do 2030. godine, MZOE listopad, 2019

Okvirni nacionalni ciljevi **energetske učinkovitosti** u 2030. godini

Ciljevi 2030.	PJ	Mten
Potrošnja primarne energije	344,38	8,23
Neposredna potrošnja energije	286,91	6,85



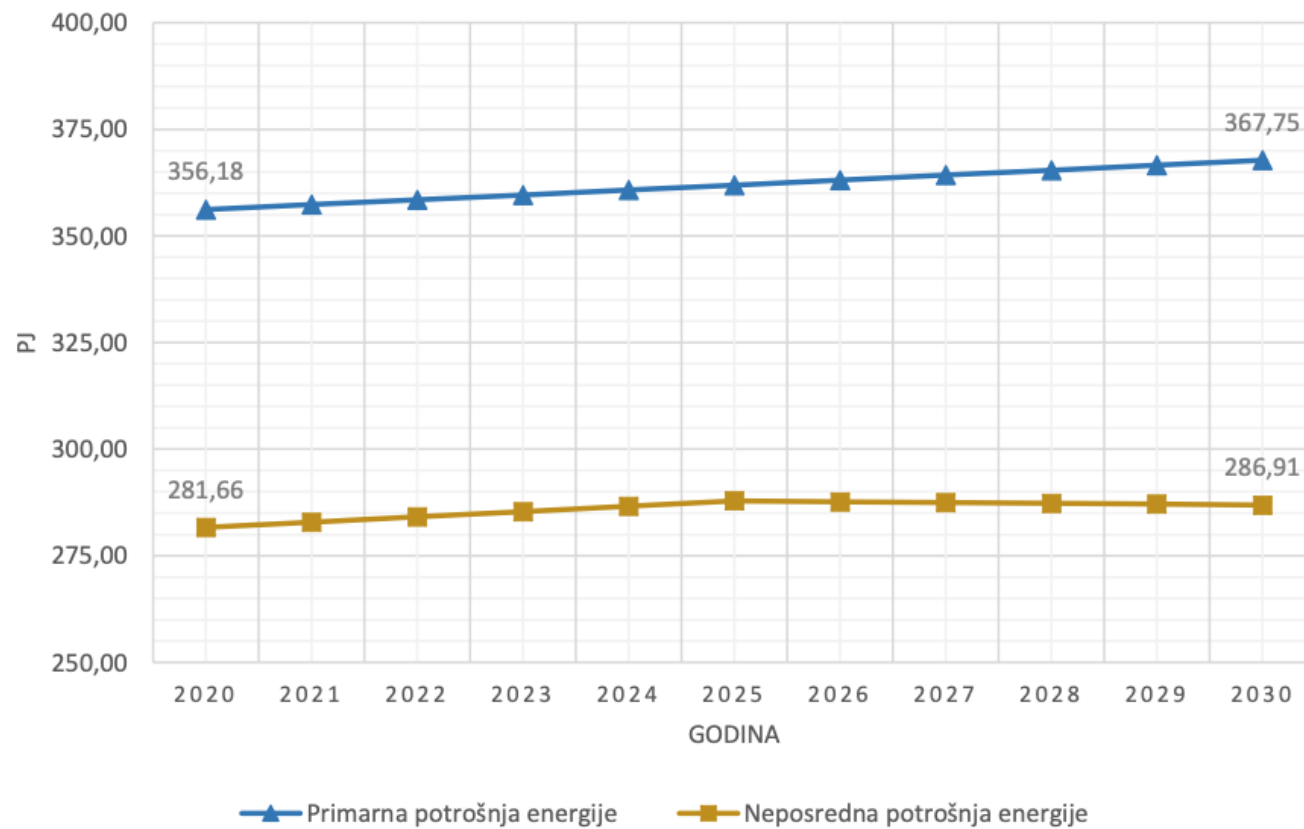
Prikazani cilj kumulativnih ušteda u iznosu od **1.289,8 ktoe (54,0 PJ)** izračunat je uz pretpostavljeno maksimalno dopušteno **umanjenje cilja od 35%**, u skladu s člankom 7.(3a), točkom (b). Direktive 2018/2002.

Izvor: Nacrt Integriranog nacionalnog energetskeg i klimatskog plana za Republiku Hrvatsku za razdoblje od 2021. do 2030. godine, . MZOE listopad, 2019

NECP Hrvatske



KRETANJE PRIMARNE I NEPOSREDNE POTROŠNJE ENERGIJE U
RAZDOBLJU OD 2020. DO 2030. GODINE



https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/croatia_draftnecp_hr.pdf



TRANZICIJA JE PROCES

U nekoliko koraka do *Net zero* društva



<https://navitas.us.com/2017/07/going-make-decision-energy-efficiency/>



Promjena je stalna ...

NE ZABORAVITI ...



As the saying goes, the Stone Age did not end because we ran out of stones; we transitioned to better solutions. The same opportunity lies before us with energy efficiency and clean energy.

— *Steven Chu* —

AZ QUOTES



Hvala vam na pozornosti!

