

Okoliš, održivi razvoj i ublažavanje klimatskih promjena

UČINKOVITO GOSPODARENJE RESURSIMA, KRUŽNA EKONOMIJA

Zašto trebamo učinkovito gospodarenje resursima?

2

Što se sve podrazumijeva pod resursima?

- **voda** (pogledajte deklaracije na proizvodima 😊)
- **drvo (biomasa)**
- **mineralne sirovine** (građevinski sektor, kozmetika, IT sektor, energetika, elektronika,...)
- **metali** (npr. bakar, željezo, aluminij, kobalt, litij, ...)
- **energija** (električna, toplinska, kemijska, nafta, plin, ugljen,...)

Gospodarski pokretači ...



- Osim globalnog porasta populacije, u narednim desetljećima će rastuća populacija s većim primanjima dovesti do snažnog porasta globalne potražnje za dobrima i uslugama.
- Proizvodnja i potrošnja se kreću prema gospodarstvima u nastajanju i zemljama u razvoju (npr. BRIICS), koje u prosjeku imaju veći intenzitet materijala.



- Rastući udio usluga u gospodarstvu smanjit će rast upotrebe materijala jer je sektor manje intenzivan od poljoprivrede ili industrije.
- Tehnološki razvoj će pomoći da se odvoji rast proizvodnje od materijalnih inputa u proizvodnji (manji utrošak resursa za veći obujam proizvodnje, primjer: plastične boce i čepovi !)

... upotrebe materijala

- Očekuje se da će se globalna potrošnja materijala **udvostručiti** do 2060. godine (79 Gt u 2011. na 167 Gt u 2060).
- Mineralne sirovine, poput pijeska, šljunka i vapnenca, predstavljaju više od polovice ukupne uporabe materijala.
- Porast globalne potrošnje vode za 55% (+400% u proizvodnim procesima, +140% proizvodnja energije u TE, +130% domaćinstva); nedovoljno vodnih resursa za poljoprivredu – navodnjavanje, kao posljedica povećane potražnje za hranom i zbog klimatskih promjena (dugotrajne suše).
- Porast globalne potrošnje biomase za 45%.





... i njegove posljedice na okoliš

- Više od polovice svih emisija stakleničkih plinova (GHG) povezano je s aktivnostima gospodarenja s materijalima.
- Upotreba fosilnih goriva te proizvodnja željeza i čelika i građevinskih materijala dovode do velikih emisija stakleničkih plinova i zagađenja zraka vezanih uz potrošnju energije.
- Vađenje i upotreba metala ima širok raspon posljedica na različite vrste zagađenja, uključujući toksične učinke na ljude i ekosustave.
- Vađenje i uporaba primarnih (sirovih) materijala značajno više doprinosi zagađenju i energetski je intenzivnija od sekundarnih (recikliranih) materijala (primjer aluminij – za proizvodnju 1kg aluminija iz otpada potrebno je samo 5% energije koja je potrebna za istu količinu iz mineralne sirovine).
- Recikliranje materijala treba postati konkurentnije u usporedbi s vađenjem primarnih mineralnih sirovina.

Bilanca vode na Zemlji



Resursna učinkovitost - voda

- distribucija potrošnje vode
 - 10% gospodarstvo
 - 21% naselja i gradovi
 - 69% poljoprivreda
- pritisci na sustav opskrbe vodom
 - globalni porast populacije (9,5 milijardi 2050. godine)
 - neproporcionalna raspoloživost vode (5,3 milijarde ljudi će imati problem opskrbe vodom u 2025. godini)
 - porast stanovništva u gradovima (globalno 70% populacije u 2050. godini)
 - gubici u vodovodnoj mreži (od izvora do mjesta potrošnje)
 - klimatske promjene

Manja potrošnja vode ?

- Ulaganje u obnovu i modernizaciju vodovodne mreže; ugradnja brojila za potrošnju vode (plaćam koliko sam potrošio, ne i potrošnju susjeda).
- Racionalno korištenje vode doprinosi smanjenju ukupne potrošnje (uključite tajmer na pametnom satu na 4 minute, mali pješčani sat za vrijeme tuširanja; perilice suđa/rublja koje imaju manju potrošnju vode).
- Pravo na vodu i pristup vodi su osnovna prava građana, ali ... to ima cijenu.
- Učinkovito navodnjavanje poljoprivrednih površina.

Moguća rješenja resursne učinkovitosti za vodu

- Ponovna uporaba vode (80% otpadnih voda se na globalnoj razini vraća u okoliš bez pročišćavanja; pročišćene vode se odvode u rijeke ili more – možda ima bolje rješenje !?).
- Sakupljanje kišnice i njezino korištenje u domaćinstvu (sanitarna voda, zalijevanje vrta i zelenih površina).
- Sakupljanje kišnice i njezino korištenje na javnim površinama (zelene površine, fontane, ...).
- Desalinizacija morske vode (trenutačno pokriveno 1% svjetskih potreba). Izazovi ove tehnologije su: potrošnja energije i učinkovitost postrojenja.
- Hortikulturno uređenje zelenih površina biljkama otpornim na dugotrajna sušna razdoblja.

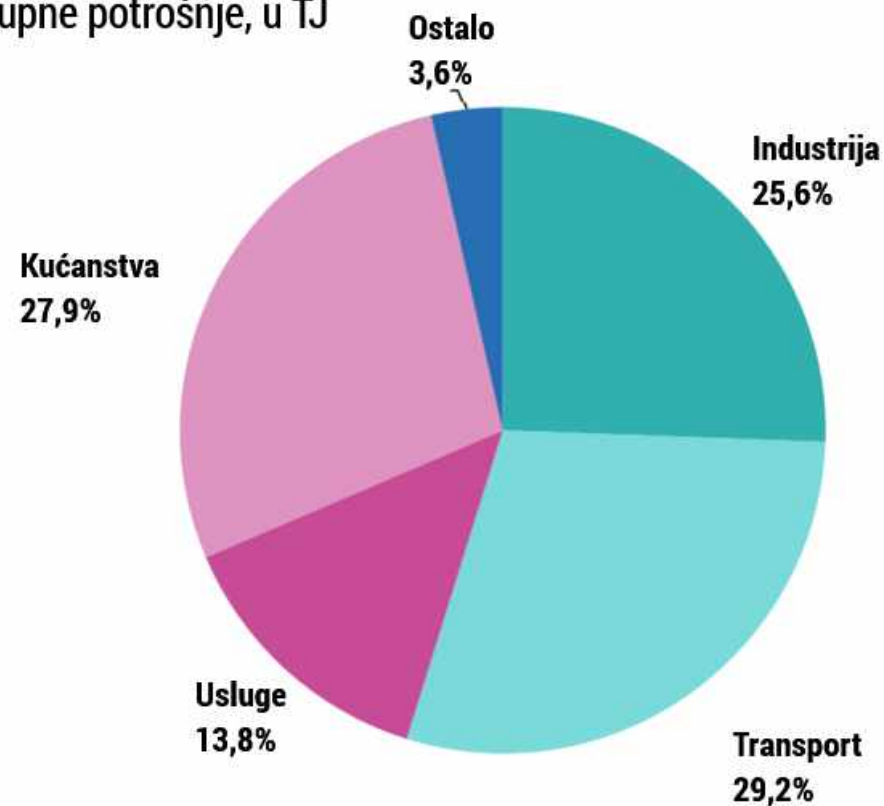
Resursna učinkovitost biomase

- Obično se pod biomasom smatra drvo, ali je to širi pojam koji se odnosi na resurse biološkog porijekla za proizvodnju energije, energente, razne proizvode svakodnevne namjene, građevinski materijal, itd.
- Biomasa za proizvodnju energije i energenata:
 - drvena biomasa
 - biogoriva (uljana repica, kukuruz, šećerna trska, palmino ulje, itd.)
 - bioplin (zelena masa, biootpad, itd.)
- Biomasa kao građevinski materijal
 - drvena građa i stolarija
 - izolacijski materijal (slama, industrijska konoplja, bambus, drvo, itd.)
- Izazovi za resursnu učinkovitost biomase:
 - održivost proizvodnje
 - pritisci na dostupne resurse iz raznih gospodarskih sektora
 - kaskadni princip (ponovna upotreba resursa – odvojeno prikupljanje otpadne biomase u reciklažnim centrima)

Struktura finalne potrošnje energije u EU

Finalna potrošnja energije po sektorima, EU, 2021.

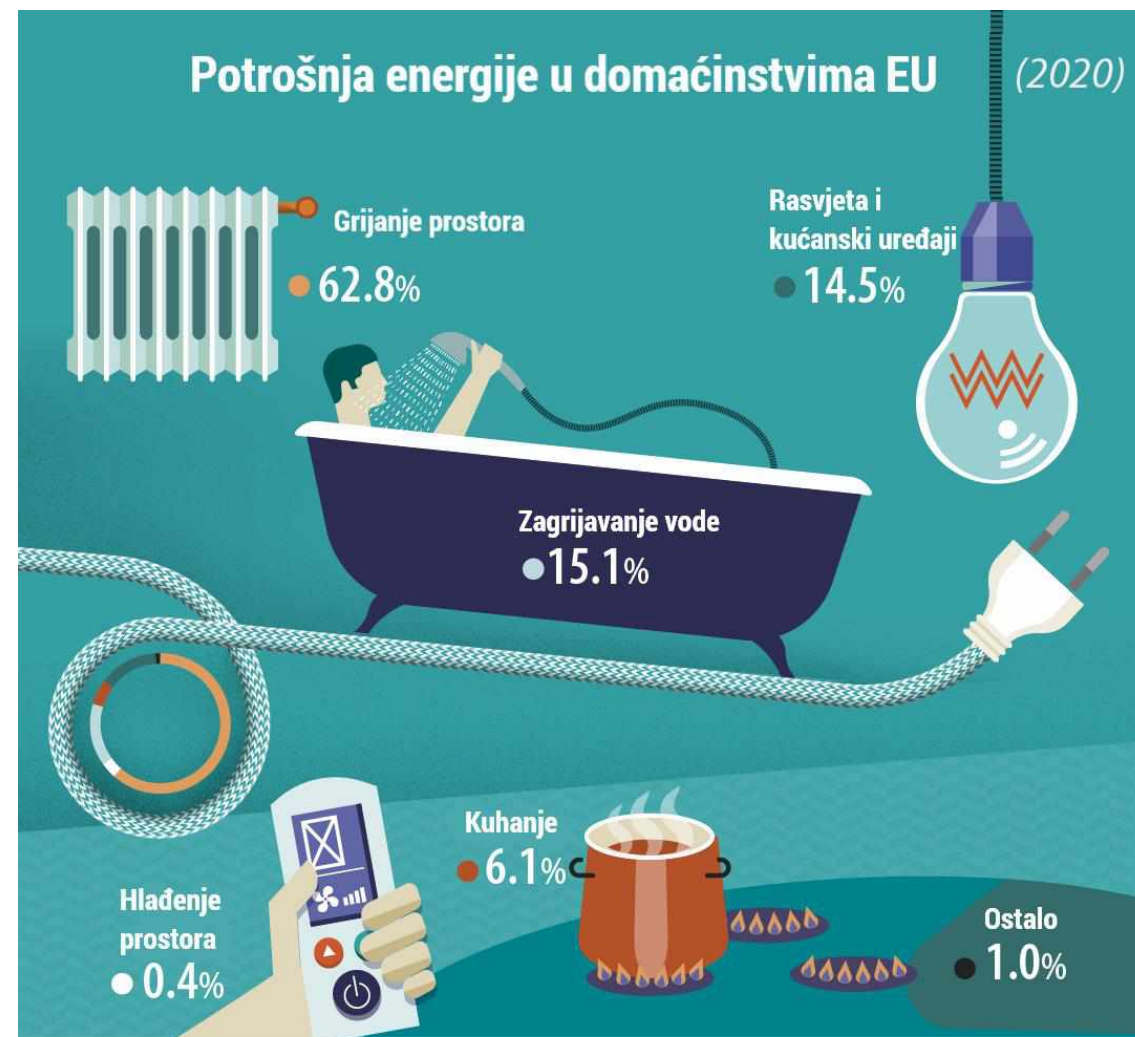
(% od ukupne potrošnje, u TJ)



eurostat 

Potrošnja energije – kućanstva EU

- 27% finalne potrošnje energije u EU je u kućanstvima



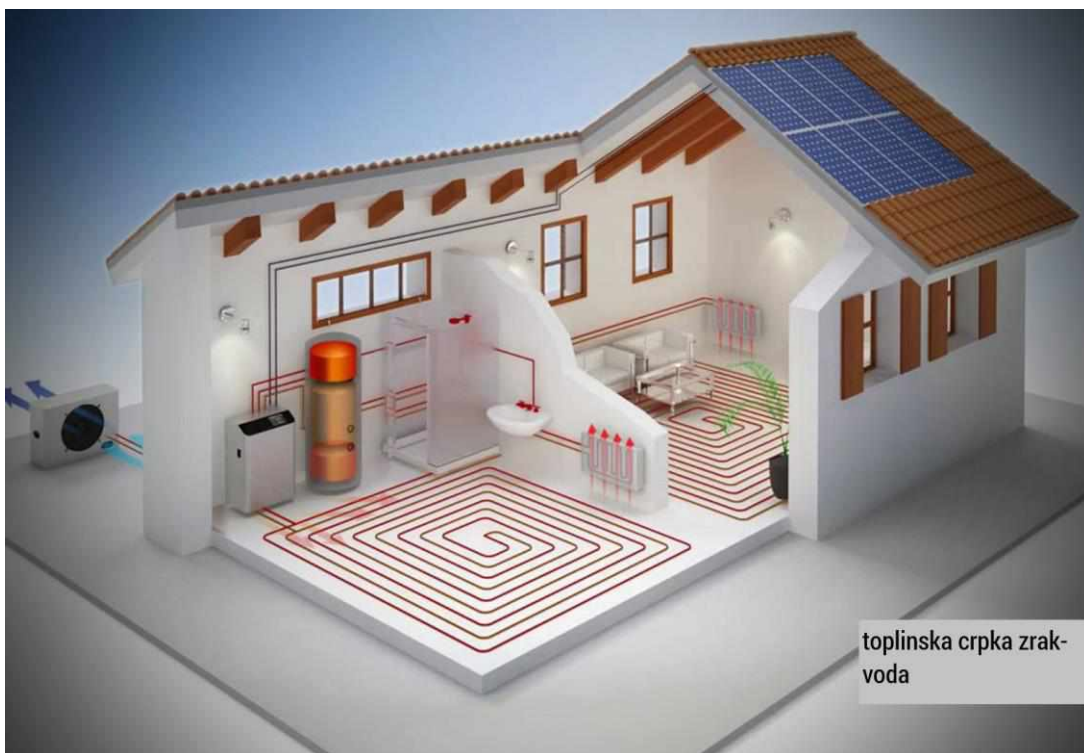
Mjere energetske učinkovitosti u kućanstvima

- smanjenje potrošnje energije za grijanje/hlađenje
 - učinkovitiji sustavi grijanja/hlađenja
 - automatizacija (pametne kuće)
 - izolacija ovojnice kuće / stolarija
- smanjenje potrošnje energije za rasvjetu/kućanske uređaje



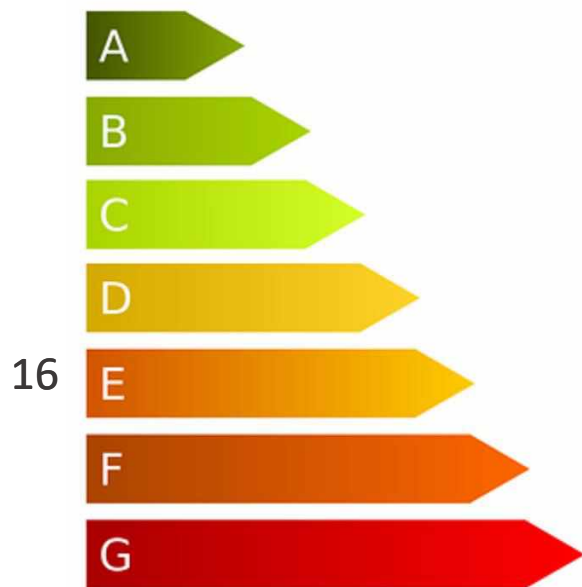
Mjere energetske učinkovitosti u kućanstvima

- korištenje obnovljivih izvora energije za proizvodnju električne i toplinske energije
- elektrifikacija grijanja (toplinske crpke)



Energetski razredi zgrada

- vrednovanje mjera energetske učinkovitosti
- određuje vrijednost nekretnine



Energetski razredi stambenih zgrada

Energetski razred	$Q_{H,nd,ref}$ – specifična godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke u kWh/(m ² a)
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Energetski razred stambene zgrade ovisi o specifičnoj godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje za referentne klimatske podatke u kWh/(m²a).

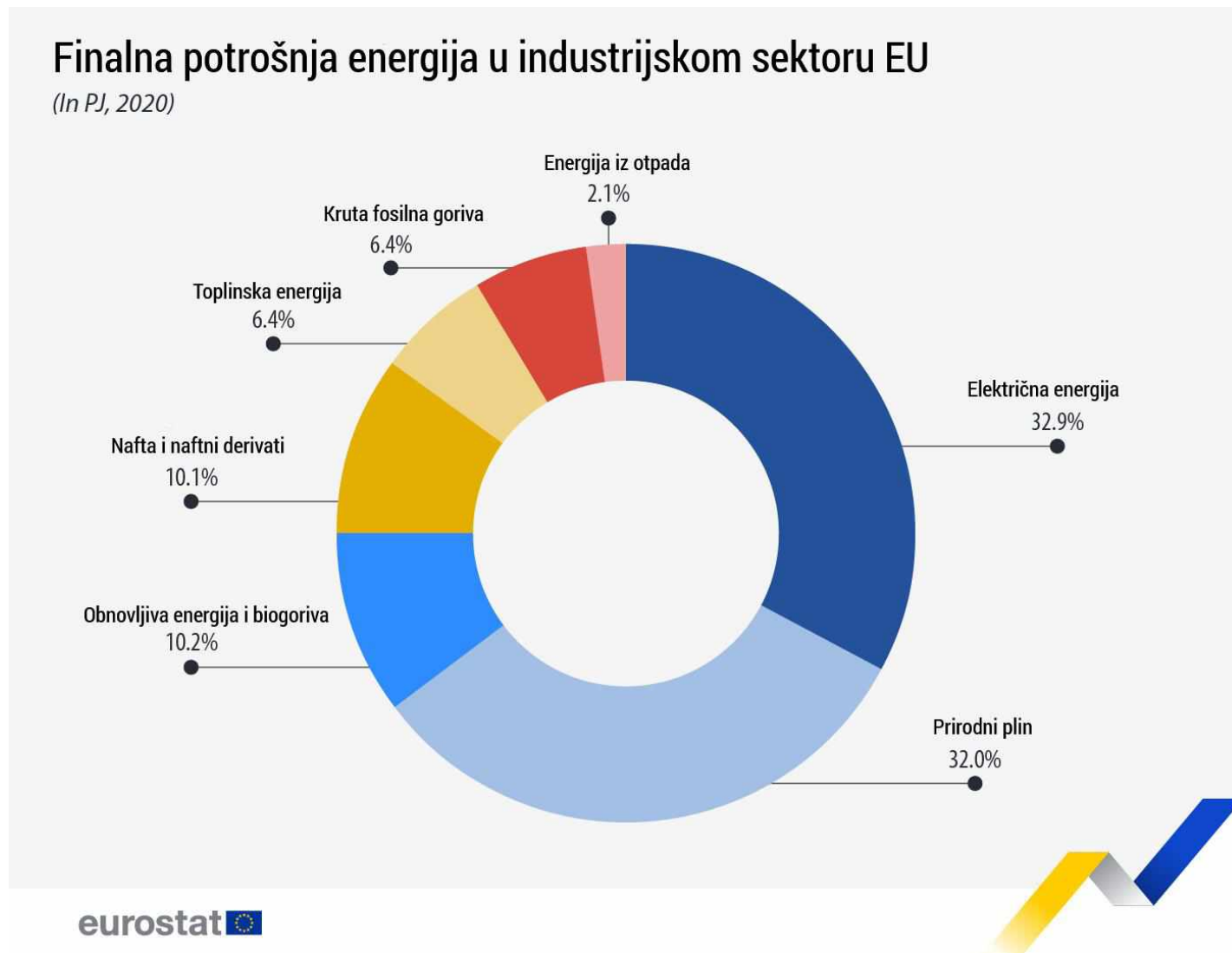
Energetski razredi nestambenih zgrada

Energetski razred	$Q_{H,nd,rel}$ – relativna vrijednost godišnje potrebne toplinske energije za grijanje u %
A+	≤ 15
A	≤ 25
B	≤ 50
C	≤ 100
D	≤ 150
E	≤ 200
F	≤ 250
G	> 250

Energetski razred nestambene zgrade ovisi o relativnoj godišnjoj potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje izraženoj u %.

Potrošnja energije – industrija EU

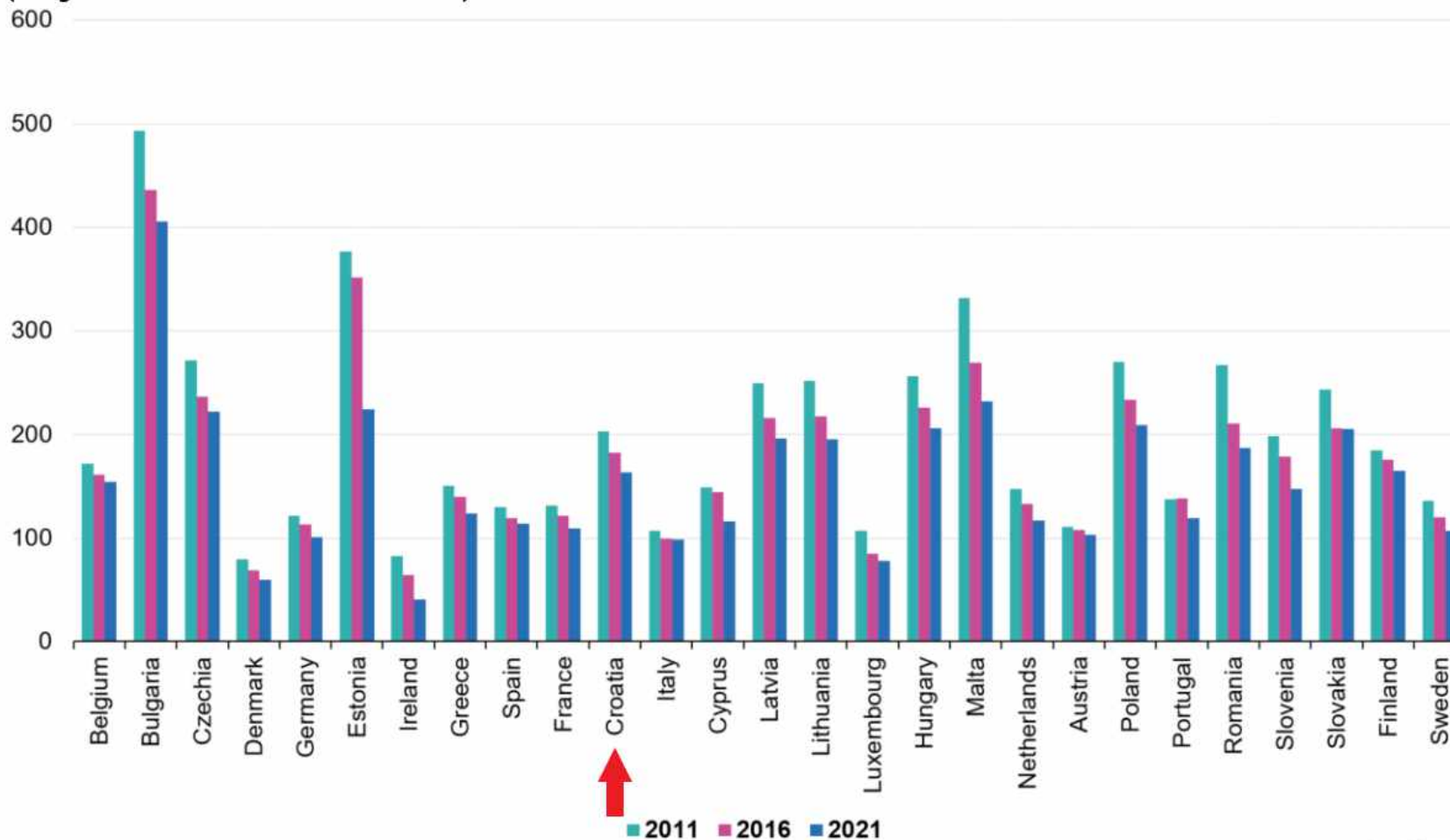
- 26% finalne potrošnje energije u EU je u industriji



Mjera energetske učinkovitosti gospodarstva

Energetski intenzitet gospodarskog sektora u odabranim godinama, 2011-2021

(kilogramima ekvivalenta nafte na tisuću €)



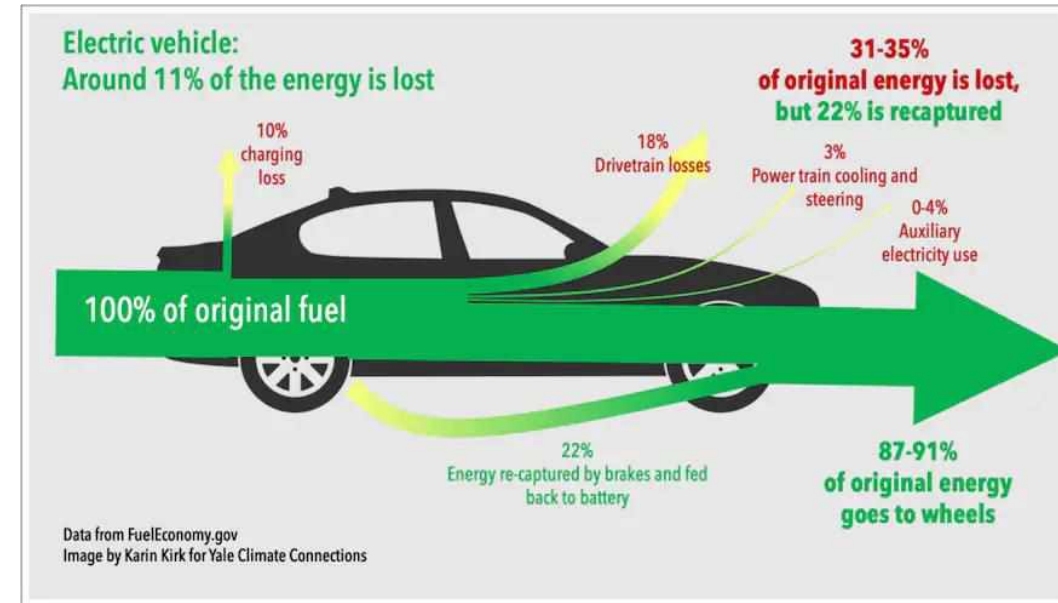
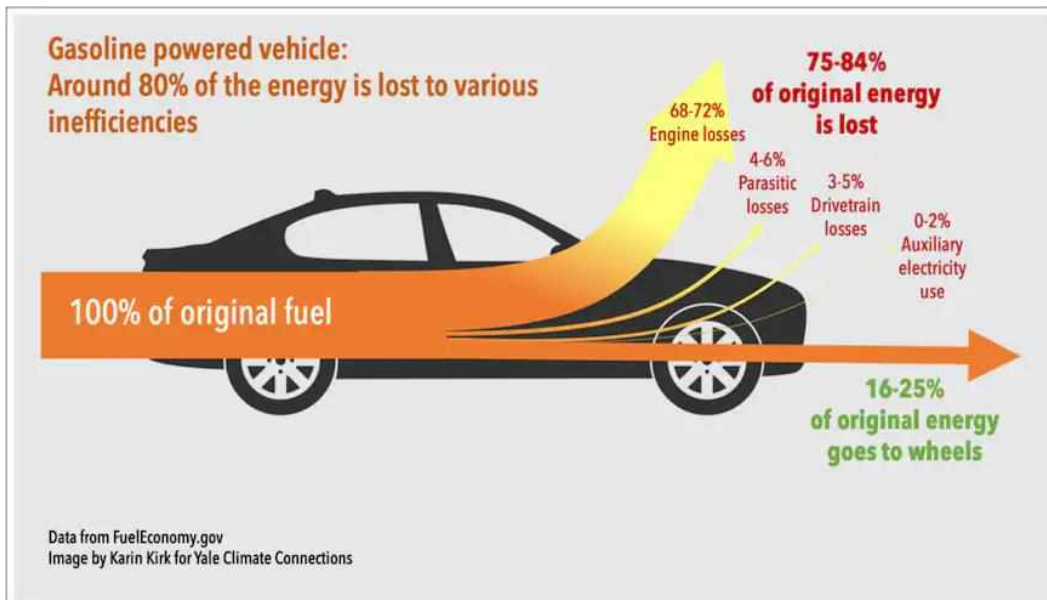
Kako smanjiti energetska intenzitet u gospodarstvu?

- Primjena novih tehnologija
- Primjena obnovljivih izvora energije i zamjena fosilnih goriva energentima koji nemaju emisija stakleničkih plinova
- Tranzicija gospodarstva prema uslugama
- Gašenje neučinkovitih postrojenja

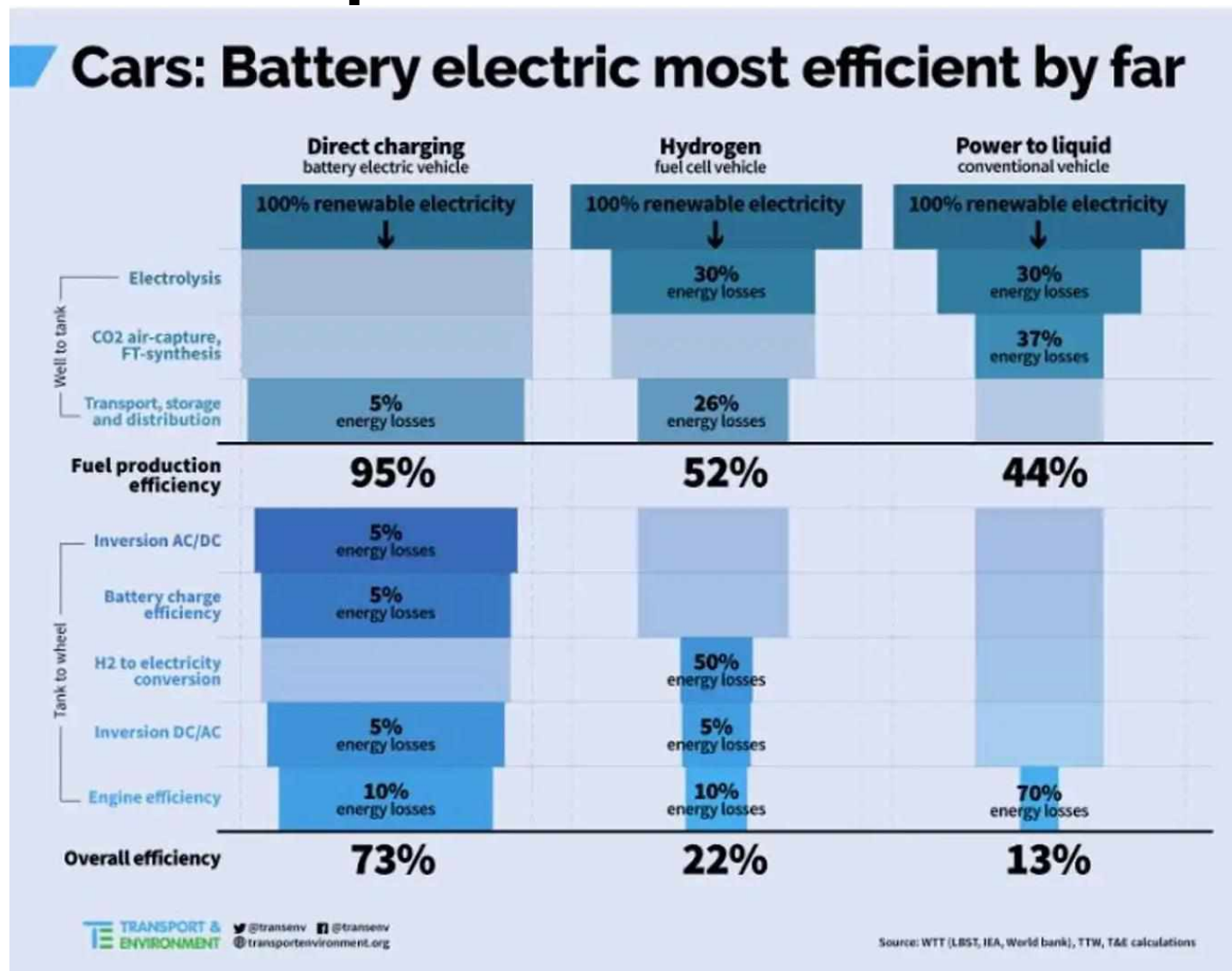
Energetska učinkovitost u transportu

▪ *Elektrifikacija transporta – zašto?*

- zaštita okoliša (sitne čestice, emisije)
- klimatske promjene (emisije GHG)
- utjecaj na zdravlje ljudi
- smanjenje potrošnje energije (vašeg novca !)



Što ako poželimo biti 100% zeleni u proizvodnji energenta za transport?

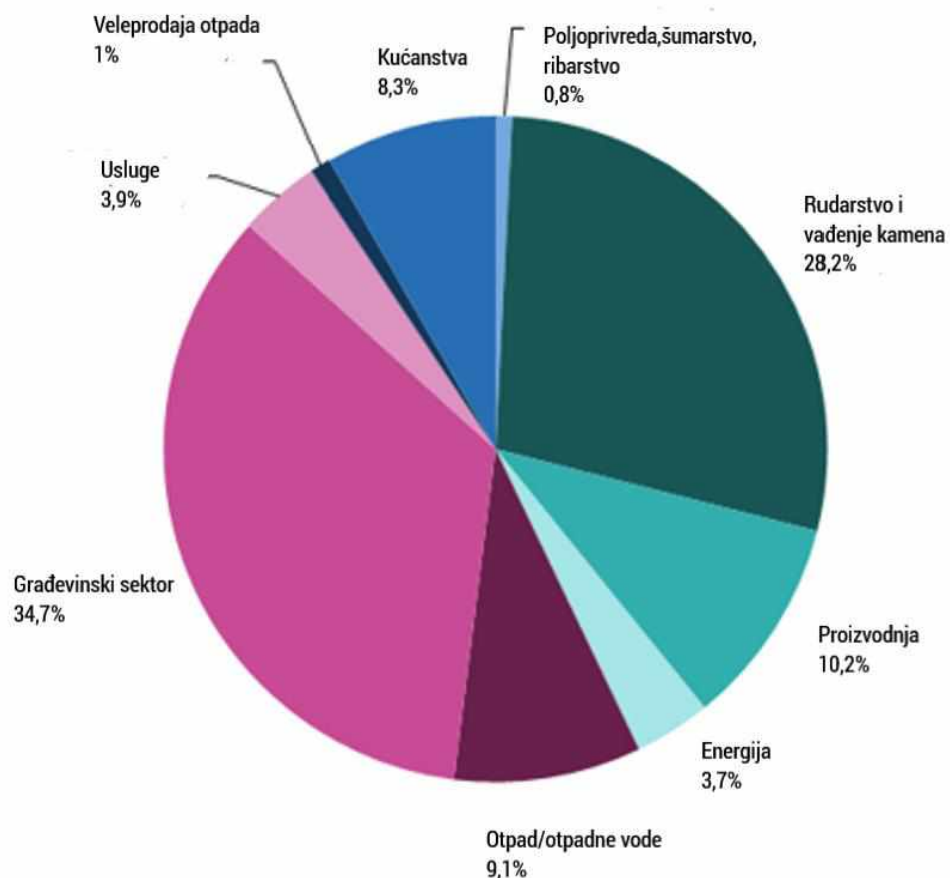


Prema resursno učinkovitoj EU

- Trenutačno se u Europskoj uniji godišnje upotrebljava otprilike **16 tona materijala po glavi stanovnika**, od čega se 10 tona utroši na materijalna dobra (infrastrukturu, stanovanje, trajna dobra), a 6 tona izlazi iz gospodarstva kao otpad.
- U 2020. godini svaki stanovnik EU proizveo je 505 kilograma komunalnog otpada.
- Otprilike jedna trećina komunalnog otpada odlaze se na odlagališta, a manje od polovice se reciklira ili kompostira, uz velike razlike među državama članicama.
- Prikupljanje metala i kritičnih materijala koji se koriste u proizvodima visoke tehnologije:
 - smanjeni uvoz sirovina
 - smanjena potrošnja energije
 - inovacije i razvoj industrije
 - smanjenje negativnog utjecaja na okoliš

Ukupne količine stvorenog otpada u EU

- **Ukupna količina otpada u EU-27** stvorenog u svim gospodarskim djelatnostima i u kućanstvima 2018. iznosila je **2 277 milijuna tona**.



Što je otpad?

Otpad

- Materijali i stvari koje korisnik odbaci, namjerava odbaciti ili mora odbaciti po osnovi zakona i propisa. (Definicija prema Baselskoj konvenciji iz 1989.)

Odlaganje otpada

- Svaka aktivnost koja uključuje manipulaciju otpadom, a ne sadrži mogućnost povrata dijela prirodnih resursa, recikliranja, direktnog ili indirektnog ponovnog korištenja otpada. (Prilog IVB Baselske konvencije)

24

Gospodarenje otpadom

- Smanjivanje, skupljanje, transport, obrada i odlaganje opasnog i drugog otpada uključivo brigu o odlagalištu otpada.

Vrste otpada

Po mjestu proizvodnje/nastanka:

- otpad proizveden u kućanstvu,
- komercijalni otpad,
- industrijski otpad,
- poljoprivredni otpad

Po formi/agregatnom stanju (formi):

- Kruti otpad (plastika, stiropor, boce, limenke, papir, staro željezo i slično)
- Tekući otpad (pranje u kućanstvu, kemikalije, ulja, otpadne vode, ispusti u industriji i slično)
- Plinoviti otpad (opasne tvari, radioaktivnost i drugo)

Klasifikacija otpada prema mogućnosti razgradnje u prirodi

Bio-razgradivi

- može se razgraditi u prirodi (npr. papir, drvo, voće i ostali materijali biljnog i životinjskog porijekla)

Bio-ne-razgradivi

- ne može se razgraditi u prirodi(npr. plastike, staklo, limenke, metal, stiropor i slični materijali)

Klasifikacija otpada prema utjecaju na ljudsko zdravlje i okoliš

Opasni otpad

- Otpad koji posjeduje neko od svojstava koje ga čine opasnim za komercijalno, industrijsko ili drugo korištenje i odlaganje (eksplozivnost, zapaljivost, korozivnost, toksičnost, otrovnost, radioaktivnost, infektivnost).

Inertni otpad

- Otpad koji ne posjeduje opasna svojstva i koji ne može dovesti nakon odlaganja do nastanka materijala s opasnim svojstvima.

Posljedice lošeg gospodarenja otpadom

- Utjecaj na zdravlje ljudi
- Zagađivanje podzemnih voda iz odlagališta
- Zagađivanje zemljišta (industrijske aktivnosti, odlaganje komunalnog otpada, odlaganje industrijskog otpada, akcidenti)

Transport i trgovina otpadom

- Problem odlaganja otpada u razvijenim državama stvorio je međunarodnu trgovinu otpadom.
- Razvijene države i industrije traže nerazvijene po svijetu da prihvate za (relativno mali) novac njihov otpad (naročito nerazvrstani plastični otpad).
- Sve manje nerazvijenih zemalja to prihvća.
- Porast recikliranja otpada razvijenih država u siromašnim državama.
- Baselska konvencija iz 1989. ima za cilj
 - međunarodnu kontrolu transporta i odlaganja opasnog otpada (ne uključuje radioaktivni otpad)

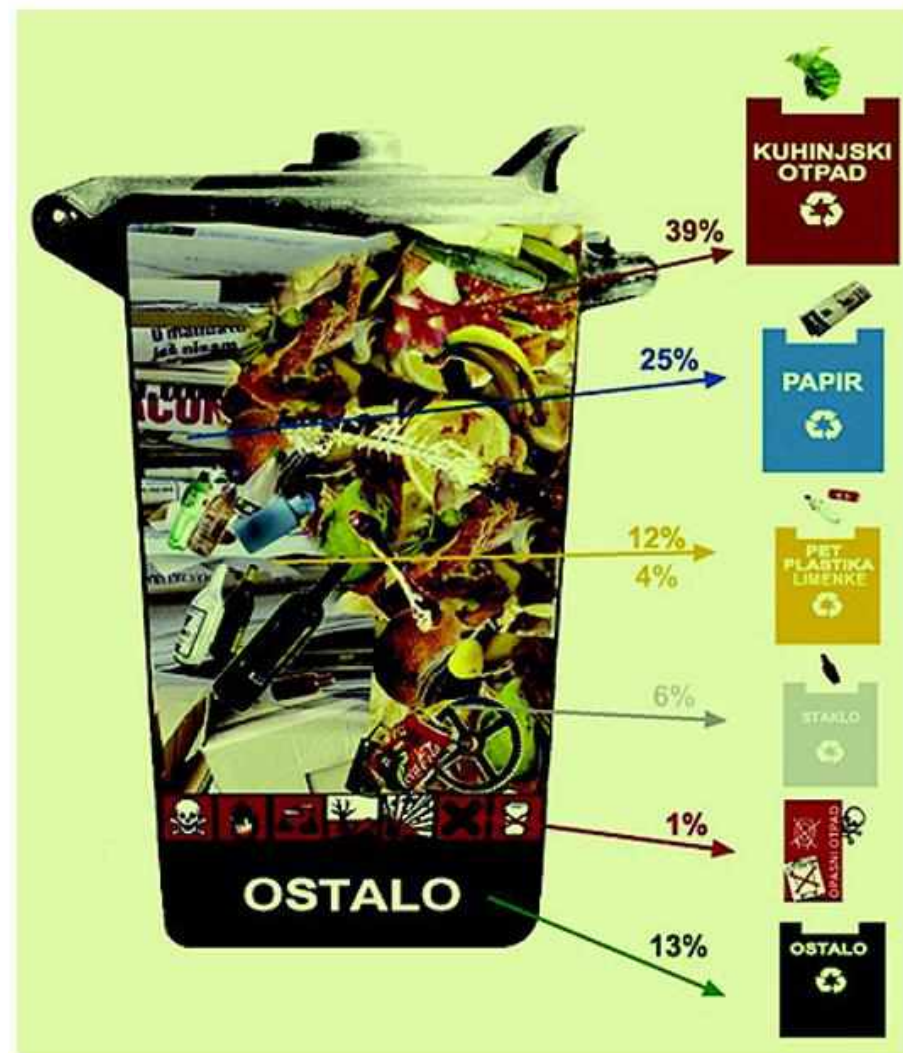
Hijerarhija gospodarenja otpadom



Kobe 3R (Reduce-Reuse-Recycle) → 5R (Repair-Refurbish)



Sadržaj kante za miješani komunalni otpad



Odvojeno prikupljanje otpada



Zašto razvrstavati (komunalni) otpad?

- Smanjivati odlaganje otpada; veliki problem su ilegalna odlagališta otpada u prirodi
- Digitalne i industrijske inovacije
- Razvrstani otpad ima komercijalnu vrijednost; nerazvrstani nitko ne želi kupiti (Osijek?)
- Smanjuje se negativni utjecaj na okoliš – odlaganje/zbrinjavanje otpada i ekstrakcija mineralnih sirovina

Posebne kategorije otpada



Posebne kategorije otpada

Članak 53.

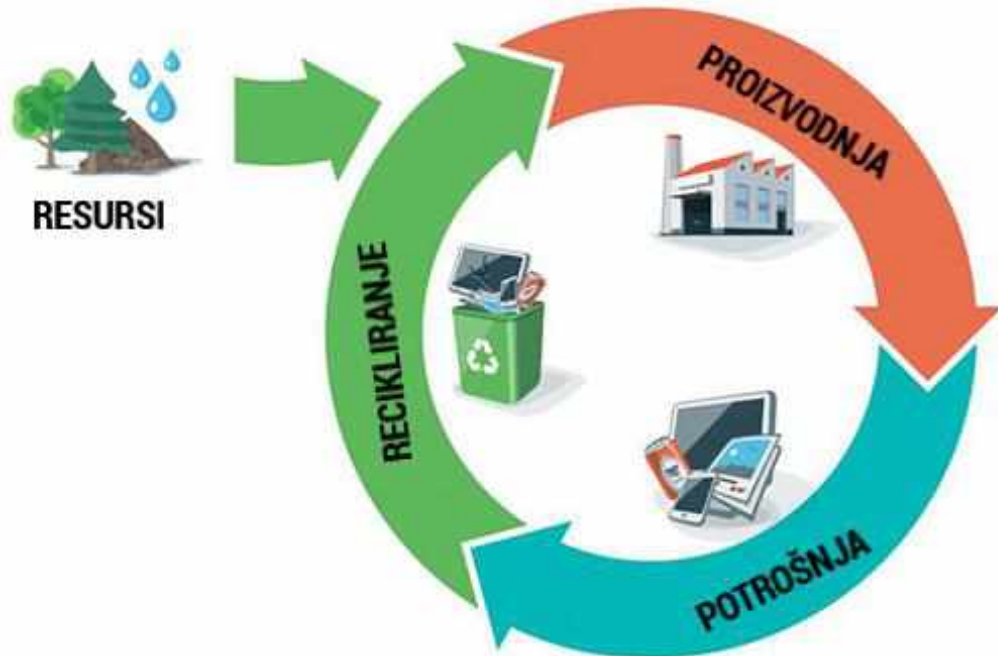
(1) Posebnom kategorijom otpada smatra se: **biootpad, otpadni tekstil i obuća, otpadna ambalaža, otpadne gume, otpadna ulja, otpadne baterije i akumulatori, otpadna vozila, otpad koji sadrži azbest, medicinski otpad, otpadni električni i elektronički uređaji i oprema, otpadni brodovi, morski otpad, građevni otpad, otpadni mulj** iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, otpad iz proizvodnje titan dioksida, otpadni poliklorirani bifenili i poliklorirani terfenili.

Obveze odvojenog sakupljanja otpada

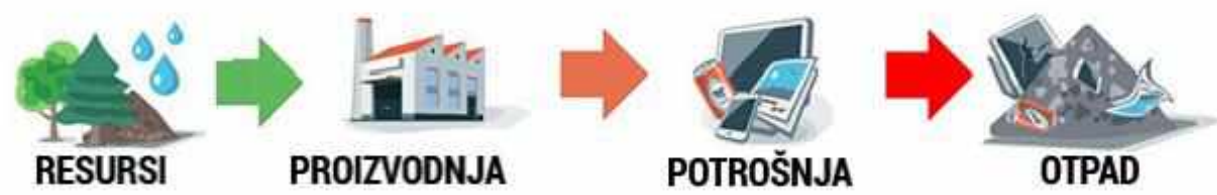
Članak 54.

(2) Do 1. siječnja 2015. Republika Hrvatska će putem nadležnih tijela osigurati odvojeno sakupljanje sljedećih vrsta otpada: papir, metal, plastika i staklo, električni i elektronički otpad, otpadne baterije i akumulatori, otpadna vozila, otpadne gume, otpadna ulja, otpadni tekstil i obuća i medicinski otpad.

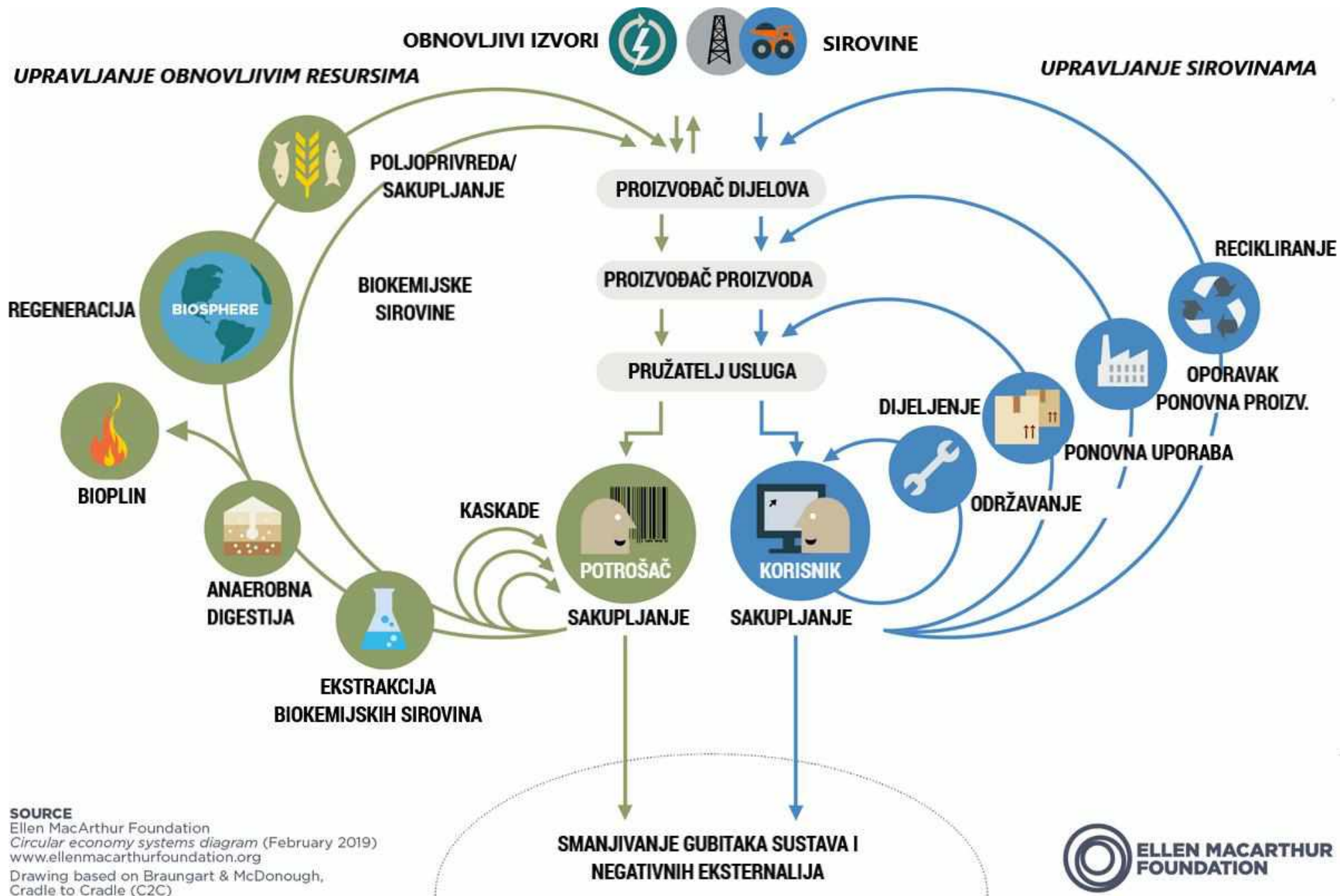
Izvor: www.fzoeu.hr



KRUŽNA EKONOMIJA



LINEARNA EKONOMIJA



Prvi akcijski plan za kružnu ekonomiju

- U prosincu 2015. godine Europska komisija je predložila [Akcijski plan za kružnu ekonomiju](#) kojim se treba osigurati prelazak EU na ekonomiju koja je u većoj mjeri kružna i u kojoj se vrijednost proizvoda, materijala i resursa što je dulje moguće zadržava u ekonomiju, a stvaranje otpada svodi na najmanju moguću mjeru
- Planom su, među ostalim, obuhvaćene:
 - **izmjene zakonodavstva** EU u području gospodarenja otpadom
 - sveobuhvatne obveze u pogledu **ekološkog dizajna**,
 - razvoj strateških pristupa rješavanju pitanja plastike i kemikalija,
 - velika inicijativa za financiranje inovativnih projekata pod okriljem EU-ova istraživačkog programa Obzor 2020. te
 - **ciljane mjere u područjima poput plastike, rasipanja hrane, gradnje, ključnih sirovina, industrijskog i rudarskog otpada, potrošnje i javne nabave.**
 - ključni zakonodavni prijedlozi o gnojivima i ponovnoj uporabi vode.
 - horizontalne mjere osnaživanja u područjima poput inovacija i ulaganja, kojima bi se trebao poticati prelazak na kružnu ekonomiju.

Novi ciljevi u kružnoj ekonomiji

- [Revidirani zakonodavni okvir o otpadu EU](#) stupio je na snagu u srpnju 2018. i postavlja jasne ciljeve za smanjenje otpada i uspostavlja ambiciozan i vjerodostojan dugoročan put za upravljanje otpadom i recikliranje.
- Glavna poruka zakonodavnog okvira: ***„Otpad koji se može reciklirati ne smije završiti na odlagalištima ili se spaljivati.”***
- Ključni elementi revidiranog prijedloga otpada uključuju:
 - Zajednički cilj EU-a za **recikliranje 65% komunalnog otpada do 2035.**
 - Zajednički cilj EU-a za **recikliranje 70% ambalažnog otpada do 2030.**
 - Postoje i ciljevi za recikliranje za specifične ambalažne materijale:
 - Papir i karton: 85%
 - Željezni metali: 80%
 - Aluminiij: 60%
 - Staklo: 75%
 - Plastika: 55%
 - Drvo: 30%

Novi ciljevi u kružnoj ekonomiji

- Obvezujući cilj **odlagališta otpada na najviše 10% komunalnog otpada do 2035.** godine;
- Obveze odvojenog prikupljanja jačaju i proširuju se na opasni kućni otpad (do kraja 2022.), biootpad (do kraja 2023.), tekstil (do kraja 2025.).
- Utvrđeni su minimalni zahtjevi za sheme proširene odgovornosti proizvođača za poboljšanje upravljanja i troškovne učinkovitosti.
- Ciljevi prevencije značajno su ojačani, posebice od država članica koji zahtijevaju da poduzmu posebne mjere u borbi protiv otpada hrane i morskog otpada kao doprinos ostvarenju obveza EU prema SDG-ovima UN-a.

Drugi akcijski plan za kružnu ekonomiju

- U ožujku 2020. **usvojen akcijski plan za kružnu ekonomiju** kao dio Europskog Zelenog plana i Industrijske strategije EU
- **Glavne smjernice** akcijskog plana:
 - **održivost proizvoda u EU** (zakonodavna rješenja kako bi se osiguralo da proizvodi traju dulje, da se lakše mogu popravljati i reciklirati, te da se u njihovoj proizvodnji koristi što je više moguće recikliranih materijala)
 - **smanjenje** količine otpada
 - **ostvarivanje prava potrošača** pristupom informacijama o mogućnostima popravka i trajnosti proizvoda, promicanje ekoloških proizvoda

Drugi akcijski plan za kružnu ekonomiju

- **Fokus na sektore** koji koriste **najviše resursa** i koji imaju **veliki potencijal** za kružnost:
 - **elektronički i električni uređaji** – dulji vijeka trajanja proizvoda, bolje prikupljanje i prerada električnog/elektroničkog otpada
 - **baterije i vozila** – održivost i poticanje kružnog potencijala baterija važno za resursnu učinkovitost litija, kobalta, itd.
 - **ambalaža** – smanjenje (prekomjerne) količine svih vrsta ambalaže, biorazgradiva i kompostabilna ambalaža
 - **plastika** – povećanje udjela recikliranih materijala i poseban fokus na *mikroplastici* te plastici na *biološkoj osnovi, biorazgradivoj plastici i kompostabilnoj plastici*

Drugi akcijski plan za kružnu ekonomiju

- **Fokus na sektore** koji koriste **najviše resursa** i koji imaju **veliki potencijal** za kružnost:
 - **tekstilni proizvodi** – nova strategija EU-a za tekstilne proizvode kako bi se ojačala konkurentnost i inovativnost u tom sektoru te potaknulo tržište EU-a za ponovnu uporabu tekstila
 - **građevinarstvo i zgrade** – načela kružnosti za zgrade, smanjivanje građevinskog otpada, inovativni proizvodi iz građevinskog otpada
 - **prehrambeni proizvodi** – zamjena jednokratne ambalaže i pribora za jelo u prehrambenim uslugama, smanjivanje otpada od hrane.

Ciljevi održivog razvoja UN do 2030 doprinose učinkovitom korištenju resursa i prelasku na kružnu ekonomiju





Hvala na pozornosti

e-pošta:
davor.skrlec@fer.hr

