

# **Energetska evolucija i digitalizacija distribucijskog sustava**

**Damir Karavidović, dipl.el.inž.**

Zagreb, 15. prosinac 2016. godine.

## Sadržaj



## Uvodna motrišta

### Mudrost:

*Sve se kreće, sve se neprestano mijenja, stvari nastaju, mijenjaju se i nestaju.*

(**Heraklit**, 535 - 475 g. pr. Kr.).

### Iskustvo života:

*Kroz sve vjekove života na planeti Zemlja promjene su temeljno pravilo života.*

### Praktične posljedice:

*Danas su promjene glavni pokretač gospodarskih aktivnosti, te uzrok i posljedica naše inovativnosti.*

## Izrazi što nagovješćuju promjene

- ▶ Za uspjeh u sporazumijevanju nas ljudi, od velike je važnosti uporaba istog pojma za iste potrebe izražavanja, isti pojam koristiti s istim značenjem, ...
- ▶ Ne činimo li to, stvaramo pretpostavke za nerazumijevanje, prijepore, ...
- ▶ Svjetsku pojavnost dostigla je uporaba tehnoloških pojmoveva s korijenima iz engleskog jezika za koje veliki broj korisnika ne zna pravo značenje, a koristi ih se nametljivo i razmetljivo.
- ▶ Ponekad je dvojako tumačenje jednako uvjerljivo pa kad dolazi s uvažene razine znanja ostavlja razumnog korisnika u dvojbi.
- ▶ Pojmovi uz koje još ide i nemogućnost prevodenja na vlastiti jezik izaziva posebnu zbrku, koju možemo imenovati „**babilonskom zbrkom**“.
- ▶ Tako je i s pojmovima s pridjevom napredan(a), pametan: mreža, grad, dom, mjerjenja, tržište, mjerni sustav, energija, ...
- ▶ **Energetska evolucija** je pojam s posebnom težinom i važnošću za budućnost života na planeti.

## Istinske evolucije u energetskom gospodarstvu ili „babilonska” jezična zbrka?



## Temeljne teze održive energetske budućnosti

Koja je, s motrišta budućnosti života na planeti Zemlja, najveća, najizazovnija promjena? Promjena svih promjena jest:

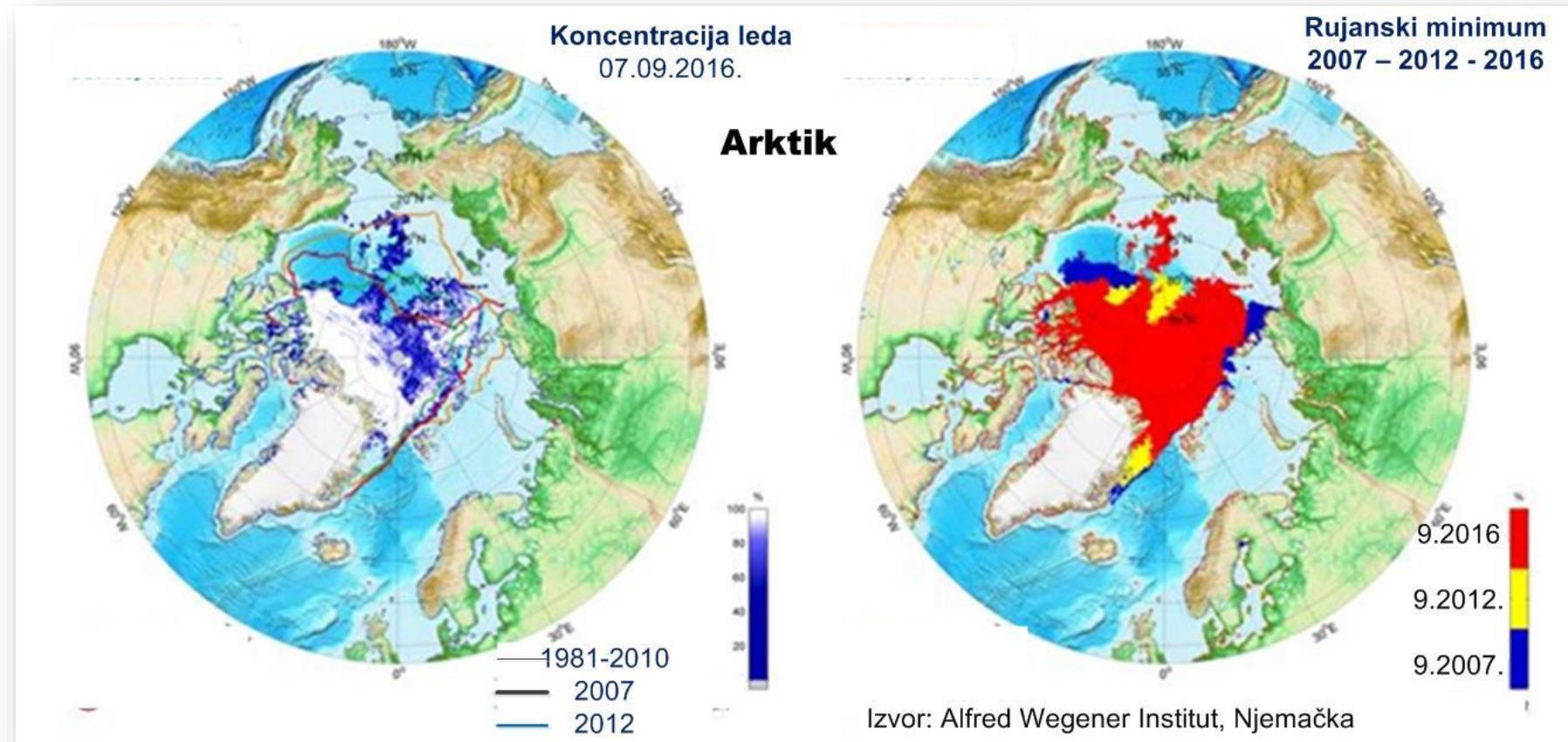
### **Promjena klime, klimatske promjene.**

- ▶ Uzrok klimatskih promjena jest i u elektroenergetskoj djelatnosti, u emisiji CO<sub>2</sub> pri proizvodnji električne energije iz fosilnih goriva.
- ▶ Otklanjanje ovog poticaja, neželjenim, klimatskim promjenama, traži veliki udjel obnovljivih izvora energije (OIE) u podmirenju potrošnje električne energije – **prevladavajući udjel**.
- ▶ Zamjena prevladavajuće uloge u proizvodnji električne energije od izvora na fosilna goriva na izvore obnovljive primarne energije, **promjena energetske paradigme**, u funkciranju EES-a ima **značajke energetske evolucije**.

## Promjena klime

### - prijetnja životu planete se svakodnevno dokazuje

Pokazatelj klimatskih promjena – topljenje leda na Arktiku i Antarktiku je nedvojben pokazatelj kako se globalno zagrijavanje planeta Zemlja odvija nesmetano.



Izvor: Alfred Wegener Institut, Njemačka

## Što su temeljna opredjeljenja čovječanstva danas u svezi s klimatskom politikom i ciljevima?

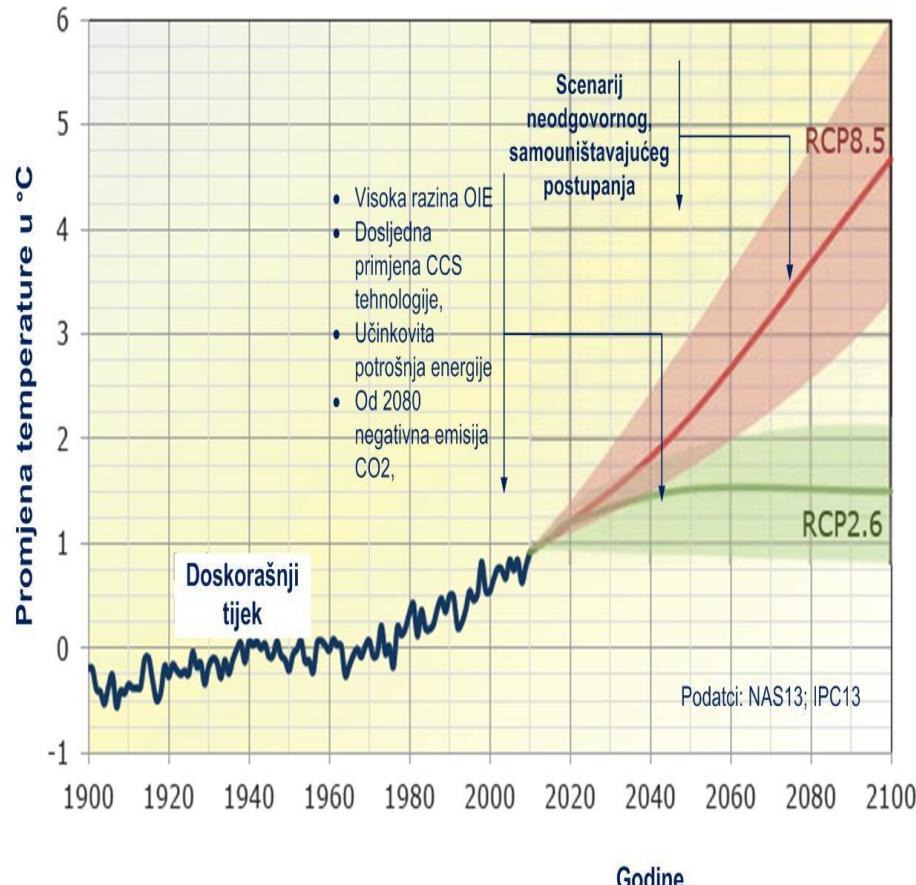
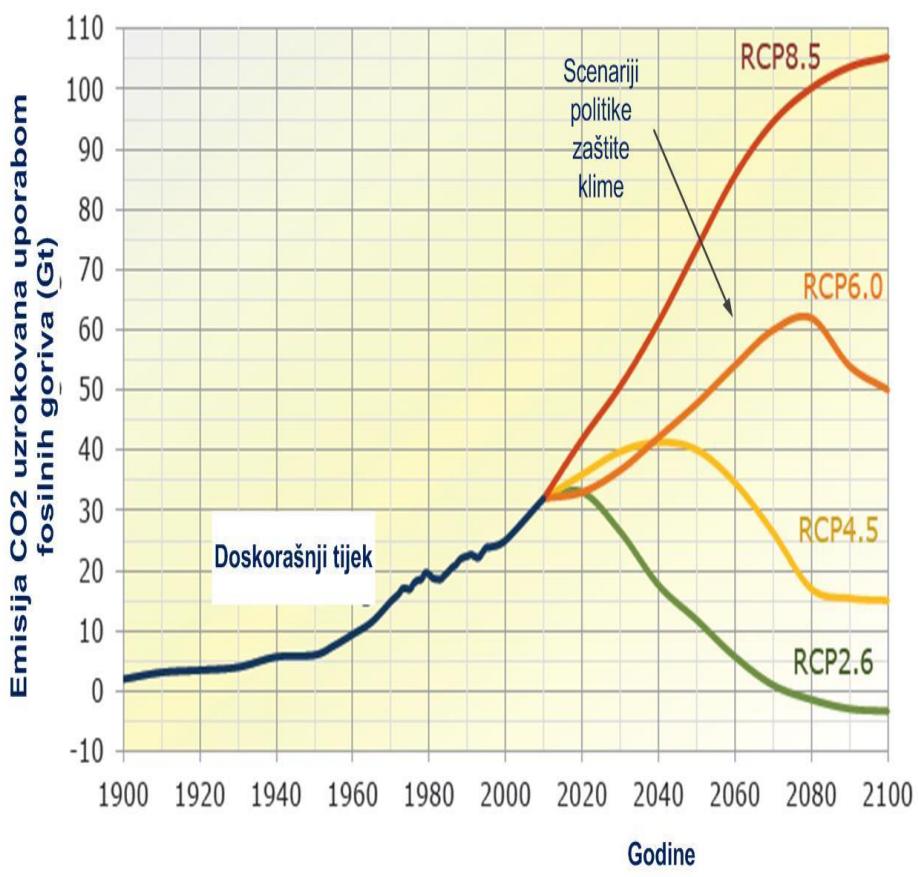
- ▶ **Pariz, prosinac 2015.** godine, 21. konferencija stranaka Okvirne konvencije UN-a o klimatskim promjenama.
- ▶ **New York, travanj 2016.** godine, Glavna skupština UN, potpisana Pariški sporazuma o klimatskim promjenama (ugovor COP21) sa stupanjem na snagu 2020. g., RH je potpisnik – **4. studenog 2016. stupio na snagu.**
- ▶ **Hangzhou, Kina, rujan 2016.** godine, sastanak na vrhu skupine G20 - što je prije moguće pristupiti Pariškom sporazumu o klimatskim promjenama.
- ▶ **Marrakech Maroko, studeni 2016.,** 22. Konferencija o klimatskim promjenama UN-a (COP22) – rasprava o provedbi ugovora potписанog na Pariškoj konferenciji.
- ▶ **Cilj za spas planeta** - ograničiti porast prosječne temperature na planeti do kraja 21. stoljeća na razini znatno manjoj od  $2^{\circ}\text{C}$  (poželjno  $1,5^{\circ}\text{C}$ ).

**Kako?**

**Prvi korak, do 2030 godine smanjiti emisiju štetnih plinova za 40%.** 8

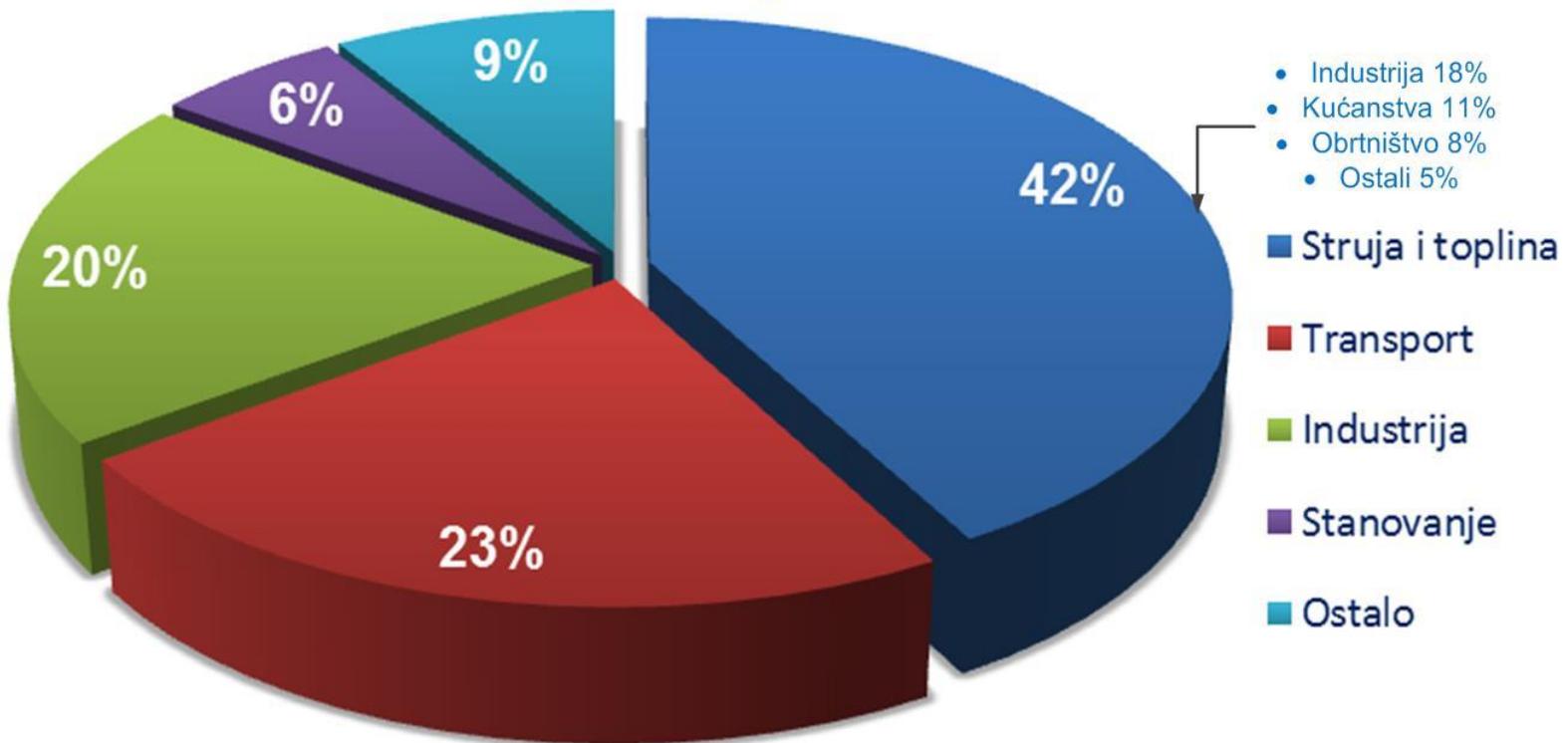
# Sadašnja emisija CO<sub>2</sub> je prijetnja životu planeta!

**Cilj za spas planeta** – svim djelotvornim pothvatima i naporima do kraja 21. stoljeća ograničiti porast prosječne temperature na planeti **najviše za 2° C**, a ne za **4° C**.



## Energetika struje i topline društveni sektor s najvećom emisijom CO<sub>2</sub> !

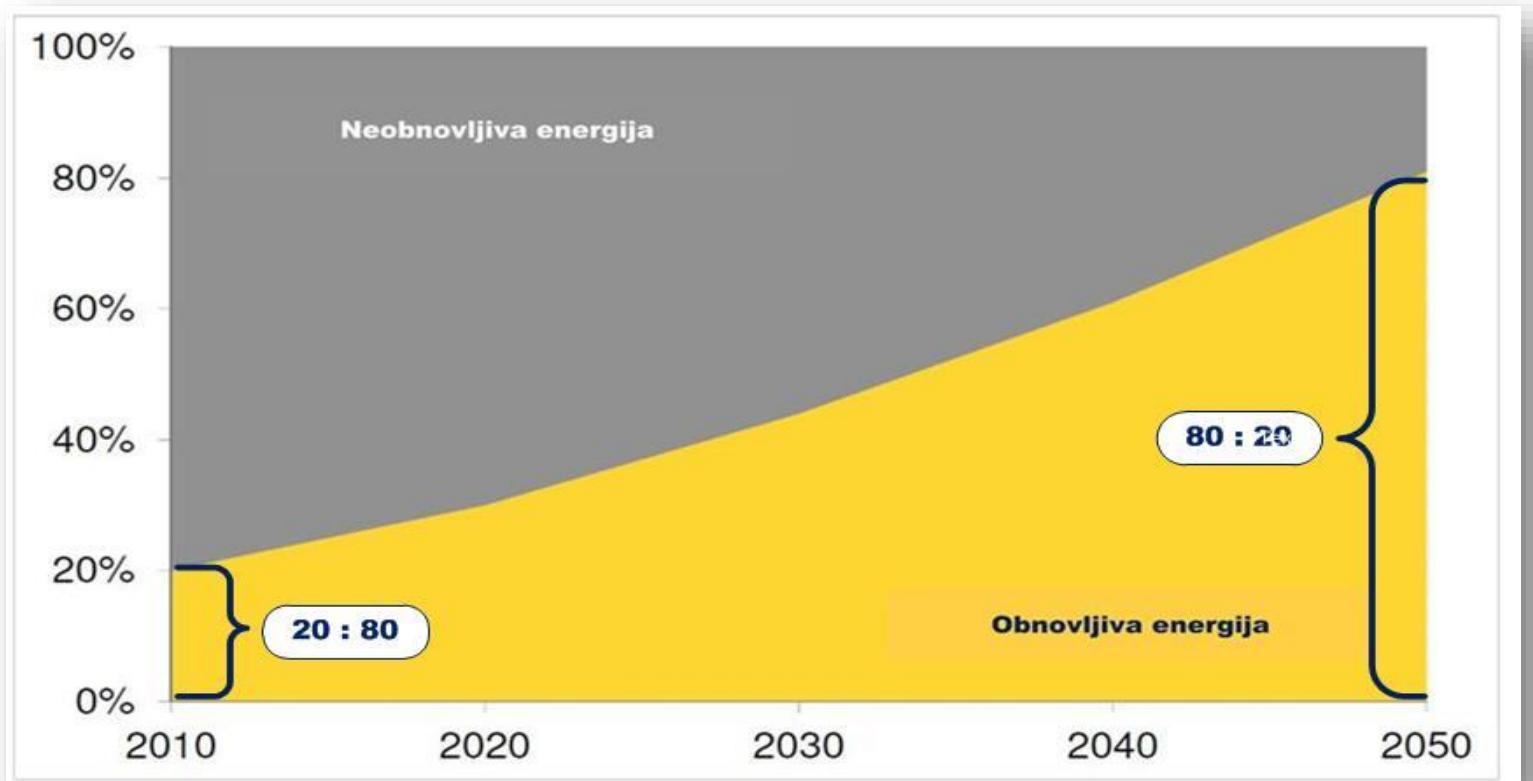
Udjeli društvenih sektora u emisiji CO<sub>2</sub> na svjetskoj razini



Izvor: IEA, za 2015. godinu

## Što je bit novih klimatski ciljevi 2030./2050.?

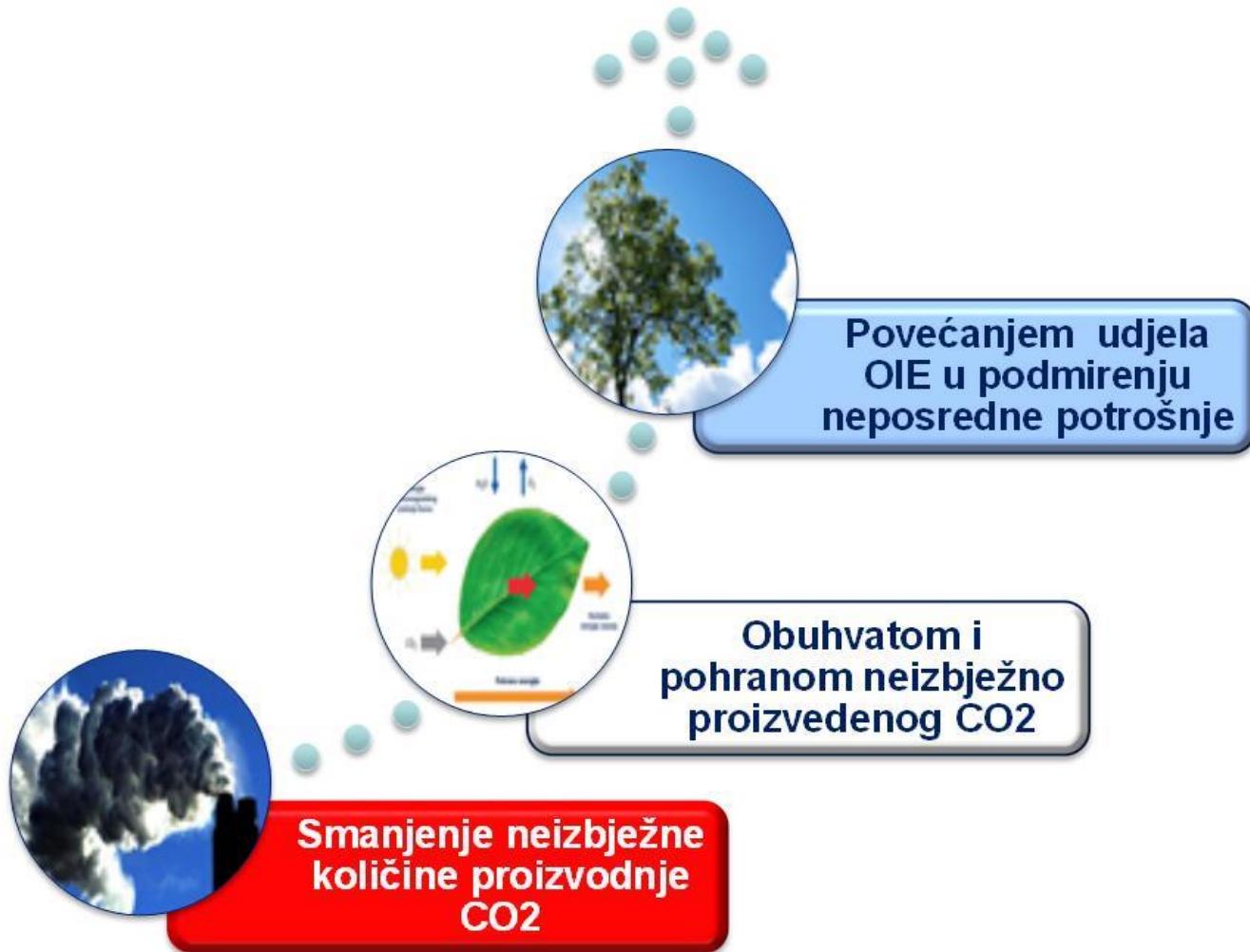
- ▶ Novi klimatski ciljevi do 2050., kroz smanjenje emisije stakleničkih plinova, su **prijelaz s politike 20:80 na 80:20 – različito po sektorima, ali uz zahtjev za sektorskom sinergijom,**
- ▶ U elektroenergetici, za **proizvodnju električne energije**, novi cilj smanjenja emisije CO<sub>2</sub> do 2050. godine je iznos od **95%**. (prema 1990 g.).



## Sadržaj



## Kako će elektroenergetika ostvariti glavne ciljeve politike zaštite klime?



## Ostvarenje klimatskih ciljeva s OIE ima značajke energetske evolucije!

- ▶ Pojam energetske evolucije u europskom okruženju iskovao se 1980. godine u Njemačkoj, a označavao je pristup elektroenergetici pod motom:  
*Energetska tranzicija - razvoj i prosperitet, bez nafte i urana*, a danas se kao primjer energetske evolucije prepoznaje energetska strategija Njemačke :
  - ✓ do 2022. g. izlaze iz pogona sve preostale nuklearne elektrane,
  - ✓ do 2030 g. izlaze iz pogona sve elektrane na smeđi ugljen.
- ▶ Na svjetskoj razini početak energetske evolucije počinje usvajanjem Kyoto protokola, a budućnost se potvrđuje potpisom Pariškog sporazuma o klimatskim promjenama.

## Što je energetska evolucija danas?

**Energetska evolucija izražava temeljni zaokret u opskrbi električnom energijom** od proizvodnje iz urana i fosilnih goriva prema proizvodnji iz OIE, uz pothvate za djelotvorno objedinjavanje ovih izvora s pogonom EES-a kao i održivost ovakve opskrbe u budućnosti.

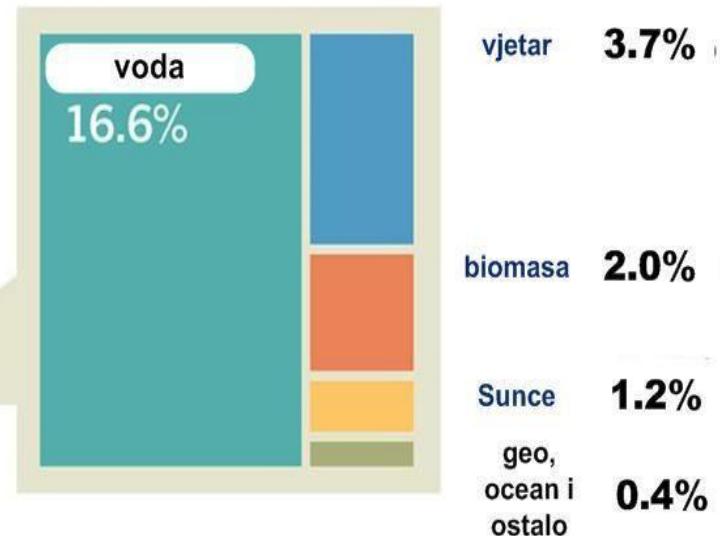
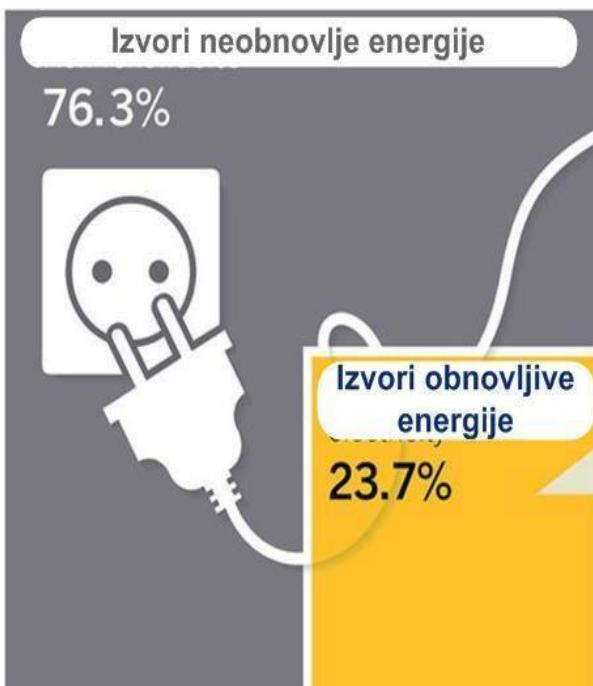


## Gdje je energetska evolucija svijeta danas?

Mjerilo za ocjenu:

**Globalni udjel proizvodnje električne energije u 2015. g.  
snagom OIE.**

**Procijenjeni udjel OIE u globalnoj proizvodnji el.en. u 2015. godini**



Izvor: REN21 Renewables 2016 Global Status Report

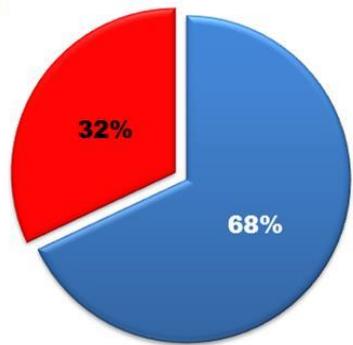
## Gdje je energetska evolucija u RH danas?

Mjerilo za ocjenu:

**udjel proizvodnje električne energije u 2015. g. snagom OIE.**

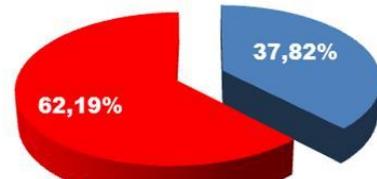


Proizvodnja električne energije u RH u 2015. g.  
udjeli obnovljivih i neobnovljivih izvora



a)

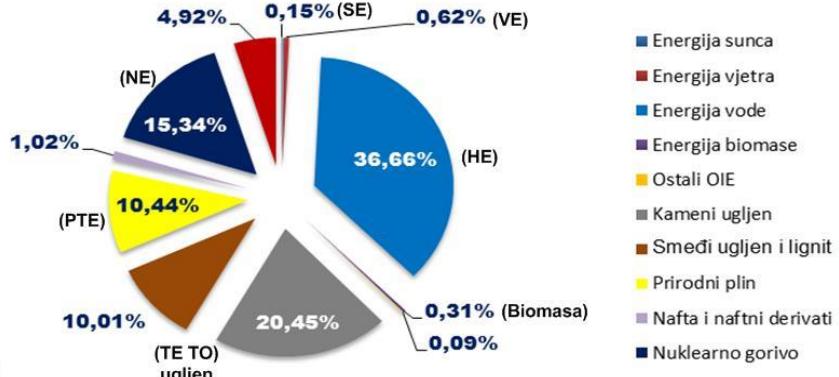
Udjeli proizvodnje OIE i NOIE u 2015. g.  
u podmirenju bruto potrošnje električne energije



b)

- Udjel proizvodnje OIE u bruto potrošnji
- Udjel proizvodnje iz NOIE u bruto potrošnji

Udjeli pojedinih primarnih energija u podmirenju  
bruto potrošnje električne energije



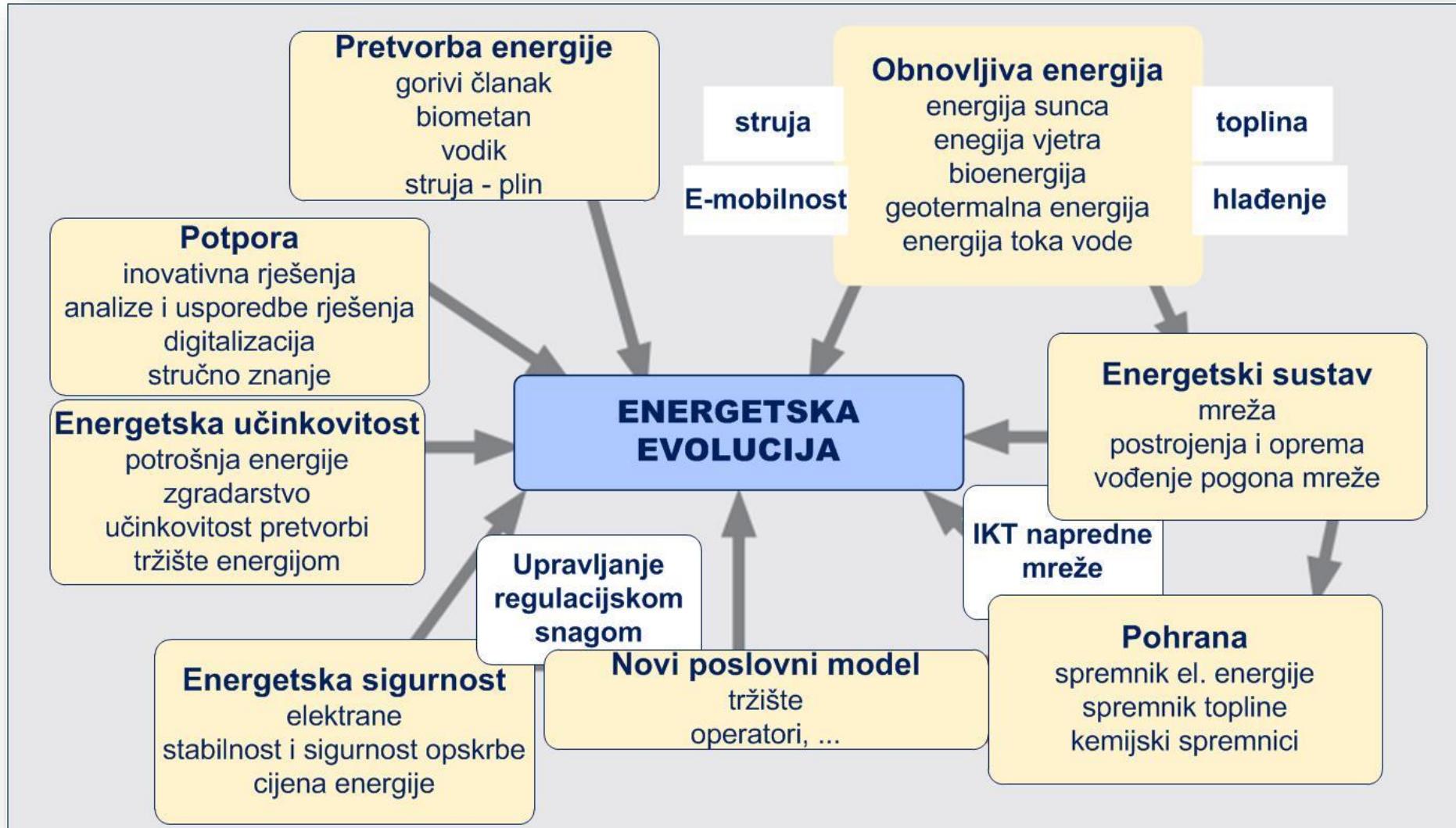
c)

- Energija sunca
- Energija vjetra
- Energija vode
- Energija biomase
- Ostali OIE
- Kameni ugljen
- Smeđi ugljen i lignit
- Prirodni plin
- Nafta i naftni derivati
- Nuklearno gorivo

## Gdje je energetska evolucija u RH danas?

- ▶ s motrišta udjela „zelene energije“ u ukupnoj godišnjoj proizvodnji el. energije u RH, stanje zadržava, a
- ▶ 2. klimatski cilj Kyoto protokola, prema njemu OIE moraju 2020. godine podmirivati najmanje 20% bruto potrošnje energije krajnjih korisnika, sektor elektroenergetike u RH već danas obilato premašuje (37,82%),
- ▶ danas su velike HE kamen temeljac udjela proizvodnje električne energije iz OIE u podmirenju bruto potrošnje u RH,
- ▶ korištenje energije vjetra i Sunca, zaglavnih kamenova energetske evolucije, u ovom trenutku su u RH na niskoj razini (posebno energije Sunca), bez obzira na trend rasta,
- ▶ proizvodnja iz velikih HE također ima značajke kolebljive proizvodnje, ovisne o klimatskim okolnostima.
- ▶ ako se dovoljno ne grade OIE drugih vrsta primarne snage (vjetar, sunce, biomasa, biopljin, ...), neće se smanjivati udjel proizvodnje el.en. iz fosilnih goriva, a time *niti dovoljno smanjivati razina emisije CO<sub>2</sub> u sektoru energetike pa tako niti zadovoljiti nove klimatske ciljeve.*

## Temeljne sastavnice energetske evolucije



## Temeljne teze uz provedbu energetske evolucije

- 1. Energetska evolucija posljedica je snažne uloge OIE u EES-u,**
2. Podmirenje 30% neposredne potrošnje je donja granica velikog udjela OIE.
3. Kameni temeljci energetske evolucije s gledišta primarne snage su VE i SE.
4. VE i SE s velikim udjelom značajno utječu na pogon EES, ali i na tržište električne energije – utječu na promjene njihovog temelja.
- 5. Elektrane na fosilna goriva gube ulogu baznih elektrana (Tgod ~ 6000 h)**
6. Prilagodljivost potrebama potražnje je primjerena – do sada se nije plaćala.
7. Proizvodnja iz VE I SE se već može pouzdano planirati.
- 8. Pohrana viška električne energije odgovor je kolebljivoj raspoloživosti.**
9. Pohrana ima komercijalnu opravdanost kod udjela obnovljive energije iznad 40%, a u posebnim uvjetima tek iznad 70 %.
- 10. Upravljanje potrošnjom i aktivan kupac su neizostavna potreba.**
11. Energetska učinkovitost za smanjenje potrošnje – prijeka potreba, temelj.
- 12. Energetska evolucija traži nova tržišne pravila.**

## Energetska evolucija i postojeći EES

- ▶ Energetska evolucija u ostvarenju klimatskih ciljeva djeluje na:
  1. Smanjenje emisije CO<sub>2</sub> i
  2. Usporenje trošenja rezervi i resursa fosilnih goriva.
- ▶ Filozofija energetske evolucije odbacuje pristup izbora prema načelu isključivosti, „ili – ili“, između obnovljivih izvora energije i elektrana na fosilna goriva, jer Čovječanstvo će na svom dugom putu trebati dugo oboje.
- ▶ **Kao snažan utjecajan čimbenik, energetska evolucija prvo mijenja značajke pogona mreže:**
  - pasivna distribucijska mreža postaje AKTIVNA,**
  - ustaljene funkcije pogona su pred brojnim i različitim izazovima**

# Razvoj pasivnih u aktivne mreže i njihov pogon – izazov za novi svijet distribucijskih mreža

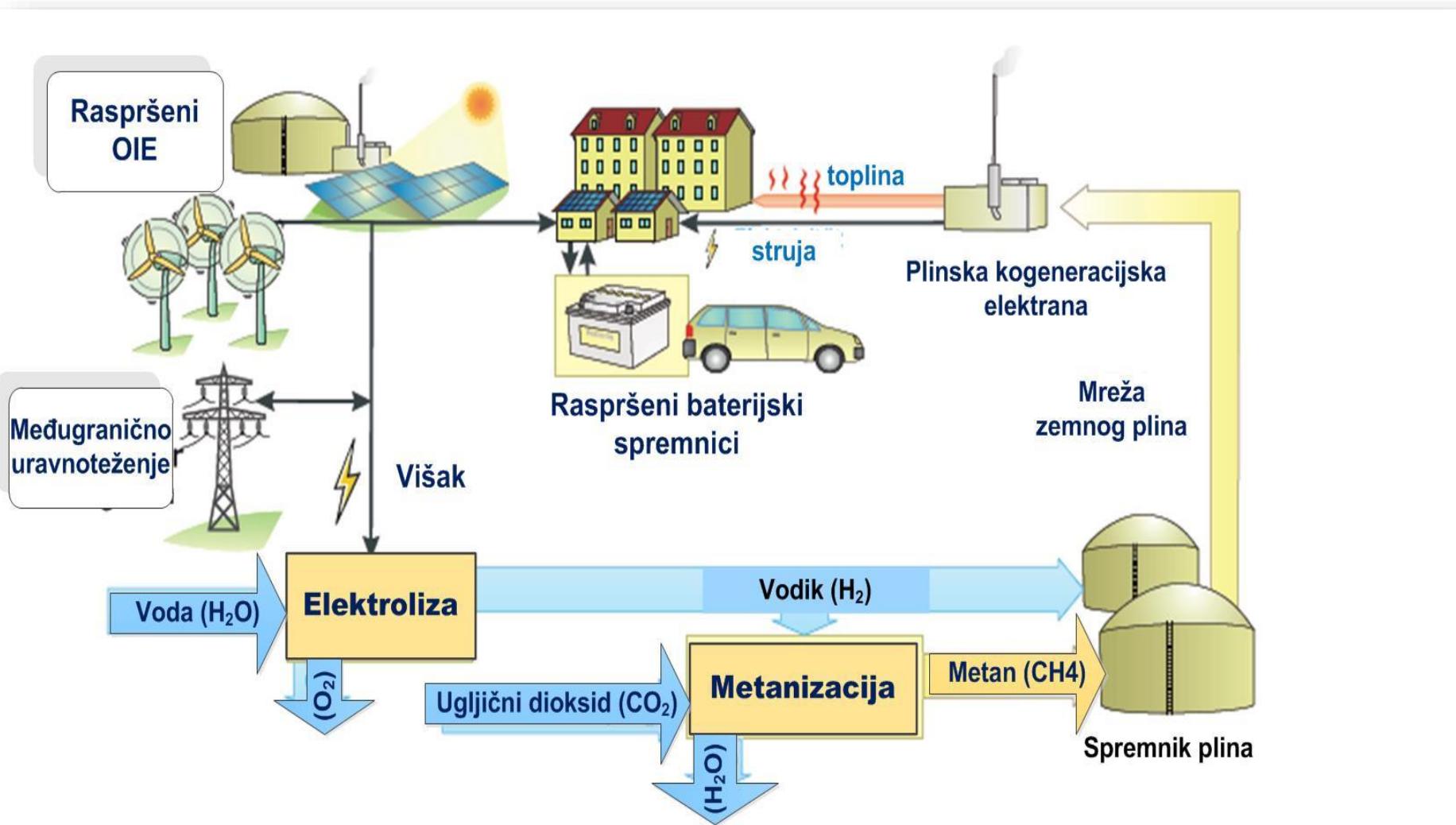


- Rješavanje svih pitanja u fazi planiranja/prikључenja
- Uobičajena predimensioniranost mreže
- Lako se ostvaruju zahtjevi ustaljenih funkcija,
- Masovno priključivanje DI,
- Rješavanje problema u fazi priključivanja i kad nastupe (npr. ograničenje snage kod preopterećenja)
- Objedinjavanje DI s mrežom kroz tehničke i energetske uvjete priključenja i pogona,
- Korištenje inovativnih rješenja za sve izazove aktivnih mreža kao tehničku i tržišnu platformu naprednih mreža
- Ustroj pomoćnih usluga DI za DEES i EES.

## Odgovor izazovima aktivnih mreža – klasični ili inovativni postupci?

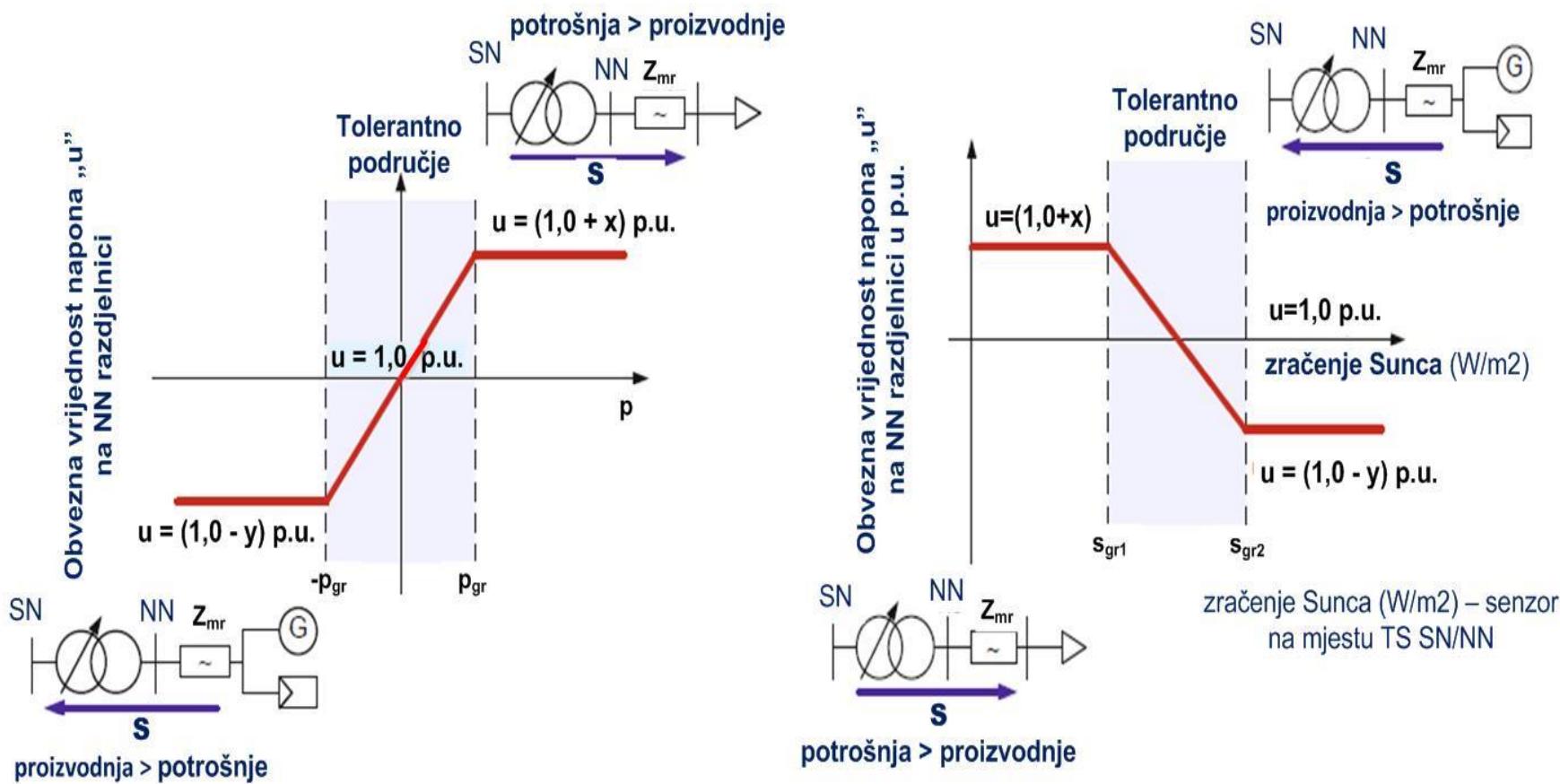
- ▶ Aktivna mreža je mreža sa složenim značajkama sastavnica i pogona.
- ▶ Pokazuje se kako **klasični postupci najčešće imaju svoja tehnička ograničenja kao i vrijeme trajanja.**
- ▶ ODS-a mora **ovladati inovativnim odgovorima** kao što su:
  - dinamička regulacija izlaznog napona transformatora VN/SN i SN/NN,
  - podrška naponu generatora (izmjenjivača) po funkciji  $Q(U)$ ,  $\cos \phi$  ( $P$ ),
  - upravljanje tokovima i raspodjelom jalove snage – podrška elektrana,
  - uporaba uzdužne regulacije napona u vodu,
  - koordinirana regulacija napona,
  - uporaba spremnika električne energije,
  - napredni mjerni sustav,
  - upravljanje potrošnjom (uravnoteženje, tržišni zahtjevi, ...),
  - održivi otočni pogon dijela mreže,
  - pružanje usluga sustavu, ...

# Primjer naprednih rješenja za pouzdanost opskrbe unatoč kolebljivoj proizvodnji iz OIE



## Primjer naprednih postupaka - podrška naponu mreže

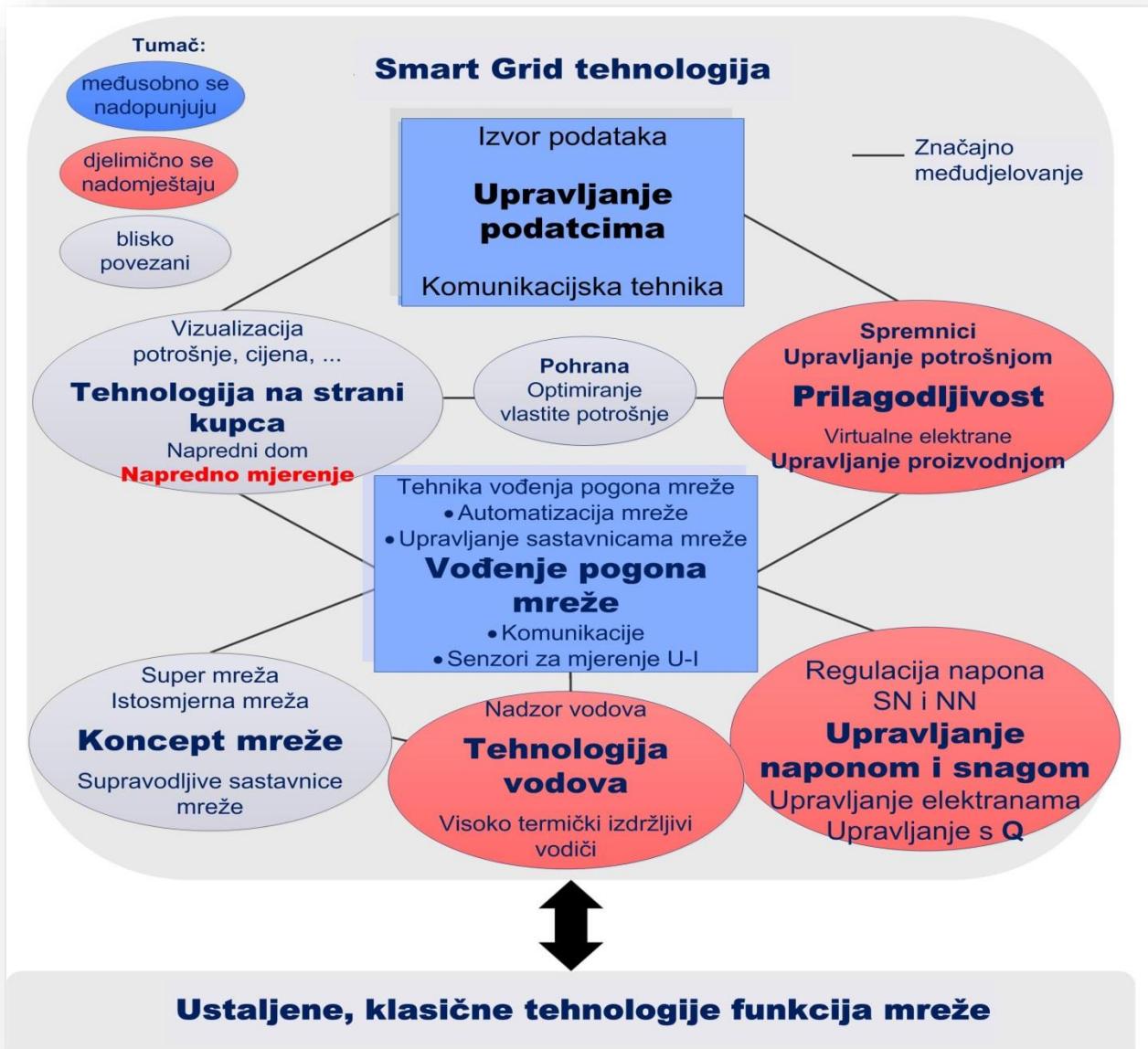
Dinamičko upravljanje naponom NN sabirnica pomoći regulacijskog trafa SN/NN koristeći smjer toka snage i jačinu zračenja Sunca kao mjerila regulacije (jedno / višesenzorski sustavi regulacije).



## Inovativni odgovori i napredne mreže - ruku pod ruku

- ▶ Energetska evolucija i njeni izazovi kroz **aktivne mreže, opravdavaju i daju smisao naprednim mrežama,**
- ▶ **Bez naprednih inovacija učinkovit pogon aktivne mreže je neprovediv, a time i visoka razina udjela OIE u podmirenju bruto potrošnje neostvariva.**
- ▶ **Napredne mreže** se više ne promatraju kao tehničke tvorevine utemeljene na tehnološkim promjenama, već na **potrebi ostvarenja velikog cilja – energetske evolucije.**
- ▶ **Energetska evolucija u RH u stanju je embriona**, a distribucijska mreža, u ovom trenutku, jest bez važnih značajki napredne mreže pa primjena naprednih tehničkih rješenja može odgovoriti svim izazovima.

## Inovativni odgovori i napredne mreže - ruku pod ruku



## Ključna pitanja uz tijek energetske evolucije

- ▶ Uz prilagodbu EES-a energetskoj evoluciji ima puno otvorenih pitanja, što nije čudno jer se radi o novom energetskom dobu, a među važnim je sigurnost i pouzdanost opskrbe.
- ▶ Koliko je opravдан tako zahtjevan cilj o udjelu OIE u podmirenju bruto potrošnje do 2050 godine obzirom na izglede ovladavanja i uporabe fuzije?
- ▶ Nije li vjerovanje o mogućem stabilnom pogonu EES-a s udjelom obnovljive energije iz VE i SE od 50% svekolika utopija?
- ▶ Hoćemo li imati hrabrosti iskoristiti svoje razumijevanje problema za dostatno inovativna rješenja tih problema.
- ▶ Je li razantan tijek energetske evolucije, u funkciji klimatskih ciljeva, preteško novčano breme za kupce koji plaćaju naknade?
- ▶ Kakav je objektivno moguć negativan utjecaj snažne energetske evolucije na međunarodnu konkurentnost nacionalnog gospodarstva?

Društva motrišta iskazuju se i u literaturi (npr. naslov: Zeleni blackout),<sup>28</sup>

## Zaključno uz energetsku evoluciju

Energetska evolucija je naš nezaobilazan put u sigurnu, po okoliš održivu i gospodarski prihvatljivu opskrbu električnom energijom, to je **naš put u obećavajuću energetsku budućnost**.

Nema nama drugog puta, vidim samo pitanje, koliko najbrže možemo provesti održivu preobrazbu naše sadašnje opskrbe električnom energijom u novu koja će biti temelj života budućih naraštaja.



## Sadržaj



## Digitalizacija, snaga promjena ili tlapnja?

- ▶ Izraz digitalizacija je danas riječ na mnogim usnama poslovnog i političkog svijeta, kako u svezi s općim društvenim tako i s gospodarskim područjima.  
**No, što se točno podrazumijeva pod tim izrazom nije svaki put lako dosegnuti?**
- ▶ U svom temeljnem smislu, izraz digitalizacija predstavlja pretvorbu analognih u digitalne podatke kao što se to događa kod digitalizacije glazbe, teksta, slike, filma, i sl.
- ▶ Standardna definicija izraza „digitalizacija“ u područjima u kojima se koristi uobičajeno ne postoji, a prethodno narečena nije dovoljno uvjerljiva kako bi sveobuhvatno pokrila njenu današnju uporabu.
- ▶ Digitalizacija općenito opisuje umrežavanje aplikacija poslovnih procesa i uređaja korisnika internetske tehnologije, koristeći senzore i samoupravljive uređaje.
- ▶ S digitalizacijom su povezane neke nove ključne riječi kao što su; Cloud Computing, Industrie 4.0, Big Data i Mobile Computing, ...

## Primjeri značenja izraza digitalizacija

### → U općem poslovnom kazivanju

„Digitalizacija gospodarstva i društva znači **promjenu poslovnih modela** kroz poboljšanje poslovnih procesa ostvareno uporabom informacijskih i komunikacijskih tehnologija”.

„Digitalizacija poslovanja znači umrežavanje svih gospodarskih sektora i usklađenje poslovnih dionika u novoj ekonomskoj stvarnosti s ciljem razmjene podataka i analiza, izračuna i procjene poslovnih mogućnosti, vremenskog plana aktivnosti, praćenja izvršenja i odgovornosti”.

### → U tehničko - tehnološkom rječniku

„Digitalizacija tehničko - tehnoloških procesa znači njihovu promjenu u smislu unapređenja inovacijom, a kojoj su temelji i pokretači **informacijsko - komunikacijske tehnologije**”.

„Digitalizacija je postupak pametnog umrežavanja sastavnica tehnološkog procesa kojim se povezuju procesni izazovi i njima najbolji odgovori”.

## Digitalizacija već prožima područja svakodnevnog života

### Umreženi svijet

- ▶ U 2015. g. preko Interneta je bilo umreženo oko 20 milijardi različitih uređaja i strojeva, a prognoza za 2030. g. je približno 500 milijardi,

### Znanja

- ▶ Do 2020 godine Europi će trebati 3.5 milijuna eksperata IK tehnologije.
- ▶ Procjenjuje se kako oko 60% budućih zanimanja danas ne postoji.

### Gospodarska motrišta

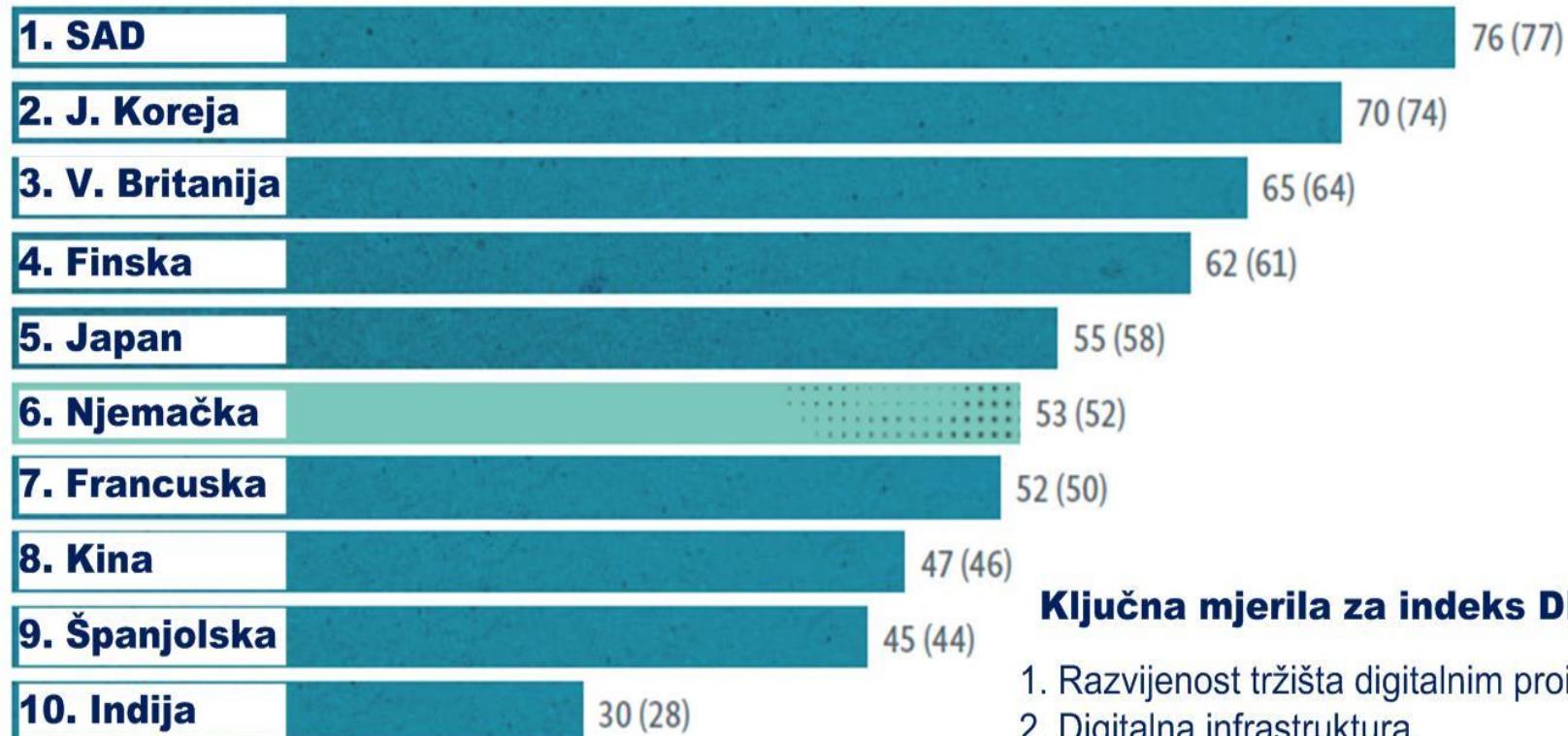
- ▶ Digitalno gospodarstvo je na svjetskoj razini tijekom 2014. g. ostvarilo prodaju od 221 milijardu EUR-a.
- ▶ U Njemačkoj je u 2015. g. otvoreno 50.000 novih radnih mjesta u start-up tvrtkama digitalnog gospodarstva, a 4 od 10 zaposlenika u pravilu rade kod kuće.

### Uporaba darova digitalizacije u svakodnevnom životu

- ▶ U zemljama s višom razinom digitalizacije društvenog života oko 60% stanovnika posjeduje napredni mobilni uređaj (Smartphone), a od njih čak 73% ih napredno koristi (kupovina, plaćanje, bankarenje, ...).

## Pogled na globalnu razinu digitalizacije nacionalnih gospodarstava – digitalizacija nije tlapnja

Indeks stanja nacionalnog gospodarstva DIGITAL: globalna sposobnost

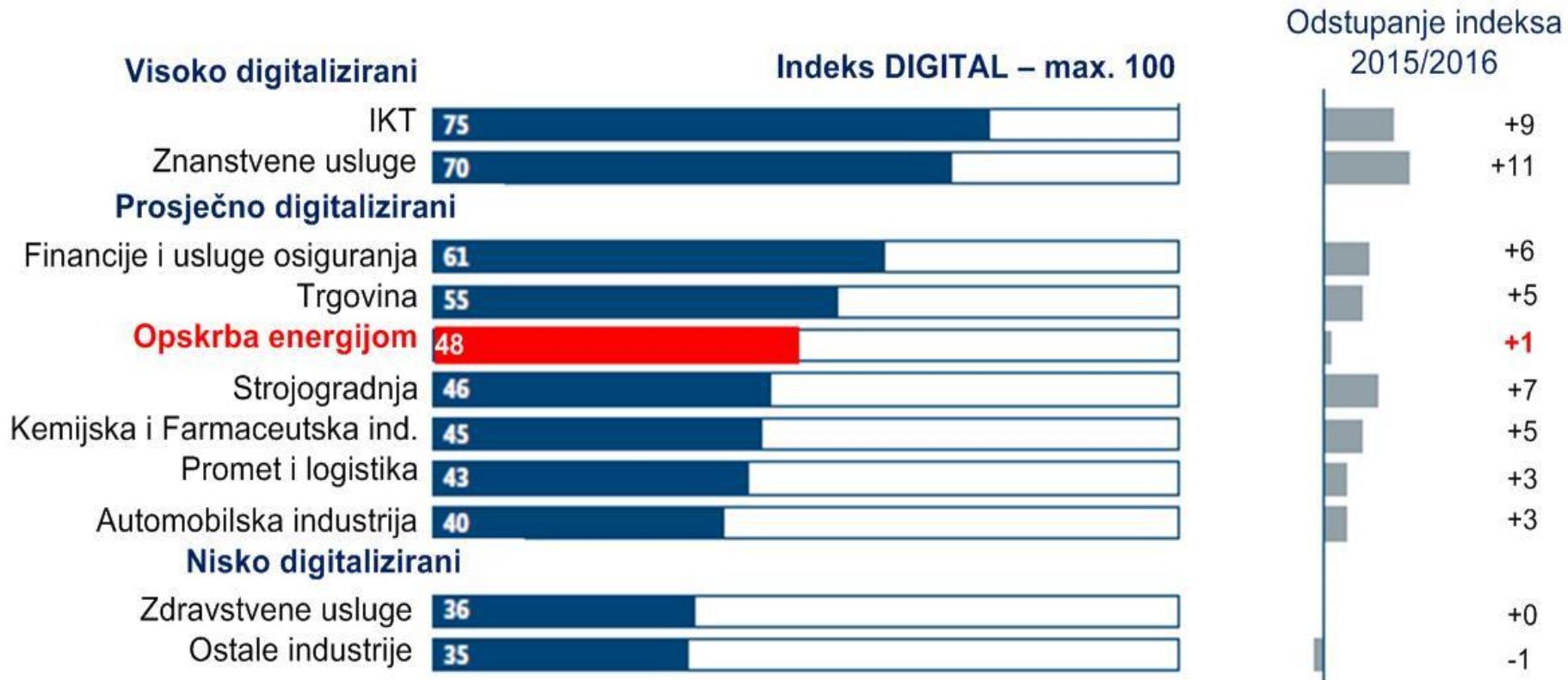


### Ključna mjerila za indeks DIGITAL

1. Razvijenost tržišta digitalnim proizvodima,
2. Digitalna infrastruktura,
3. Uporaba digitalne tehnologije.

# Indeksi digitalizacije po gospodarskim područjima

## Indeks **DIGITAL** prema područjima gospodarstva - Njemačka



Izvor: TNS infratest : „Digitalisierung in der deutsche Wirtschaft 2016“

# Pozitivni učinci digitalizacije poslovanja proizvodnih gospodarskih tvrtki

## Djelovanje digitalizacije na poslovne aktivnosti: prednosti



Izvor: TNS Infratest : „Digitalisierung in der deutsche Wirtschaft 2016“  
 Istraživanje mišljenja u proizvodnim tvrtkama s visokom razinom digitalizacije  
 Mišljenje izraženo u postotcima ispitanika

# **Elektroenergetsko gospodarstvo kao zamašnjak - pokretač digitalizacije**

Okruženje u kojem će u sljedećim godinama elektroenergetsko gospodarstvo djelovati imati će slijedeće značajke:

- ▶ Povećanje decentralizacije i udjela kolebljivosti proizvodnje OIE,
- ▶ Tehnološki napredak mreža - napredne mreže, napredna mjerena, pohrana energije, elektromobilnost, ... ,
- ▶ Uvođenje inovativnih rješenja kao odgovor izazovima energetske evolucije,
- ▶ Tržišna integracija OIE,
- ▶ Novi tržišni i poslovni modeli, (energetske usluge, modeli vlastite potrošnje, ...), novi tržišni partneri (korisnici mreže – prosumeri, upravljana potrošnja).
- ▶ Širenje digitalizacije kroz Internet stvari (IoT) i decentralizirano upravljanje sastavnicama mreže,

**Odgovor na izazove uvjeta za održivost djelovanja, učiniti će elektroenergetsko gospodarstvo ne samo korisnikom već i zamašnjakom - pokretačem digitalizacije.**

## Digitalizacija elektroenergetskog gospodarstva

- ▶ U elektroenergetskom gospodarstvu digitalizacija kroz energetsку evoluciju predstavlja sposoban odgovor mnogim izazovima, od onih jednostavnih do složenih (stabilnost EES-a).
- ▶ Izraz „**digitalizacija energetskog gospodarstva**“ postaje ključna riječ kao što su Energetska evolucija, Smart Grid, Smart Metering, Smart Home, Smart Market, Smart Energy i druge, a čini se kako će imati sličan put našeg prihvaćanja.
- ▶ Napredni sustavi u svom razvitu imaju osobine samosvojnosti, ali sve je više izražen međusobni utjecaj:
  - Energetska evolucija      ↔      Napredne mreže
  - Energetska evolucija      ↔      Digitalizacija
  - Napredne mreže      ↔      Napredna brojila
  - Napredno tržište      ↔      Napredna brojila
- **Polazišne točke za digitalizaciju u elektroenergetskom gospodarstvu je neposredna povezanost s pojedinim ili cjelovitim opredjeljenjima u svezi „naprednih sustava“ (od napredne mreže do naprednog tržišta).**<sup>38</sup>

## Digitalizacija, prilika za objedinjavanje funkcija elektroenergetskog gospodarstva

Sistematiziranje postojećih i proširenje s novim podatcima o kupcima i potrošnji

### Napredna mjerena

Digitalizacija korištenja e-mobila  
(punjenje-ražnjenje, potpora mreži)

Optimiranje postupaka vođenja

Digitalizacija planiranja mreže

Održavanje utemeljeno na stanju

Digitalizacija vođenja pogona elektrane

Virtualne elektrane

Sigurnost podataka

Digitalna kultura

Preciznije prognoze za trgovanje, planiranje transakcija u realnom vremenu (bolje baze podataka i alati)

Analitika podataka, inteligentne analize podataka korisnika i potrošnje, poboljšane razvrstavanja kupaca

### Napredni dom

Životna pripomoč

Umrežavanje za vezu s kupcima (Omni-Chanel)

Upravljanje snagom - učinkovitosti

### Napredni grad

Široko pojasna telekomunikacije

Usluge u svezi s energijom

Digitalizacija usluga npr. u području elektromobilnosti

Digitalizacija poslovnih procesa potpornih poslova (financije, pravo, --)



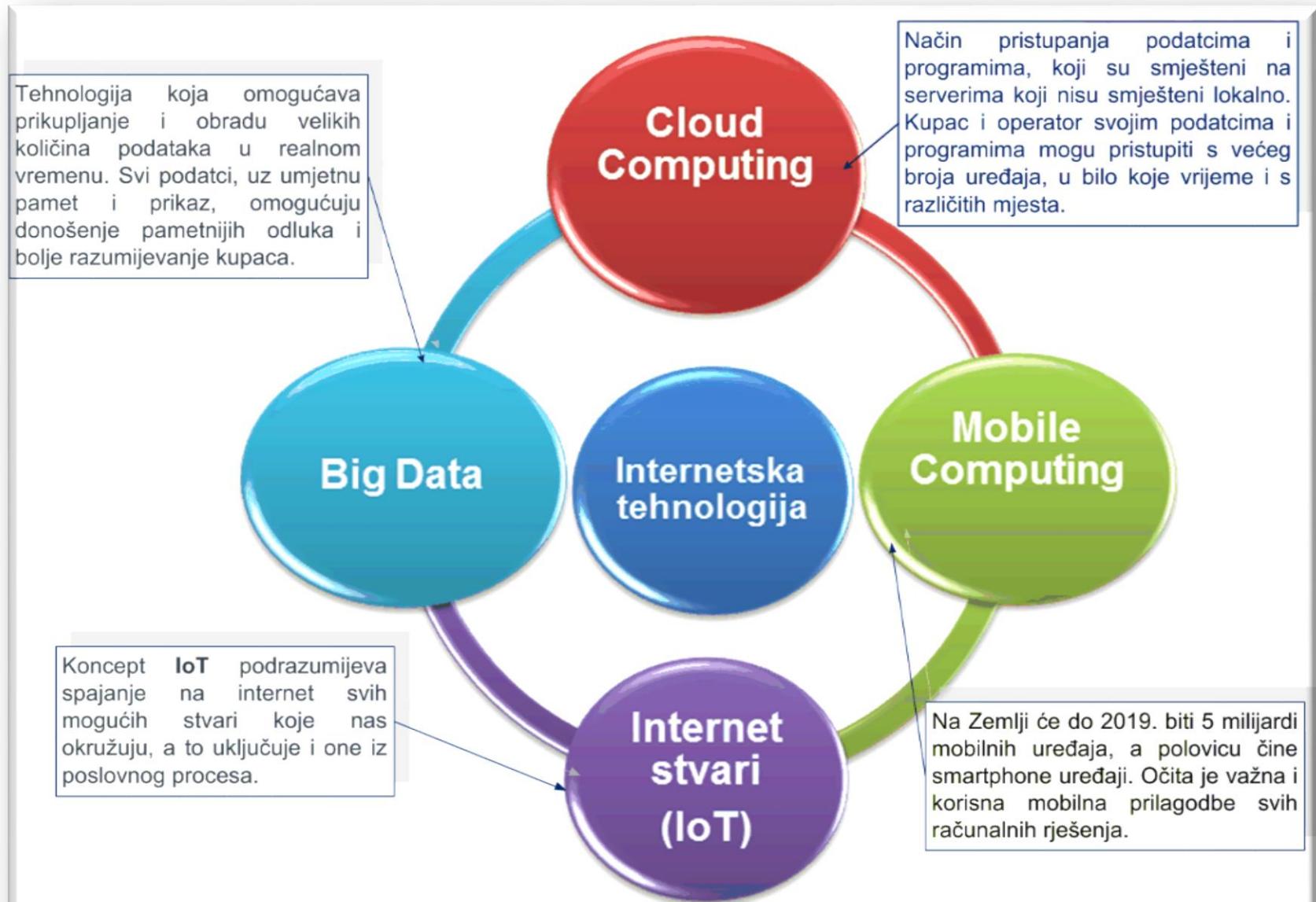
## Digitalizacija EEG, neostvariva bez napredne IKT

Uloga IKT u energetskom gospodarstvu podliježe temeljitim i trajnim promjenama.

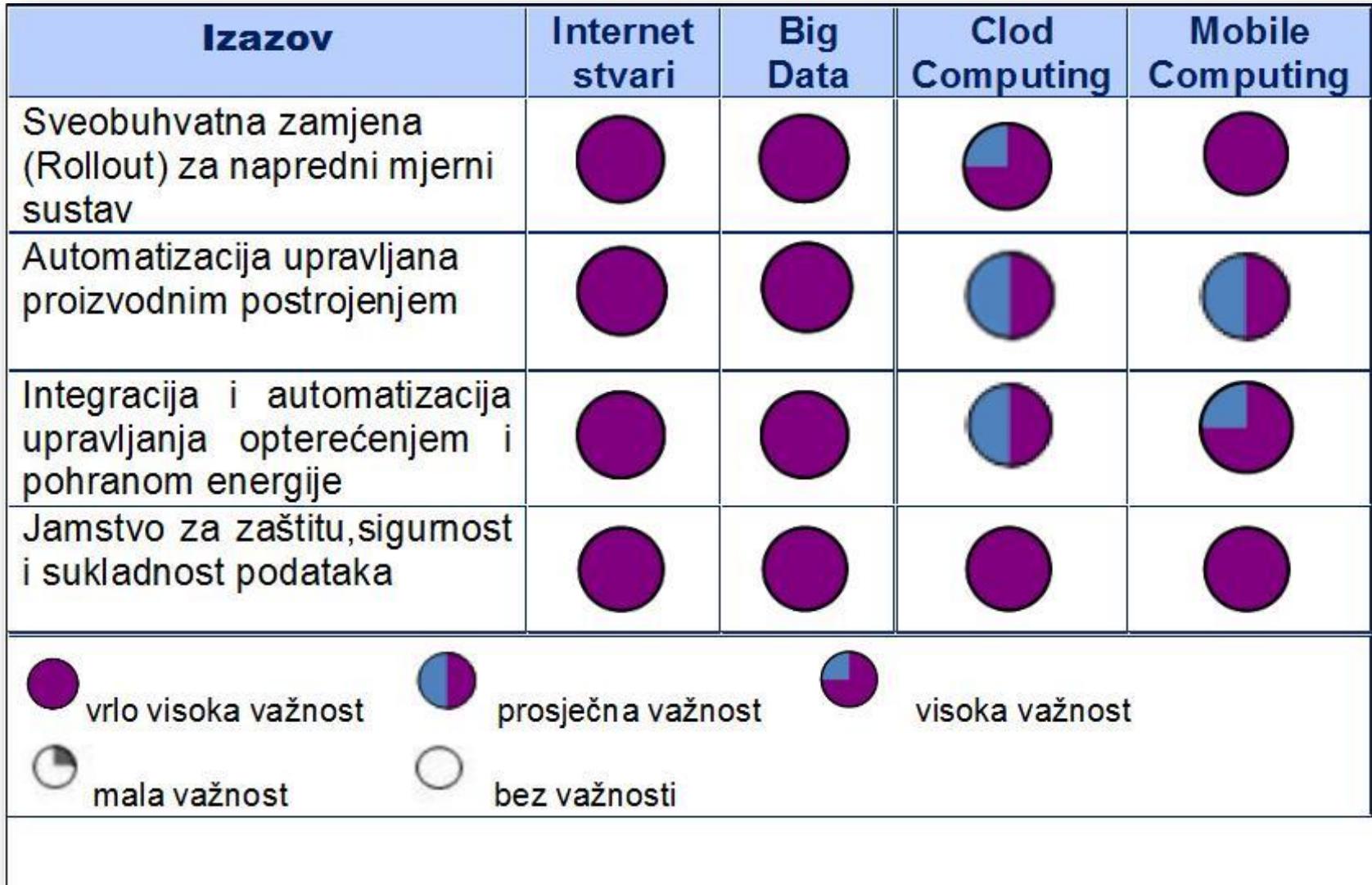
Promjene se može povezati s nekoliko dugoročnih i učinkovitih zbivanja kao:

- ▶ Gotovo svi poslovni procesi i svi odnosi s kupcima već danas, a sutra još više, neće se moći zamisliti bez potpore IT, a povećava se i potreba za podatcima potrošnje kupca putem IKT sučelja.
- ▶ Regulacija zadaća je IKT dovela do uloge pokretača, tako će oblikovanje procesa i funkcija biti ovisno i snažno određeno samim značajkama IKT-a.
- ▶ Strategije i arhitekture IKT, uz dane tržišne uloge, postale su znatno važnija obilježja pa će se nadalje morati dinamičnije razvijati.
- ▶ Velika i dinamična ulaganja u IKT biti će određena s različitim profilima rizika, a potonji u skladu sa svrhom funkcije.
- ▶ Sposoban i napredan IKT sustav, kao pokretač razvoja novih poslovnih modela biti će i jamac zaštite i sigurnosti podataka na komunikacijskim kanalima i bazama podatak s kupcima i tržišnim partnerima.

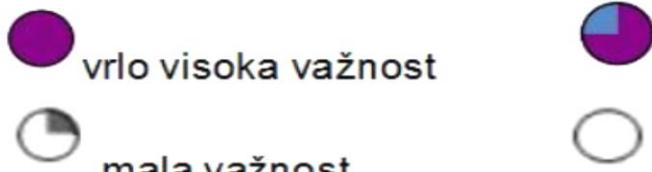
## Internetska tehnologija, temeljac digitalizacije EEG



## Ocjena važnosti sastavnica digitalizacije na izazove u EEG



## Ocjena važnosti IK tehnologije na izazove u EEG

Izazov	Važnost IKT	Referentna građa poslovnih procesa						
Sveobuhvatna zamjena (Rollout) za napredni mjerni sustav		Prodaja, mjerjenje, upravljanje, administriranje sučelja i pogon, prijenos i distribucija,...						
Prilagodljivost sustava kroz integraciju i automatizaciju upravljanja proizvodnim postrojenjem		Proizvodnja (prognoza, plan, uravnoteženje), trgovina (tržište, plan), mjerjenje (sučelje, upravljanje)						
Prilagodljivost sustava kroz integraciju i automatizaciju upravljanja opterećenjem i pohranom energije		DSM (prognoza, tržišni podatci), trgovina (tržište, plan), mjerjenje (sučelje, upravljanje)						
Jamstvo za zaštitu, sigurnost i sukladnost podataka.		Pogon osigurane strukture, zahtjevi propisa u svezi sa zaštitom i sigurnosti podataka						
 <table> <tr> <td> vrlo visoka važnost</td> <td> visoka važnost</td> <td> prosječna važnost</td> </tr> <tr> <td> mala važnost</td> <td> bez važnosti</td> <td></td> </tr> </table>			 vrlo visoka važnost	 visoka važnost	 prosječna važnost	 mala važnost	 bez važnosti	
 vrlo visoka važnost	 visoka važnost	 prosječna važnost						
 mala važnost	 bez važnosti							

## Zaključne teze o digitalizaciji elektroenergetskog gospodarstva

- ▶ Kako god je doživljavali, sigurno je kako digitalizacija promjena koja nezaustavljivo prožima sva područja svakodnevnog života i gospodarstva.
- ▶ U državama snažnog gospodarstva digitalizacija ima političku i zakonodavnu, a potom i znanstvenu, obrazovnu, poslovnu, ... potporu - **ona prestaje biti zanesljiva priča, ona je napredni društveni pokret.**
- ▶ **Elektroenergetsko gospodarstvo je u eri energetske evolucije** gdje je ključni izazov održiva ravnoteža između proizvodnje i potražnje električne energije.
- ▶ Digitalizaciju elektroenergetskog gospodarstva treba promatrati kao **digitalizaciju energetske evolucije**, a kao takva može igrati ključnu ulogu u odgovoru na izazove distribuirane i kolebljive proizvodnje, prilagodljivosti proizvodnje i potrošnje, te učinkovitog korištenja energije.
- ▶ Digitalizacija energetske evolucije može pomoći održivom povećanju udjela OIE u podmirenju potrošnje krajnjih korisnika.

## Zaključne teze o digitalizaciji energetske evolucije

1. **Energetska evolucija je neizbjegljiva**, ona je prijeko potrebna.
2. **Digitalizacija u energetskom sektoru** je nezaustavljiva.
3. **Pogon mreže**: Digitalizacija omogućuje napredovanje energetske evolucije kroz automatiziranu koordinaciju decentralizirane proizvodnje i automatiziranu prilagodbu potrošnje.
4. **Potrošnja**: Digitalizacija energetske evolucije pruža mogućnosti za daljnju decentralizaciju i povezane procese, kao i učinkovitije korištenje električne energije. S druge strane, korištenje velike količine podataka nije bez opasnosti od zloporabe podataka.
5. **Tržište**: Digitalizacija energetske evolucije omogućuje nove poslovne modele, pomiče gospodarske grane i stvara nove igrače.
6. **Povezivanje energetskih sektora**: Digitalizacija energetske evolucije omogućuje povećanje uporabe čiste energije u drugim sektorima kako bi se još smanjila potreba za fosilnim gorivima.

## Sadržaj

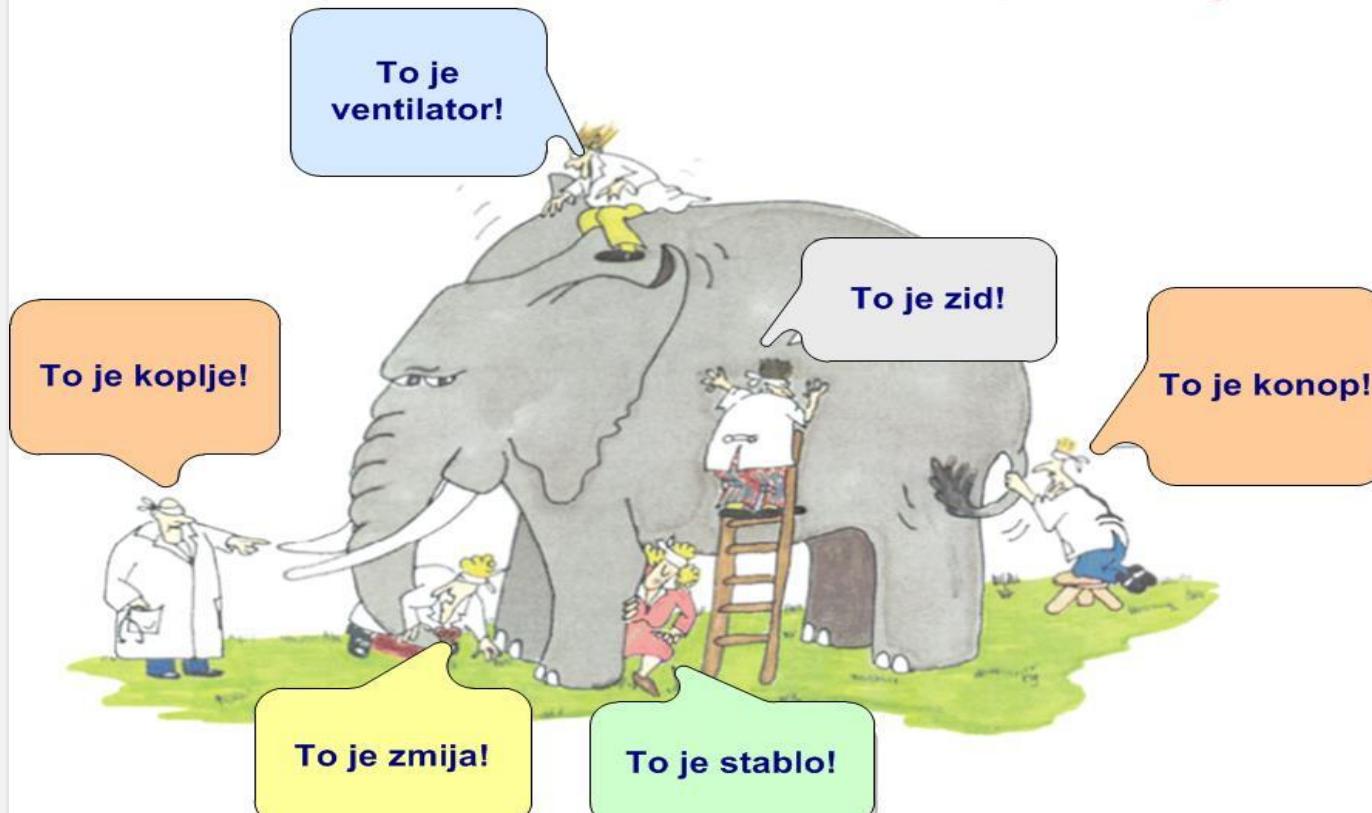


## Što smo donedavno mislili/znali o naprednim mrežama?

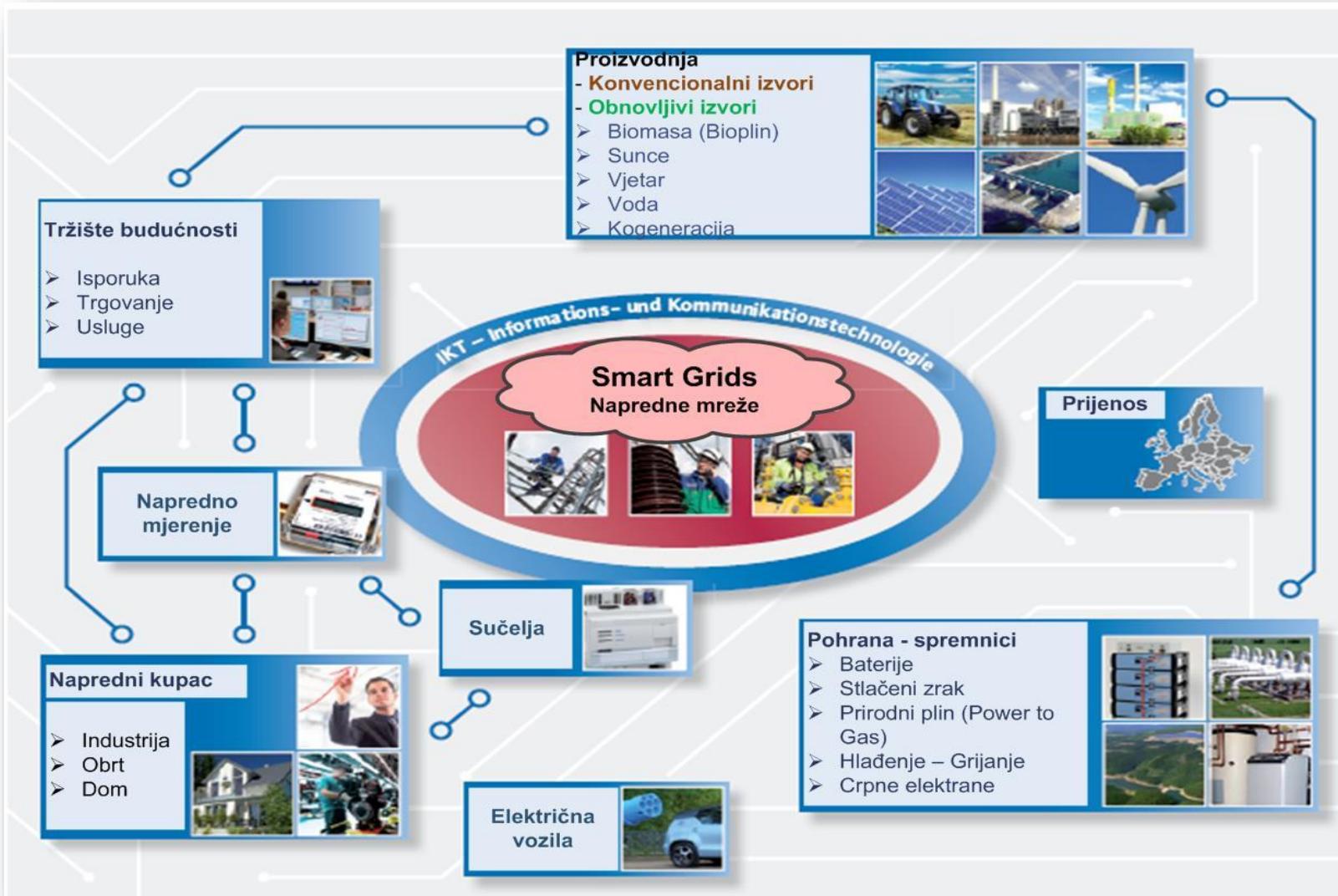
Što smo još nedavno mislili za napredne mreže?

Poput ljudi zavezanih očiju u dodiru sa slonom?

Danas? Možemo ih oblikovati sukladno našim naprednim ciljevima.



## Napredni distribucijski sustav kao neizbjježni cilj i posljedica energetske evolucije, digitalizacije, ...



## Napredne mreže kao neizbjegni cilj i posljedica energetske evolucije, digitalizacije, ...

- ➡ Izraz napredna mreža (Smart Grid) opisuje komunikativno povezivanje sudionika EES-a, od proizvodnje, prijenosa, pohrane i distribucije do kupaca, na elektroenergetsku mrežu.
- ➡ Temeljna ideja je svaki uređaj priključen na mrežu, preuzeti u sustav u smislu „priključi & koristi“ (plug & play).
- ➡ Tako nastaje objedinjavanje podatkovne i energetske mreže sa značajno drukčijom strukturom i funkcionalnošću.
- ➡ U mreži na mjestu legendarnog Ferarisovog biti će **napredno brojilo**,
- ➡ Kao **temeljni kamen naprednih mreža**, napredno brojilo nije izvor podatka o proizvedenoj/potrošenoj energiji samo za funkciju obračuna, već opskrbljuje subjekta nadležnog za mjerno mjesto s važnim pogonskim podatcima i informacijama.
- ➡ **Napredno brojilo u naprednom mjernom sustavu** s vremenski pravodobnom informacijom o proizvodnji, potrošnji i opterećenju mreže doprinosi npr. **automatiziranom postupku međusobnog uravnoteženja**.

## Napredna mjerjenja – očekivanja, zahtjevi i interesi

### Politika zaštite klime

- Zaštita klime
- Smanjenje emisije CO<sub>2</sub>
- Ušteda primarne energije

### Liberalizacija

- Otvaranje tržišta
- Liberalizacija mjerne usluge i mjeriteljstva
- Razvidnost zaštite kupaca

### Sigurnost opskrbe

- Neprekinutost opskrbe
- Podrška upravljanju tokovima snaga
- Nepromijenjiva visoka kakvoća mreže

### Pogon mreže

- Stabilnost pogona mreže
- Zaštita kod manipulacija
- Podizanje točnosti prognoze
- Opravdana izgradnja mreže
- Smanjenje vlastite potrošnje

### Pogon mjernih mjesta

- Učinkovita obrada mjernih podataka,
- Upravljanje tarifama
- Optimiranje procese promjena
- Naplata, daljinsko isključenje
- Usluga upravljanja

### Prodaja

- Skraćenje obračunskog razdoblja
- Razvoj tarifnih modela i ponuda usluga
- Održavanje/povećanje prodaje kroz lojalnost i stjecanje novih kupaca , segmentiranje

### Kupac

- Razvidnost potrošnje i obračuna
- Ponuda potrebnih usluga i proizvoda
- Sniženje troškova kroz uštedu energije i prilagodbu vremena vršne snage
- Lagodi usmjerene višenamjenske usluge
- Zaštita osobnih podataka

### Kupac - proizvođač

- Položaj aktivnog sudionika energetske evolucije
- Poticanje na energetsku učinkovitost i potporu održivosti ravnoteže, opterećenja, napona, ...
- Razvidnost i nadzor rada kod napajanja mreže
- Druge usluge iza brojila

## Napredna mjerena su važan preduvjet za ostvarenje ciljeva naprednih mreža i zadaća ODS-a

Temeljni cilj  
naprednih mreža

Povećati kakvoću opskrbe

Sprječiti ili odgoditi potrebu  
za proširenje mreže i  
smanjiti troškove za mrežu

Smanjiti troškove  
održavanja i  
Investicija u zamjene

Biti podrška tržištu

Zadaća  
operatora mreže

Djelotvorno upravljati  
kakvoćom opskrbe (napon i  
neprekinitost napajanja)

Aktivno upravljati tokovima  
snage ili ograničenjima  
tržišta

Provoditi djelotvornu i  
razboritu strategiju  
održavanja

Omogućiti željeni profil  
potrošnje i proizvodnje  
korisnika mreže

Zahtjevi pred  
naprednim mjerjenjem

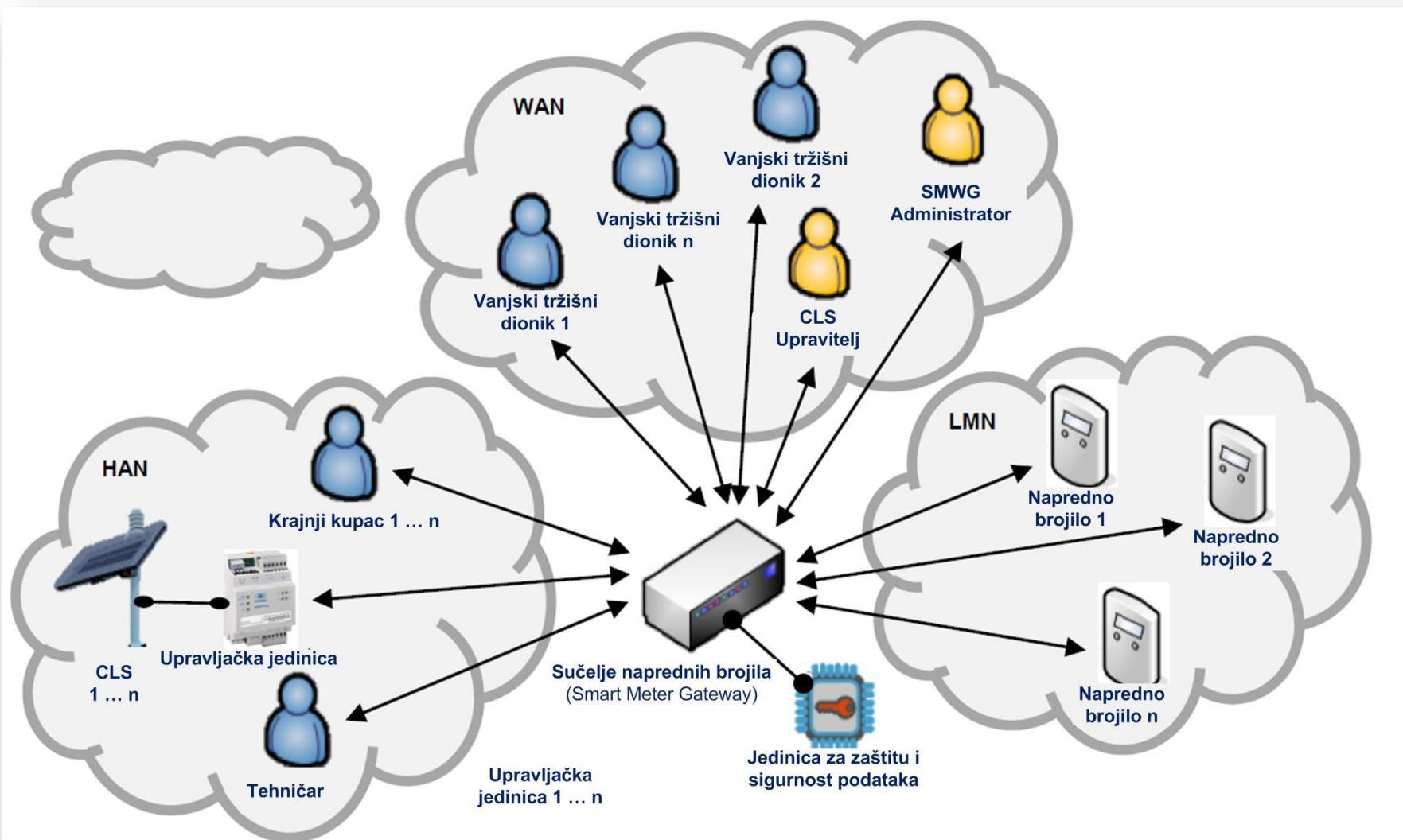
Biti izvor podataka iz mreže i  
pružati odgovarajući nadzor

Poboljšati znanje o mreži,  
pogonskim mjerama upravljanja,  
utjecaja na ponašanje korisnika

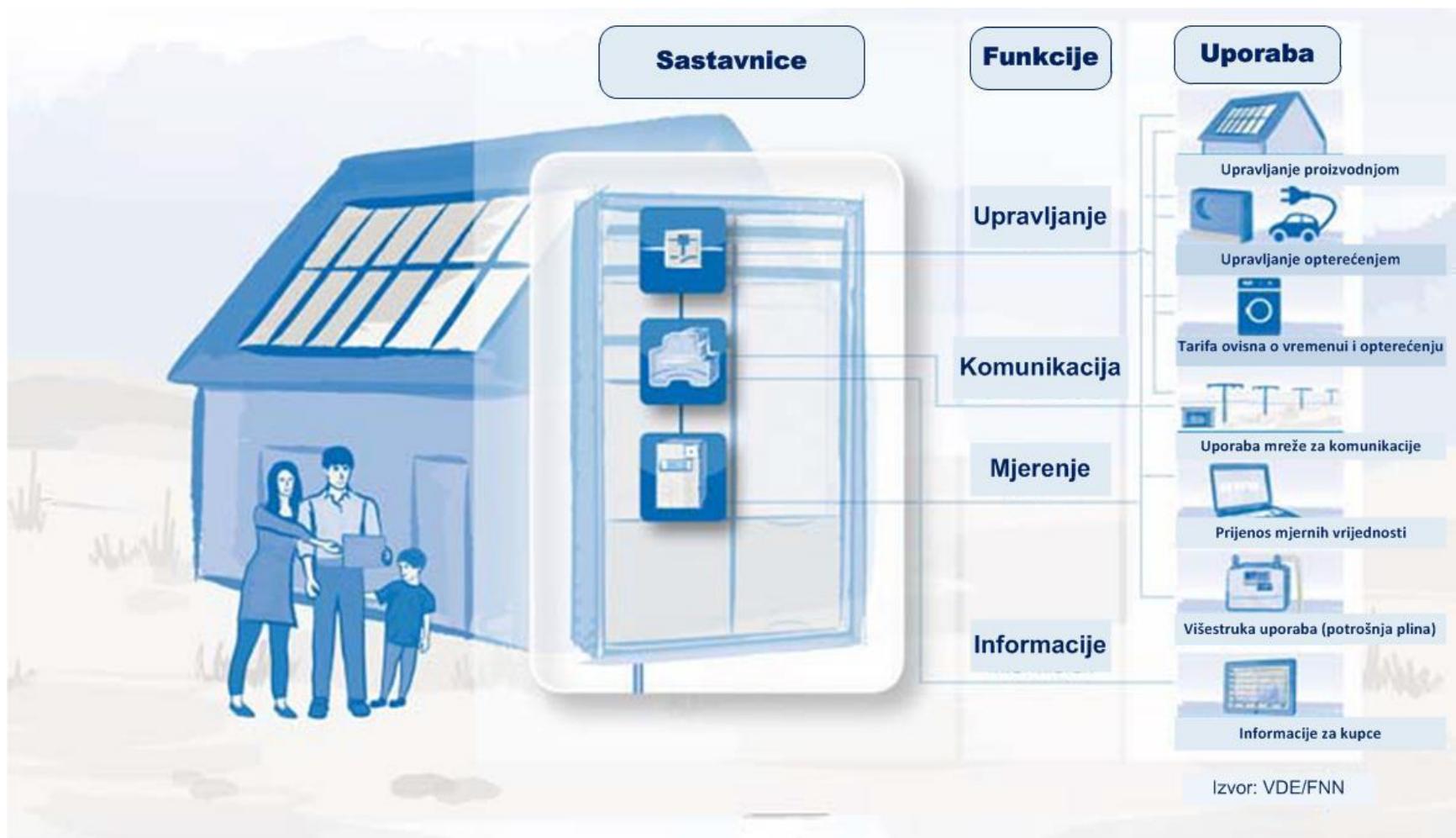
Poboljšati znanje o opterećenju  
sastavnica mreže i njihovom  
stanju

Poboljšati znanje o ponašanju  
kupaca i izravno upravljati  
s postrojenjem kupca kod  
održavanja i kvara

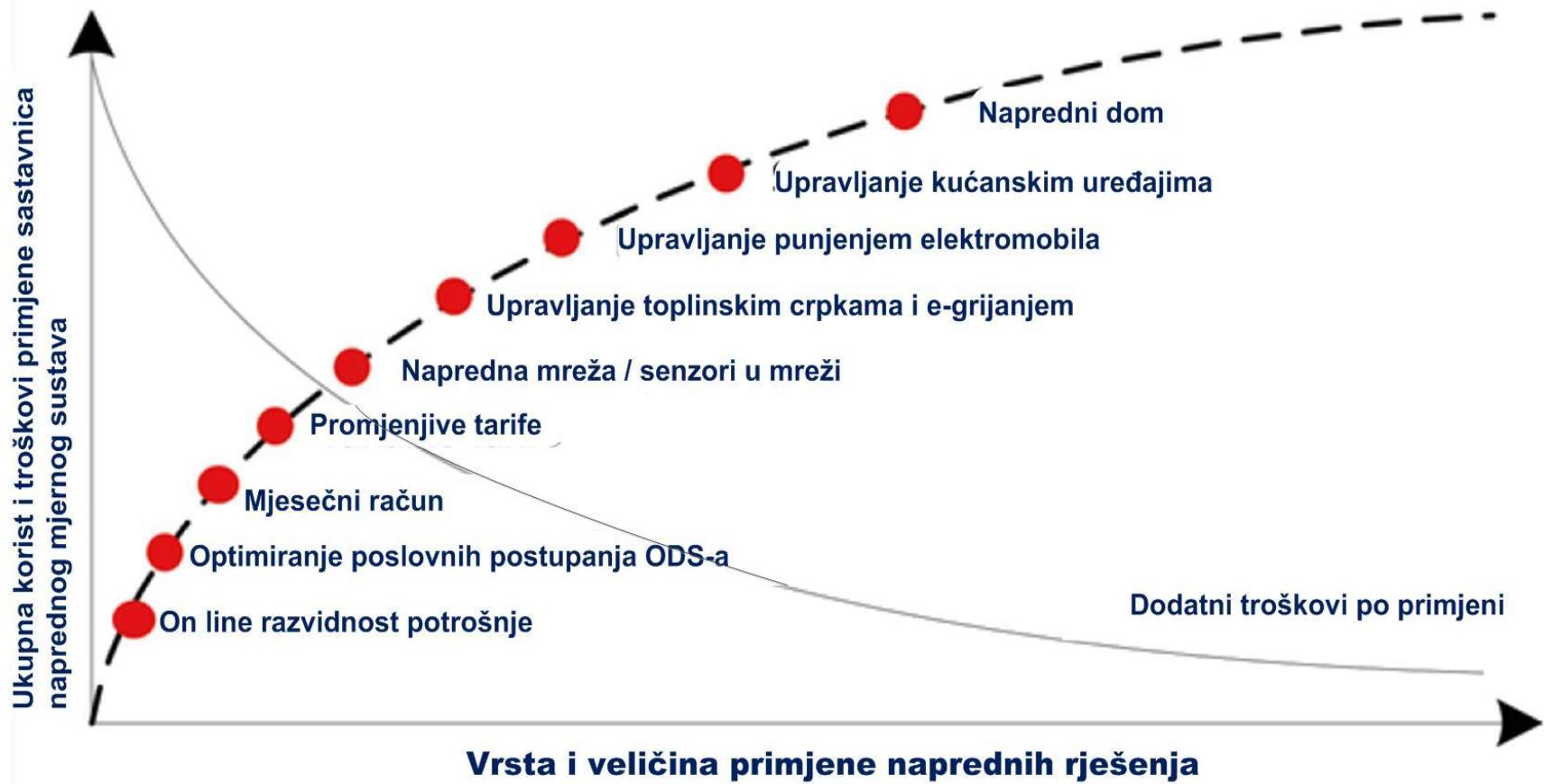
## Napredni mjerni sustav temelj za izgradnju i uporabu naprednih mreža i djelovanje tržišta ee



## Napredni mjerni sustav, više od potpore ustaljenim funkcijama korištenja mreže



# Korist od primjene sastavnica naprednog mjernog sustava – rastuća, s dosljednošću primjene



## Napredni mjerni sustav - pojmovi

**Napredni mjerni sustav** čini digitalno električno brojilo (mjerni uređaj), jedinica za sigurnost i zaštitu podataka i komunikacijska jedinica, takozvano sučelje naprednog mjerjenja, a mjerni sustav se koristi za obuhvat električne energije kojim se izražava stvarno potrošena energija i vrijeme njenog korištenja.

**Sučelje naprednog mjerjenja** (Smart Meter Gateway) omogućuje tok podataka vezom između naprednog brojila i napredne mreže, a jedinica za sigurnost i zaštitu podataka osigurava zaštitu i sigurnost podataka. Njihov rad mora biti ovjeren od strane nadležne ustanove za zaštitu i sigurnost podataka u informatici i komunikacijama.

*Postoji samo jedno dobro, a to je znanje, te jedno zlo, a to je neznanje.*

*Znanje koje imamo samo je mrvica od onoga što nemamo.*

(Platon, 428 – 348 pr. Kr.)

**Hvala Vašoj nazočnosti i strpljenju.**