

Izazovi tehničkog i energetskog objedinjavanja distribuiranih izvora u distribucijski sustav

SADRŽAJ

- Uvodne teze
- Značajke proizvodnje i potrošnje električne energije
- Put od centraliziranog prema decentraliziranom sustavu opskrbe električnom energijom
- Naprednim rješenjima do suživota centralizirane i decentralizirane proizvodnje
- Bit problema
- Promjena filozofije pogona EES?
- Usklađenje proizvodnje i potrošnje-neizbježna aktivna uloga kupca
- Mreža, sustav, tržište i subjekti, kupci – završna riječ.

UVODNE TEZE

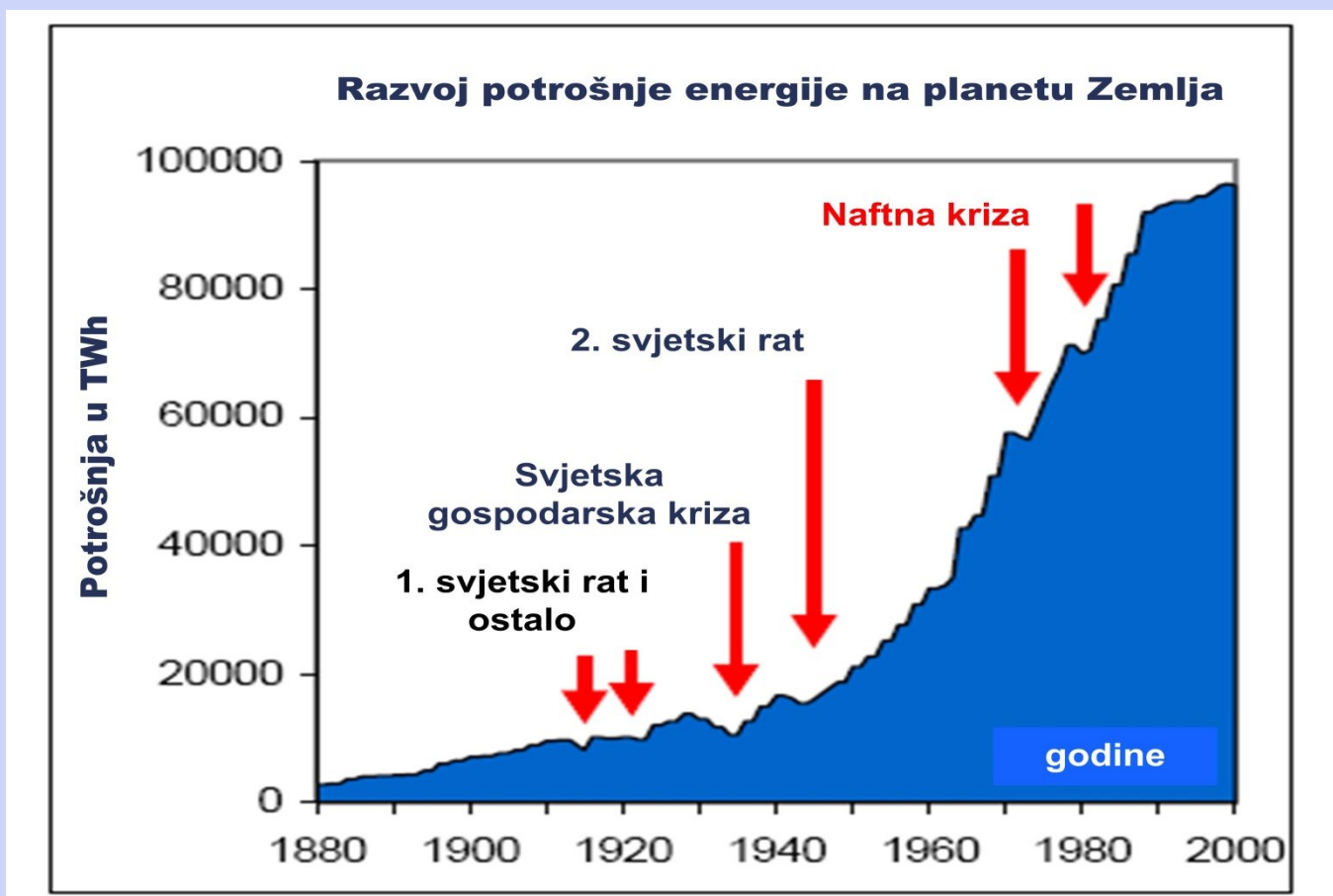
- ❑ Proizvodnja električne energije unutar EES poprima obilježja prelaska s centralizirane na decentraliziranu što prate brojni izazovi,
- ❑ Decentralizirana proizvodnja, a time i opskrba električnom energijom nije želja, ona je neizbježno stanje za Planetu,
- ❑ Decentralizirana proizvodnja pak znači i veliki udjela obnovljivih izvora s kolebljivom primarnom snagom, to je poseban izazov, jer nije se razumno odreći Sunca kao izvora energije,
- ❑ Izazovi decentralizirane proizvodnje za stabilnost i održivost EES traže našu stručnost, domišljatost,
- ❑ Moraju se naći napredna rješenja za uravnoteženje kao što je upravljanje snagom, pohrana viška, upravljanje potrošnjom i ponašanjem kupaca, ...

Značajke proizvodnje i potrošnje električne energije imaju planetarnu važnost

- Osiguranje pouzdane, gospodarski opravdane i za okoliš prihvatljive opskrbe energijom, a napose električnom energijom, jest najveći izazov čovječanstva na pragu 21. stoljeća.
- Čovjek**, zbog koga se električna energija proizvodi i koji je troši, postaje u tom energetskom krugu opstojnosti, **subjekt planetarne važnosti**.
- Ima li crnje energetske budućnosti i okolnosti za opstojnost života na Zemlji od one koja bi počivala na proizvodnji energije s posljedicama uništavanja neke od sastavnica života, a ta energija bi se koristila za rasipničku potrošnju?

U čemu je uporište za ovakve slutnje i stanovišta?

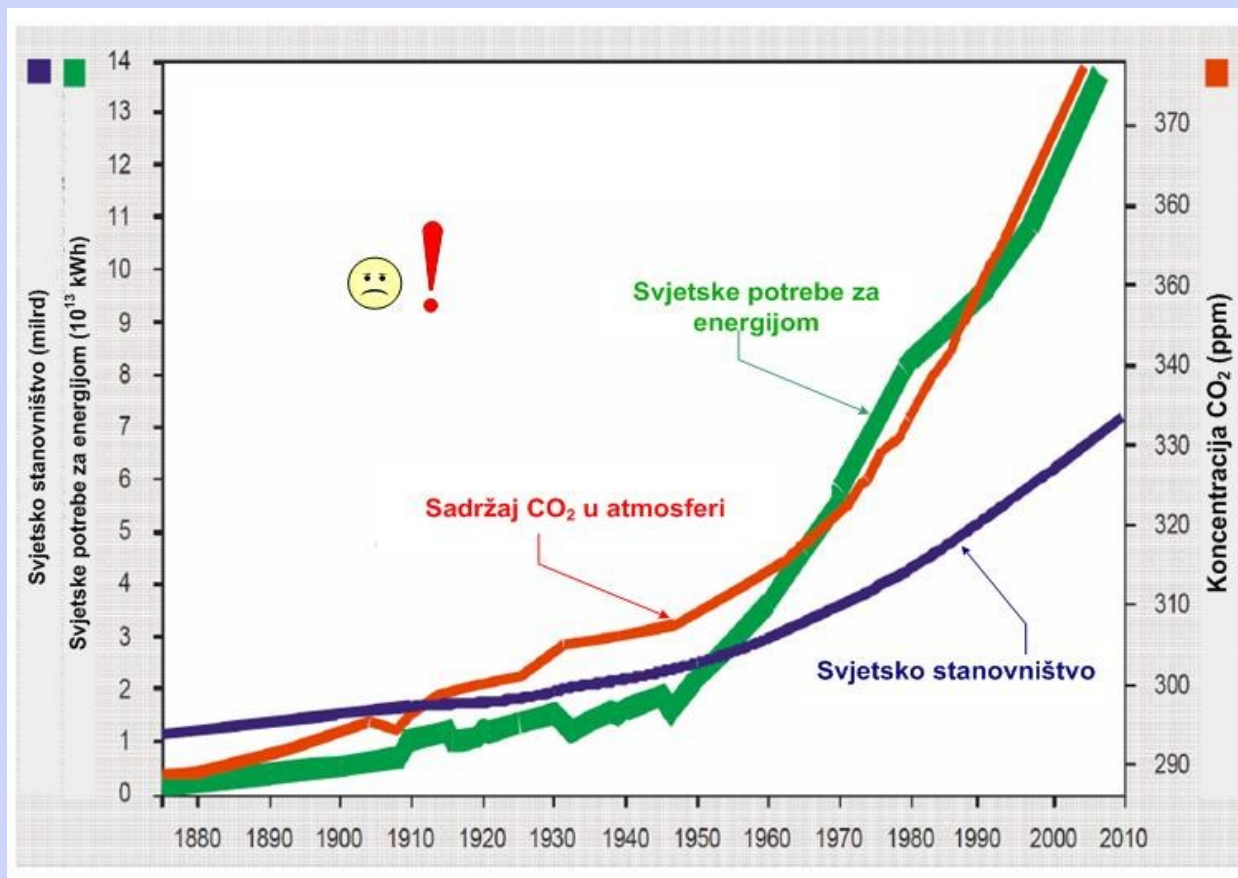
Čovječanstvo potrošač - nezasićni energetski mastodont



Povezanost čovjekova bivstvovanja na planeti Zemlja i

potrošnja energije

emisija CO₂



Rezerve i resursi fosilnih goriva – ograničene!



Koje nam zlo, povezano s proizvodnjom i potrošnjom električne energije, ponajviše prijeti?

- Proizvodnja uporabnih oblika energije iz primarne energije na bazi fosilnih goriva, što ih je dugi život planete Zemlja ostavio Čovjeku u nasljeđe, je **početak čovjekovog ovladavanja energetskim pretvorbama**.
- Objektivno, bez mogućnosti vladanja s drugim energetskim pretvorbama, naslijeđe fosilnih goriva Čovjek je prihvatio kao “dar što Višnji nam je do”.
- Fosilna goriva su sudbina koja nas je čekala na našem putovanju, s korisnim ali i štetnim darovima.
- Energetska pretvorba fosilnih goriva štetno **utječe na planetarnu klimu** zbog emisije štetnih tvari, ugljičnog dioksida CO₂, a potonje ugrožava budući život svih bića na planeti.

U tome je sudjelovala i proizvodnja električne energije!

Koliko?

Klimatske promjene i proizvodnja električne energije

- ❑ U klimatskim promjenama svoj udjel je dala i proizvodnja električne energije u termoelektranama s kamenim i mrkim ugljenom, kao nositeljima primarne energije, a taj udjel nije mali.
- ❑ Takve elektrane su s gledišta stabilnosti EES i kakvoće opskrbe vrlo poželjne u EES-u (jedinične snage do 1000 MW, raspoloživost, regulacija, ...). No, njihovo fizikalno načelo pretvorbe ugljena, samo u električnu energiju, istodobno ima nizak stupanj korisne pretvorbe (samo 35%!).
- ❑ **Gotovo 2/3** odaslane količine CO₂ ide na dušu proizvodnji električne energije, čime je ona, s gledišta odašiljanja CO₂, najveći uzročnik klimatskih promjena, a ne promet, kako je uvriježeno mišljenje.

U čemu je čovjek prepoznao spas u svezi sa strujom?

1. U smanjenju ukupne potrošnje električne energije,



2. U učinkovitoj uporabi
električne energije,

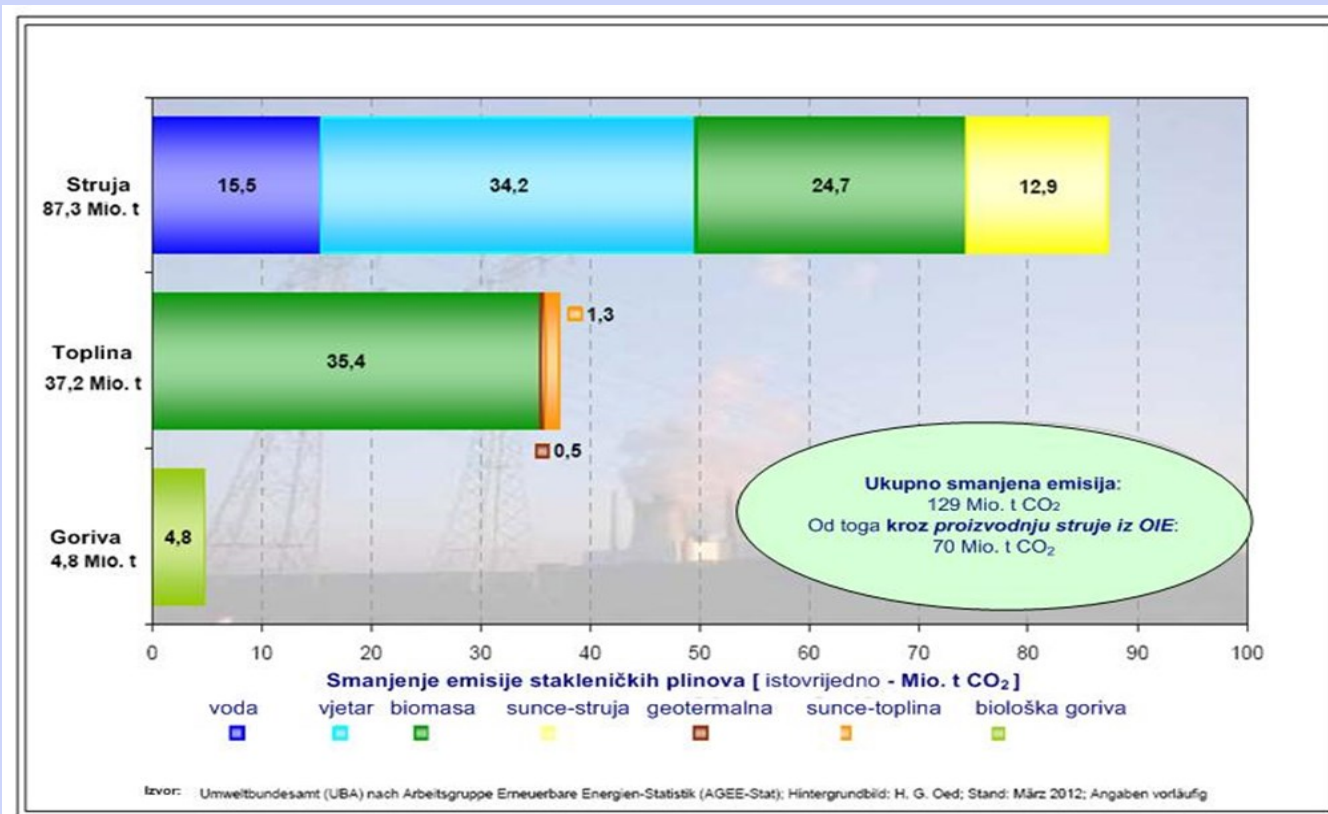
3. Proizvodnji električne energije iz izvora čiju proizvodnju ne prati emisija
tvari štetnih za klimu, a pri tome je primarna energija obnovljiva.

Klimatski ciljevi imaju velika očekivanja u potpori od proizvodnje i potrošnje električne energije u budućnosti!

Smanjenje emisije stakleničkih plinova (CO₂)

Obnovljivi izvori električne energije su snažni zaštitnici klimatskih ciljeva!

To je nedvojbeno djelotvoran način, ali udjel OIE u podmiranju potrošnje mora biti značajan!



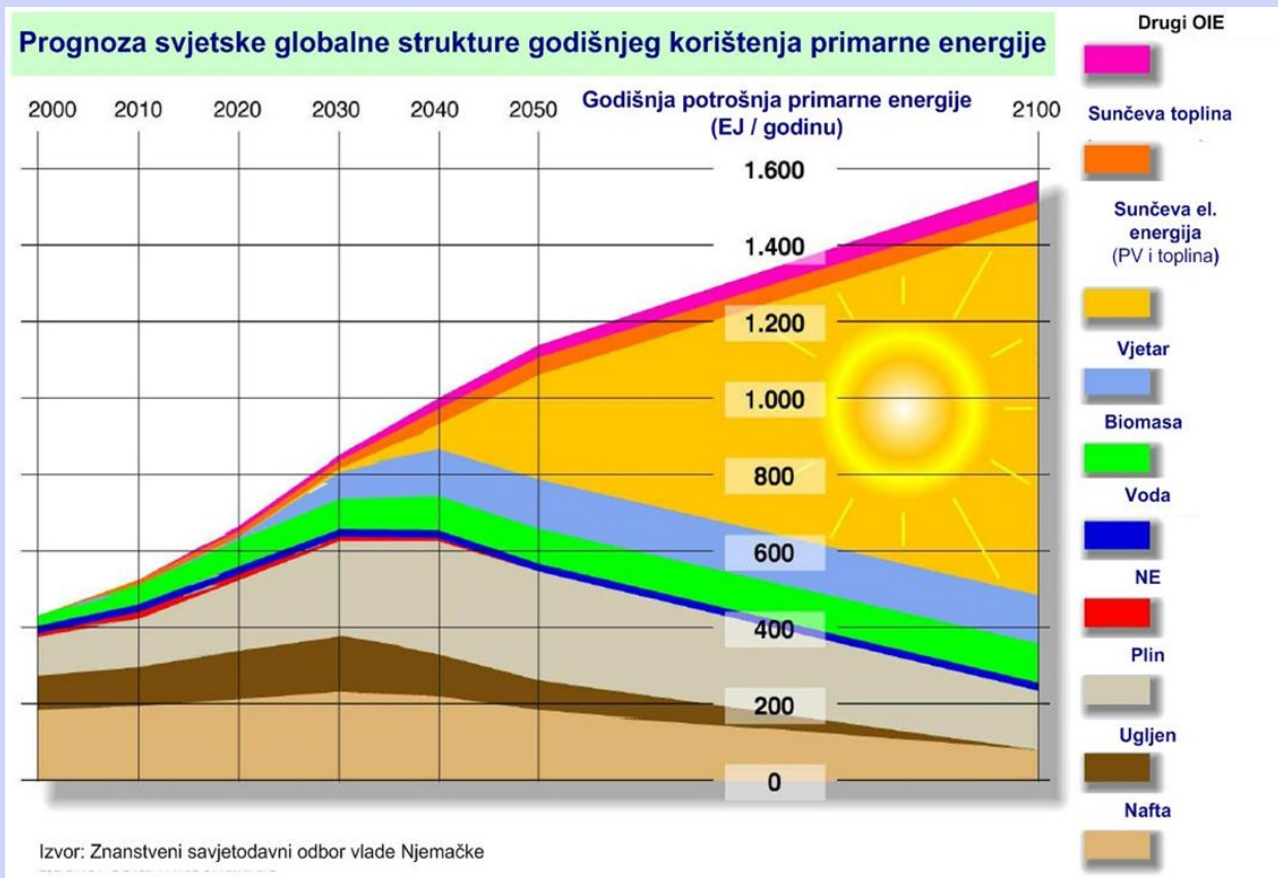
Koji je drugi važan razlog za povećanje udjela OIE u podmirenju bruto potrošnje električne energije?

Zalihe fosilnih goriva na izmaku!?

Razlog za:

- zabrinutost,
- odgovornost,
- podrška NE,
- ...?

Ili, vrijeme je za čovjeka stvaratelja naprednih rješenja!



Što će voditi čovjeka u njegovim opredjeljenjima za energetsku budućnost?

Fosilna goriva, atomska fisija – tjeskoba i traume čovječanstva i poneka tragedija

Obnovljivi izvori energije – nema tjeskobe, tragedije, rizika od troškova, ...

Sanacija 20 do 40 Milrd USD



Deepwater Horizon 2010

Sanacija 40 do 50 Milrd USD



Fukushima 2011

Tko će biti nosivi stup opskrbe električnom energijom u budućnosti?

Nema dvojbe kako energetska politika mora biti sukladna klimatskim ciljevima i kako ključna pitanja koja iz njih proistječu moraju imati odgovore koji postaju stupovi budućnosti opskrbe električnom energijom.

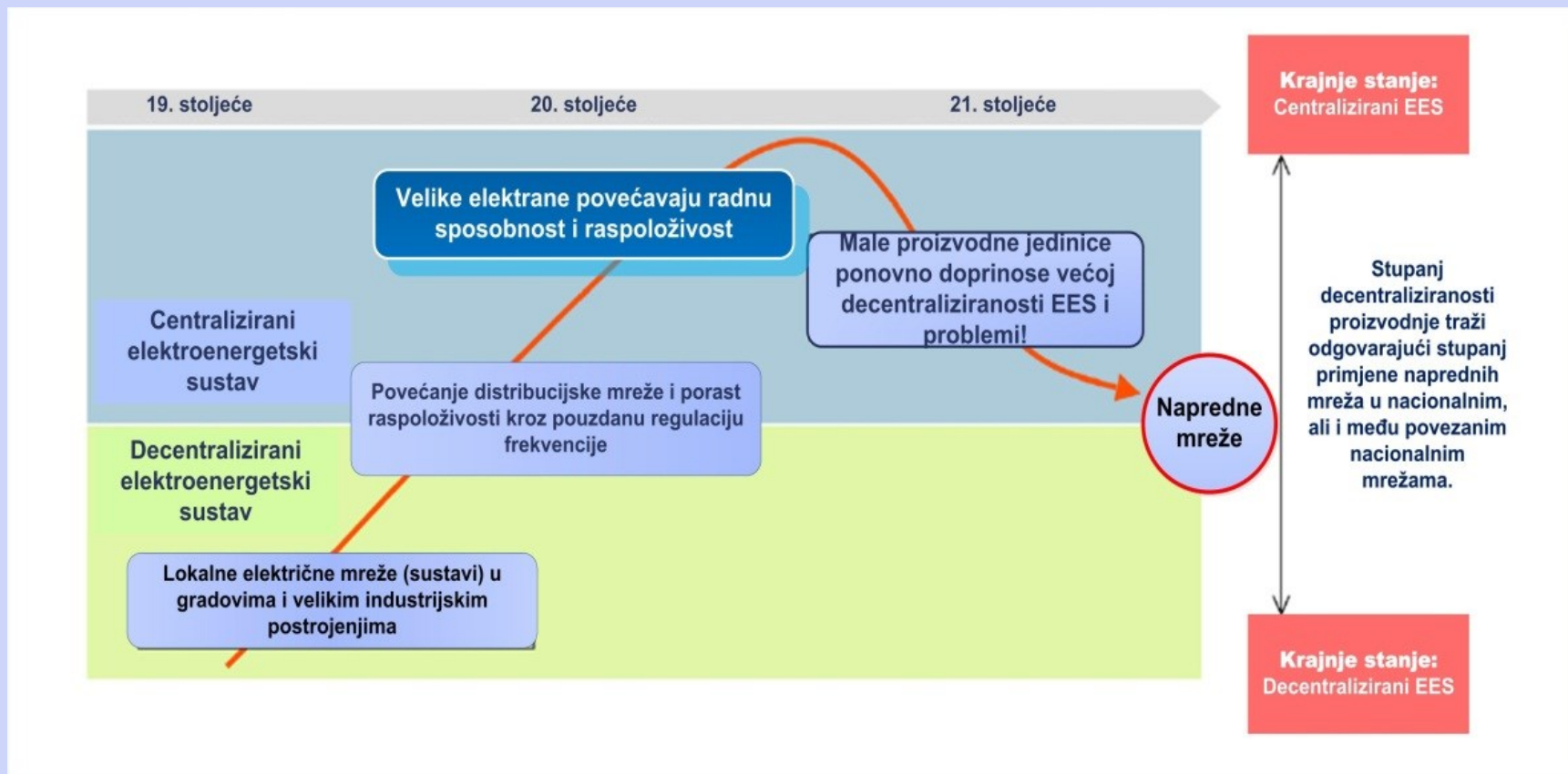
Nakon Fokushime , dvojbeno je zamjenska uloga NE energiji fosilnih goriva.

Nema više dvojbe kako će svaka ozbiljna energetska strategija i politika držati obnovljive izvore energije (OIE) nosivim stupovima opskrbe električnom energijom u budućnosti.

Nema više dvojbe kako će pogon OIE donijeti izazove međusobnih utjecaja mreže i OIE kao i između njih i klasičnih izvora, a to će pak izravno i značajno utjecati na budućnost EES na svim njegovim razinama, na kakvoću opskrbe te cijenu električne energije.

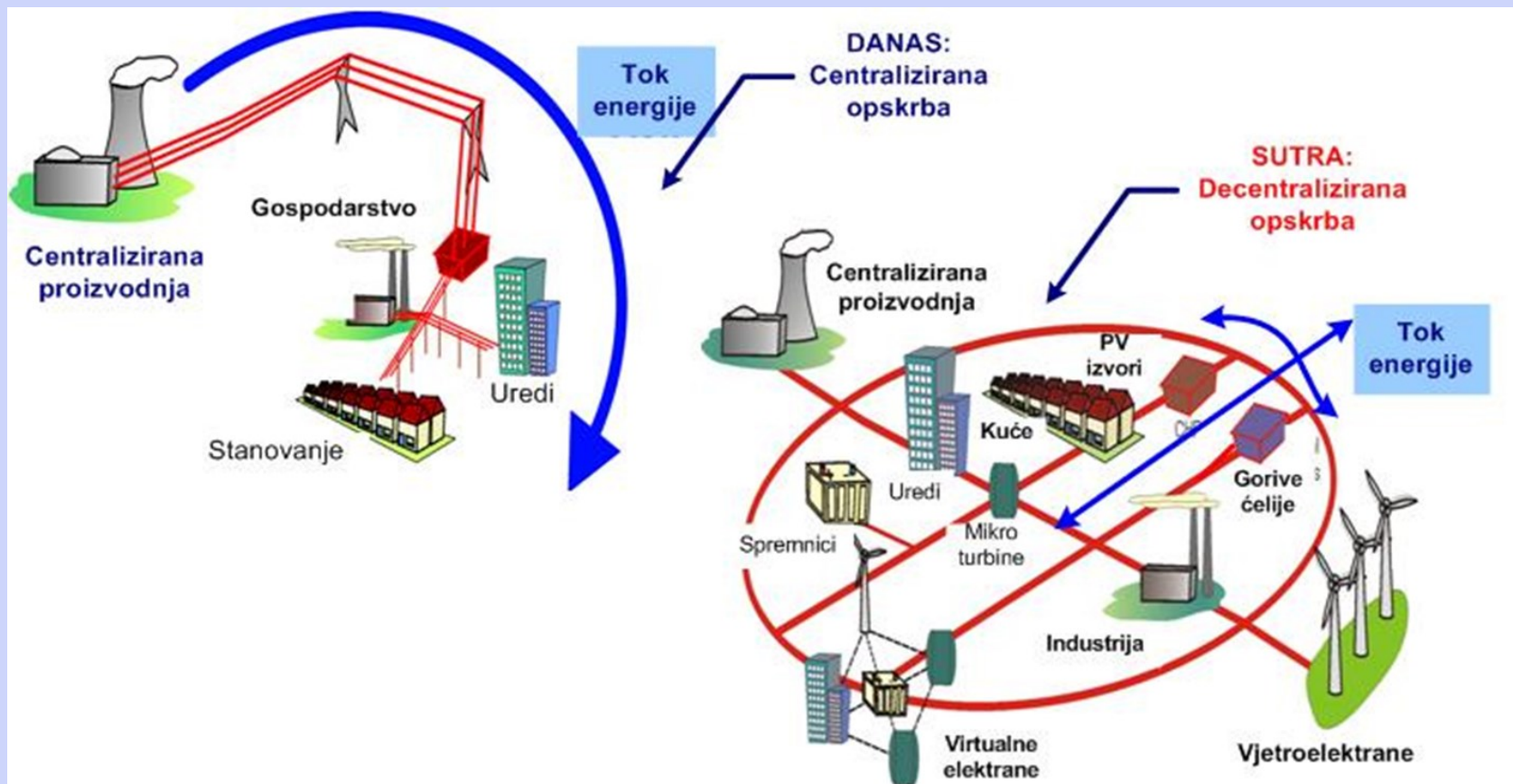
Jesmo li danas na novoj dionici povijesnog puta razvoja EES?

Povijest elektroenergetskog sustava teče mijenama svojih obilježja koje danas imaju kao cilj napredna rješenja za održivi, decentralizirani sustav budućnosti.



Jesmo li na putu od centraliziranog prema decentraliziranom sustavu opskrbe električnom energijom?

Koji put izabrati?



Nema dvojbe koji put u daljnjoj izgradnji EES izabrati!

Ostati na strogo centraliziranoj ili težiti prama strogo decentraliziranoj nisu prava opredjeljenja.

Samo suživot klasičnih i OIE jamči održivost opskrbe električnom energijom!

Skretnicu prema trajnoj, gospodarski opravdanoj i sigurnoj opskrbi energijom mora se postaviti već danas.



Što je pitanje svih pitanja suživota?

Centralizirana proizvodnje ee fosilnim gorivima

+

Decentralizirana proizvodnje ee obnovljivim izvorima

Kako tehnički i energetski objediniti pogon raspršenih OIE s EES u kojem je veliki udjel proizvodnje OIE u pokrivanju bruto potrošnje, a u kojem je i zahtjev za visokom razinom kakvoće opskrbe kupaca pod prihvatljivim financijskim uvjetima?

Naprednim rješenjima do

suživota centralizirane i decentralizirane proizvodnje!

**Prije olakog prihvaćanja suživota
moramo uvažiti važan zahtjev stabilnosti svakog EES!**

Stalnost proizvodnje električne energije



**Elektrane s kolebljivom primarnom snagom (vjetar, sunce),
s promjenjivom proizvodnjom – osobitost decentraliziranih EES**

Razvrstavanje elektrana obzirom na stalnost proizvodnje električne i toplinske energije

- ❑ **Elektrane s nepromjenljivom proizvodnjom** imaju mogućnost skladištenja pogonskog goriva (fosilnog) pa time imaju raspoloživ primarni izvor energije. Iako nije uvjetovana vremenskim prilikama, njihova proizvodnja ovisi o dostupnosti pogonskog goriva.
- ❑ **Elektrane s promjenljivom proizvodnjom** (sunce, vjetar i voda) nemaju mogućnost skladištenja primarne energije, a uz to su i vremenske prilike nepredvidive. Po tome su u podređenom položaju u odnosu na elektrane s nepromjenljivom proizvodnjom, a u prednosti jer koriste besplatan primarni izvor energije, dok je cijena fosilnog goriva nepredvidiva.
- ❑ **Kogeneracijske elektrane** mogu unaprijed planirati i upravljati proizvodnjom, rad pogonskog stroja ne ovisi o vremenskim prilikama, te pripadaju prvoj kategoriji distribuiranih izvora koji imaju predvidivu proizvodnju, no kako potrošnja topline ovisi o vremenskim prilikama (temperaturi), kogeneraciju je moguće svrstati i zajedno s elektranama promjenjive proizvodnje.

Korisni utjecaji decentralizirane proizvodnje na opskrbu električnom energijom

- Izgradnja sustava počiva na postojećoj mrežnoj infrastrukturi.
- Povećana sigurnost opskrbe kroz lokalnu neovisnost
- Povećana energetska učinkovitost – potrošnja na mjestu proizvodnje
- Smanjena opasnost od “mraka” (blackout) u cijelom EES-u
- Smanjena ovisnost opskrbe električnom energijom od fosilnih goriva

Nekorisni utjecaji decentralizirane proizvodnje na opskrbu električnom energijom

- Počiva na složenom decentraliziranom proizvodnom sustavu.
- Značajan dio proizvodnje počiva na kolebljivim primarnim izvorima.
- Svakodnevna pojava novih jedinica s različitim opskrbnim svojstvima.
- Energetsko objedinjavanje u sustav traži novi pristup u optimiranju odnosa proizvodnje-potrošnje.
- Ovisnost ciljanih dostignuća od ponašanja kupaca (!!!)

Postoje li u takvim odnosima sistemski sukobi?

Da, postoji tehnički sukob kada je udjel OIE velik!

Značajke velikog udjela snage OIE

Kod velikog udjela proizvodnje OIE - $\geq 20\%$, postoji sukob s gledišta raspoloživosti snage OIE koja tjedno koleba između **20%** i **70%** instalirane snage,

Utjecaj raspoloživosti OIE zahtjeva

- veliku prilagodljivost sustava** za potrebe uravnotežene opskrbe električnom energijom,
- visoku regulacijsku sposobnost**
 - ✓ najmanje vrijeme zastoja,
 - ✓ kratko vrijeme starta,
 - ✓ najmanje vrijeme pogonskog stanja (godišnje vrijeme rada pada primjerice sa 7000 na 4000 sati)

Postoji li u takvim odnosima sistemski sukobi?

Da, postoji i gospodarski sukob!

Značajke velikog udjela snage OIE

Kod velikog udjela proizvodnje OIE - $\geq 20\%$, značajno se potiskuje potreba za radom konvencionalnih elektrana, a kada rade potreba za rad s punom snagom.

Povećanje troškova proizvodnje kod konvencionalnih elektrana

Smanjeni broj sati rada s punom snagom konvencionalnih elektrana, ima utjecaj na povećanje njenih pogonskih troškova proizvodnje.

Sniženje cijene električne energije konvencionalnih elektrana na burzi

Posljedica povećanog udjela OIE zajedno sa stvarnim regulacijskim osobinama konvencionalnih elektrana, neprilagodljiva reakcija, ruši im cijenu energije.

Električna energija iz OIE utječe na smanjenje cijene ee na tržištu

Što je glavni problem masovnog objedinjavanja neupravljivih elektrana s kolebljivom primarnom energijom s mrežom?

Povećana potreba za regulacijskom snagom.

- ❑ Elektrane s promjenljivom proizvodnjom ne mogu zamijeniti konvencionalne elektrane istog kapaciteta zbog svojih promjenjivih (stohastičkih) značajki,
- ❑ Zato će potrebe povećanja konvencionalne proizvodnje rasti unatoč postojećem rastu udjela distribuirane proizvodnje.
- ❑ Utjecaje promjenjive proizvodnje na ravnotežu proizvodnje i potražnje morat će se svladati **naprednim rješenjima upravljanja snagom** kako bi se omogućio:

Suživot centralizirane i decentralizirane proizvodnje!

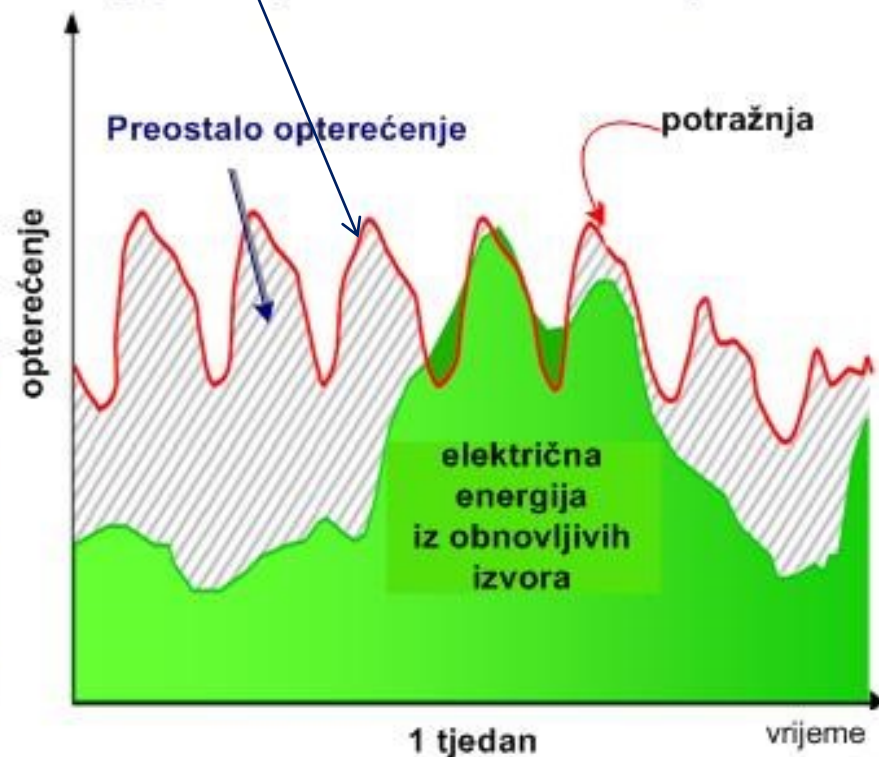
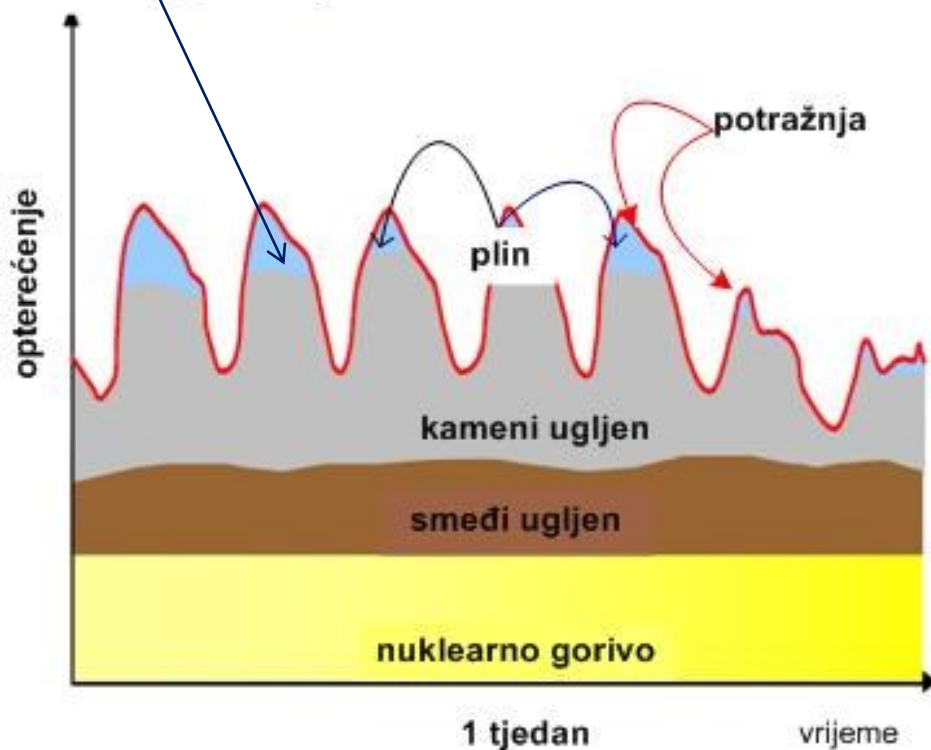
Krajnje inačice sustava proizvodnje i opskrbe u budućnosti su neodržive

Troškovi pokrivanja vršnog opterećenja

Pokrivanje preostalog opterećenja

Pokrivanje potrošnje u sustavu samo s klasičnim izvorima

Pokrivanje potrošnje u sustavu samo s obnovljivim izvorima



Početak svega je u filozofiji odnosa potrošnja – proizvodnja!

- Od kada EES, jedna od prijekih potreba je uspostava ravnoteže proizvodnje i potrošnje električne energije.
- Izostane li dobro energetsko objedinjavanje, dobro tehničko i fizičko objedinjavanje DI-a obnovljive energije s mrežom je - nevrijedno.
- Kroz protekla vremena elektroprivrednog gospodarstva, sve do današnjih dana, vrijedila je filozofija:

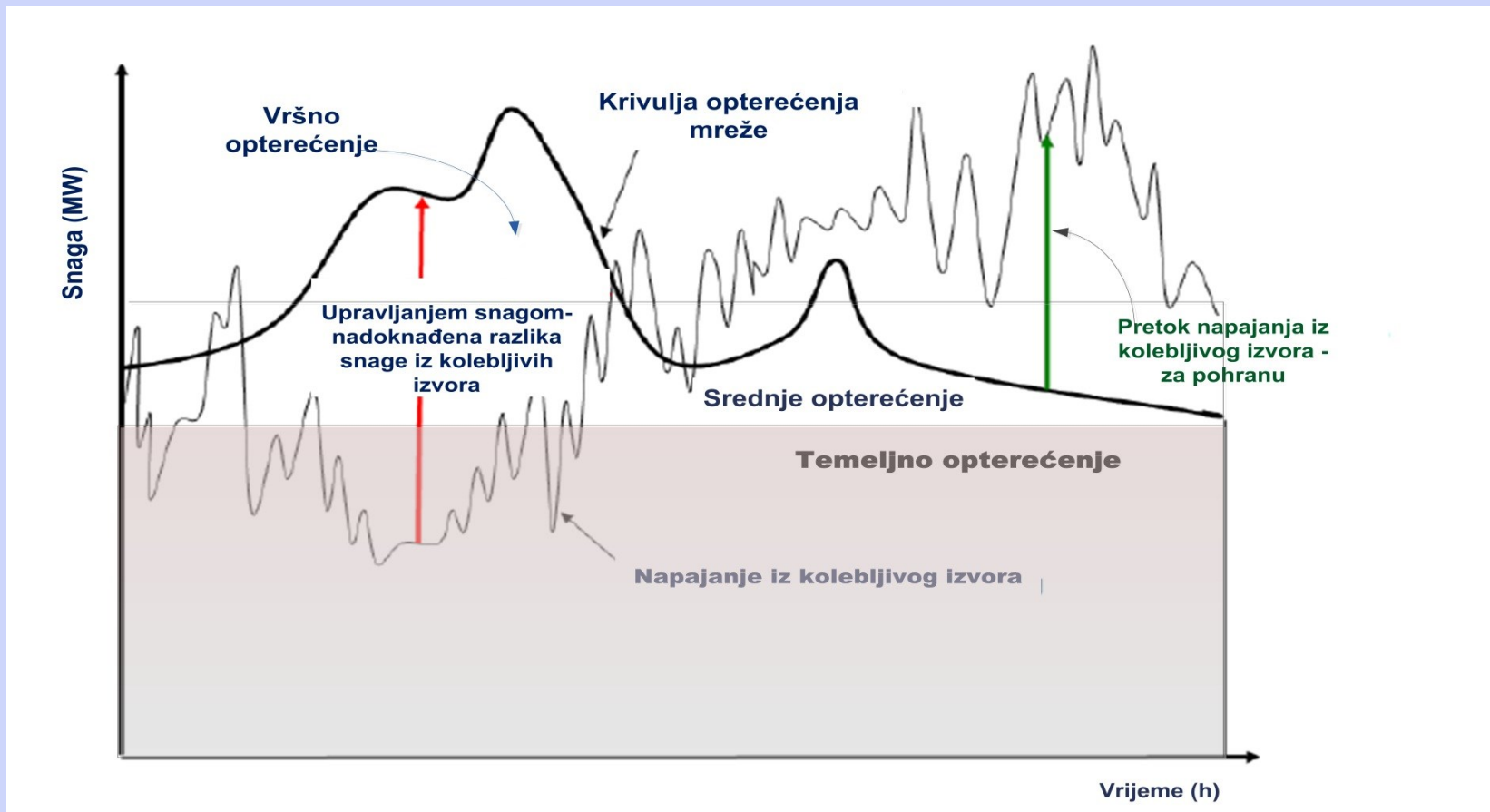
Potrošnji usmjerena proizvodnja

- U takvom sustavu, tragom potreba, razvila se funkcija **upravljanje snagom**, ali također **utemeljena na filozofiji zadovoljenja potrošnje**.

Potrošnji usmjerena proizvodnja zahtjeva upravljanje prije svega snagom i proizvodnjom izvora

- ❑ U EES s centraliziranim proizvodnim sustavom ili takvom sustavu sa slabašnim udjelom proizvodnje iz OIE, trgom potreba, razvila se funkcija **upravljanje snagom**, ali također **utemeljena na filozofiji zadovoljenja potrošnje**,
- ❑ Stvaranjem tržišta električne energije, kad električna energija stvarno postaje roba (Zakon o obveznim odnosima), filozofija zadovoljenja potrošnje utemeljuje se na slijedećim nosivim stupovima:
 - Opskrba električnom energijom mora biti pouzdana u svakom trenutku,
 - Pouzdanost proizvodnje električne energije zahtijeva mogućnost planiranja.
 - Električna energija kao trgovački proizvod (roba) zahtijeva sigurnu isporuku (opskrbu) njenom kupcu.

Potrošnji usmjerena proizvodnja



Bit problema

- ❑ Kroz decentralizaciju proizvodnje električne energije i porast udjela proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora s kolebljivom primarnom snagom, s promjenjivom proizvodnjom, pred pogonom EES su novi izazovi.
- ❑ Unatoč promjenjivom doprinosu ovih izvora, u EES se mora u svakom trenutku postići ravnoteža proizvodnje i potrošnje, pa i u slučaju ispada potrošnje ili proizvodnje.
- ❑ Glavni problem masovnog uvođenja neupravljivih elektrana s promjenjivom proizvodnjom (vjetar, sunčevo zračenje ili kogeneracija koja prati toplinsku potrošnju) u distribucijsku mrežu, povećana je potreba za regulacijskom snagom
- ❑ Nije upitno da opskrbu električnom energijom obnovljivi izvori energije čine dugoročno održivom, ali zbog neusklađenosti njihove proizvodnje, u odnosu na potrošnju, pojavljuju se veliki praktični problemi za uravnoteženje EES.

Značajke decentralizirane proizvodnje koje traže promjenu?

- Proizvodnja u distribucijskoj mreži je u blizini potrošnje.
- Vrlo različita snaga raspršenih elektrana - mSE i manje od 10 kW, a vjetroparkovi snage i 10 MW.
- Mogućnost planiranja i regulacije proizvodnje vrlo različito:
 - ➔ protočne HE usporedivo s klasičnim elektranama,
 - ➔ elektrane na bioplin i biomasu s dobrim planiranjem i regulacijom ,
 - ➔ vjetroelektrane – proizvodnja ovisi o vremenskim prilikama, grubo predvidiva, regulacija moguća , ali postoje i ograničenja (jaki vjetar)
- Ograničeno sudjelovanje na tržištu energije za regulaciju i uravnoteženje.

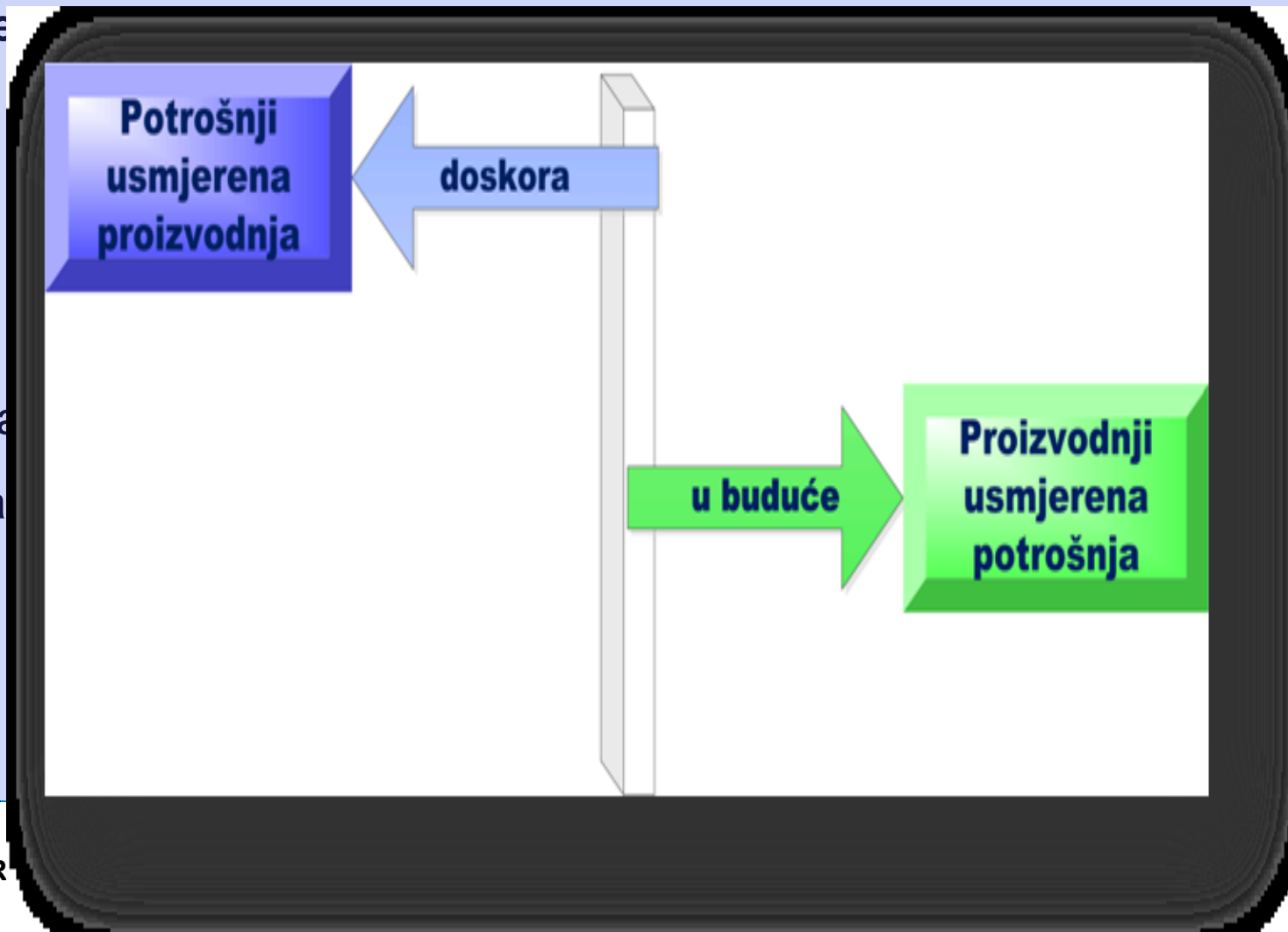
Izazova za EES:

Usklađenje krivulje dnevne proizvodnje s potrošnjom.

Promjena filozofije pogona EES?

EES vođen novom filozofijom i strategijom koja znači obrat sa sadašnje “potrošnji usmjerena proizvodnja” u “proizvodnji usmjerena potrošnja”.

Za promjenu filozofije opskrbe potrebna su brojna napredna rješenja ali nije nama bez njih.



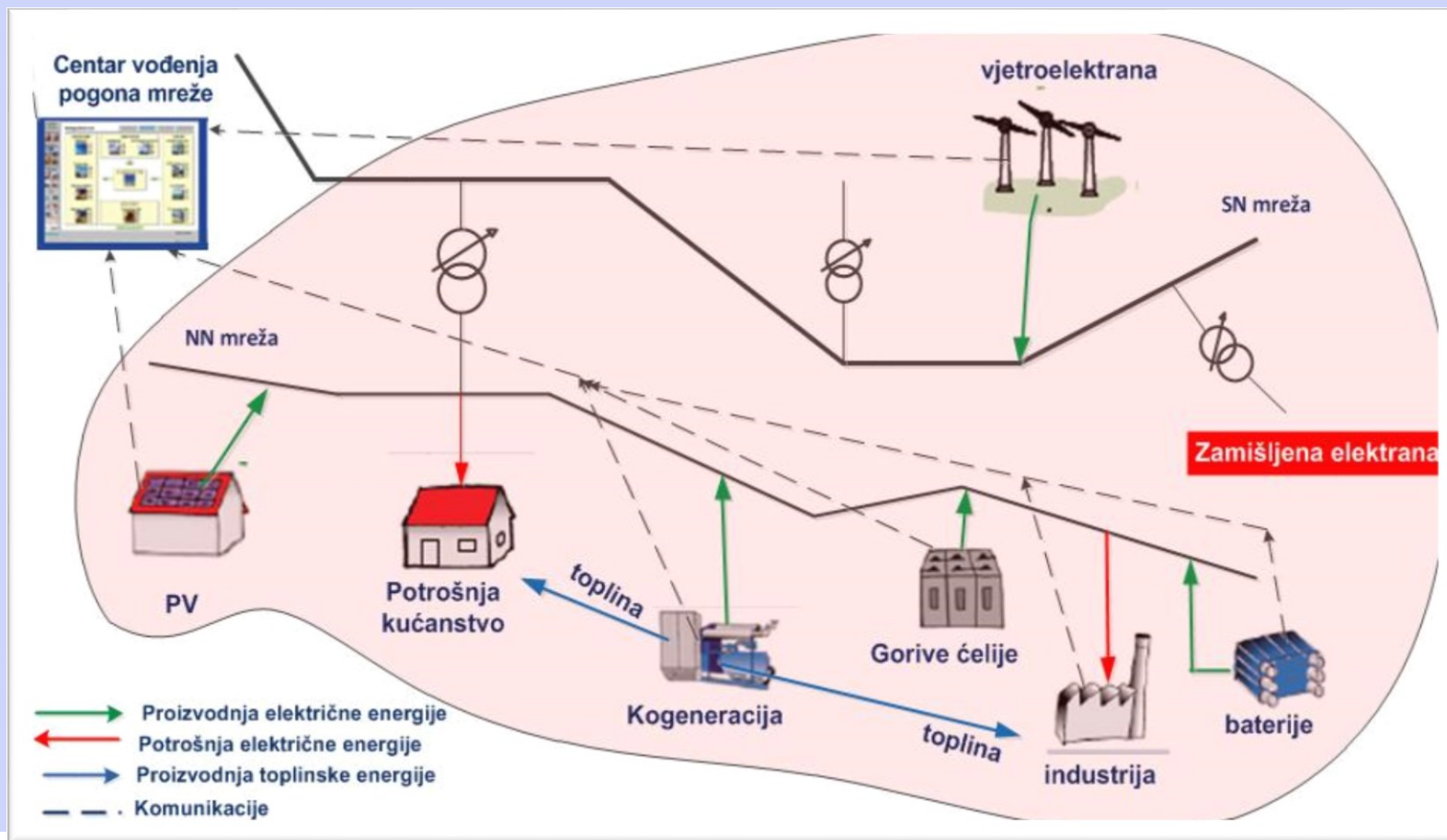
Prevladavanje nekih nepovoljnih značajki OIE u korist zahtjevnih značajki pogona EES i tržišta ee

- ❑ Decentralizirana opskrba električnom energijom ostvarena najmanjom jedinicom, danas još ne sudjeluje na tržištu električne energije, prije svega zbog pripadnosti sustavu poticanja proizvodnje iz OIE.
- ❑ Kada izađe iz sustava poticaja, elektrana nezavisnog proizvođača, njen značaj tržišnog subjekta ograničavati će mala snaga, kolebljivost proizvodnje, neupravljivost i nemogućnost planiranja proizvodnje, ...
- ❑ Uspostavom sustava upravljanja energijom (DEMS), moguće je decentraliziranu proizvodnju manjeg ili većeg broja različitih izvora male snage povezati, opsluživati i pratiti tako da ona predstavlja jednu **zamišljenu elektranu (virtualnu elektranu)** s predvidivim i prepoznatljivim dijagramom proizvodnje, prilagodljivim ponašanjem,

Napredna ideja traži napredna rješenja!

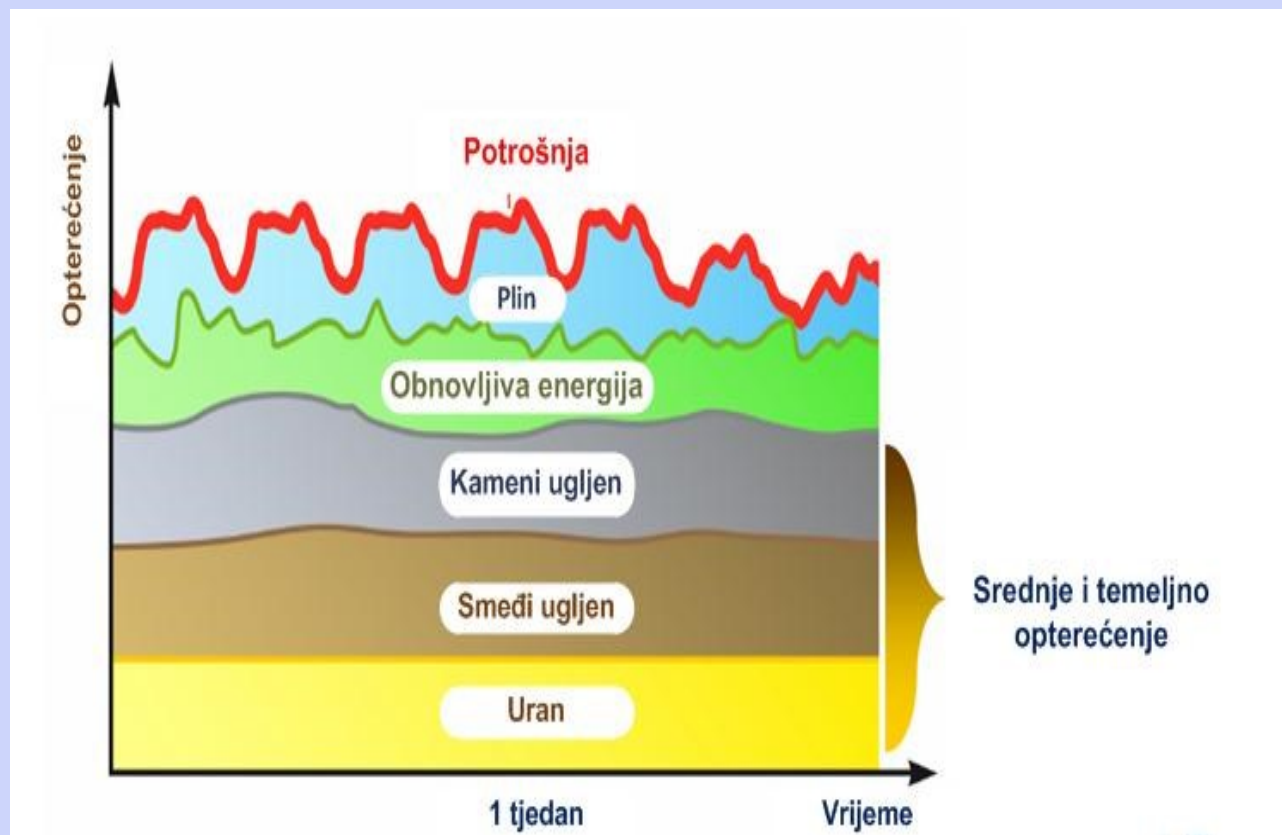
Decentralizirani proizvodni sustavi kao zamišljena elektrana

Virtualna elektrana



Mogućnosti boljeg energetskog objedinjavanja malih OIE Proizvodnja virtualnih elektrana

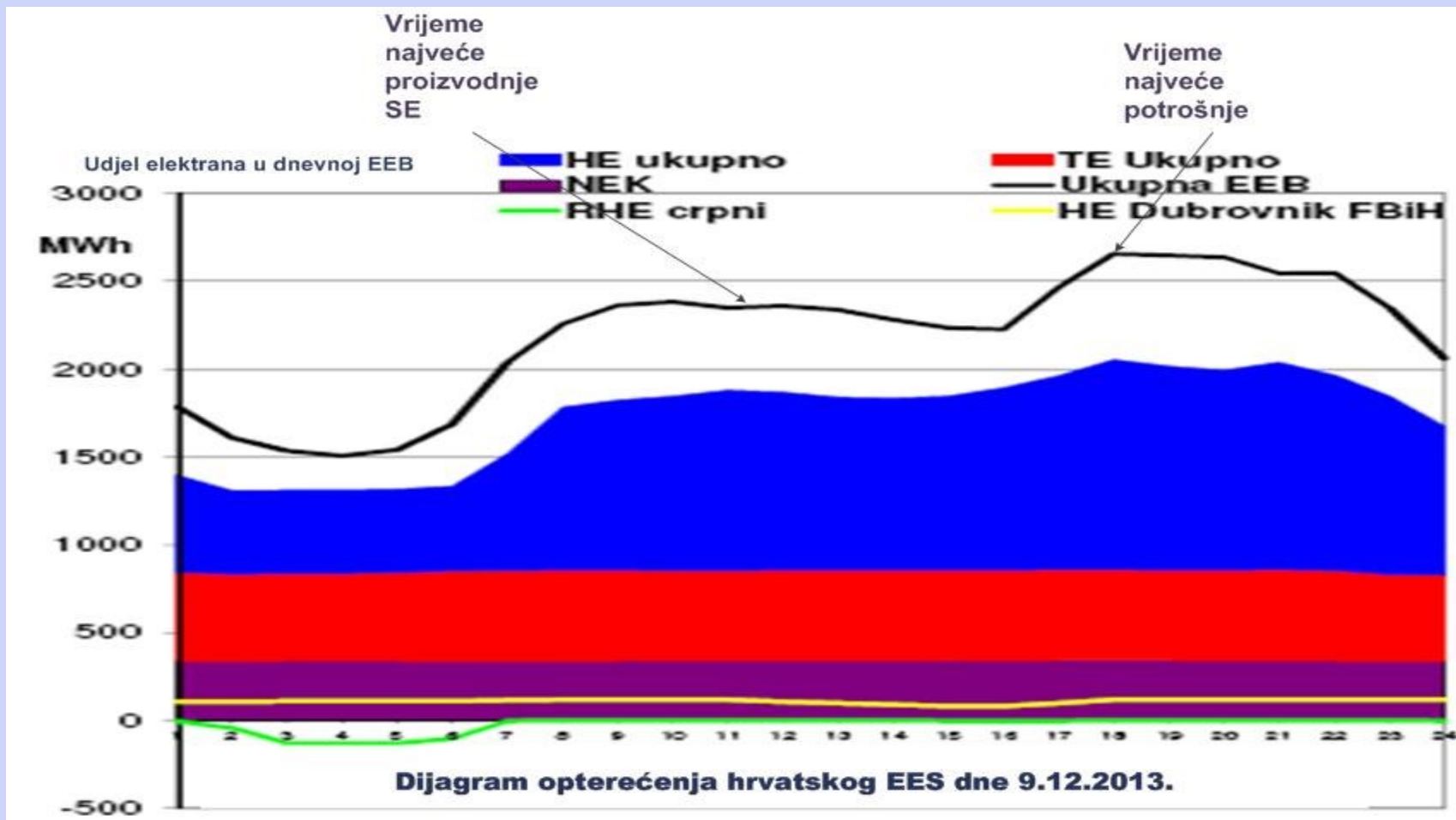
Popuna
promjenljivog dijela
dijagrama opterećenja



Značajke uporabe virtualnih elektrana

- ❑ S centralnim upravljanjem energijom (energy management system-EMS) moguće je decentraliziranu proizvodnju tako povezati, opsluživati i pratiti da ona s energetskog gledišta prema potrošnji djeluje „kao elektrana”,
- ❑ Ona je tako uistinu usporediva s elektranom te može sudjelovati na tržištu električne energije i sukladno mrežnim pravilima doprinijeti općoj tehničkoj funkciji elektrane u dijelu mreže – tehničko objedinjavanje virtualne elektrane.
- ❑ U funkcioniranju zamišljenog sustava upravljanja energijom, moguća su ograničenja na lokalnoj razini, a zbog neizgrađene IT infrastrukture.
- ❑ S virtualnim elektranama postoje i inačice korištenja koje su usmjerene na mjere prema strani potrošnje, odnosno kupca (Demand side management - DSM). Tako isključenjem opterećenja ili vremenskog pomaka potrošnje uz korištenje spremnika energije, moguće je dodatno optimizirati proizvodne potencijale i skupa malih elektrana

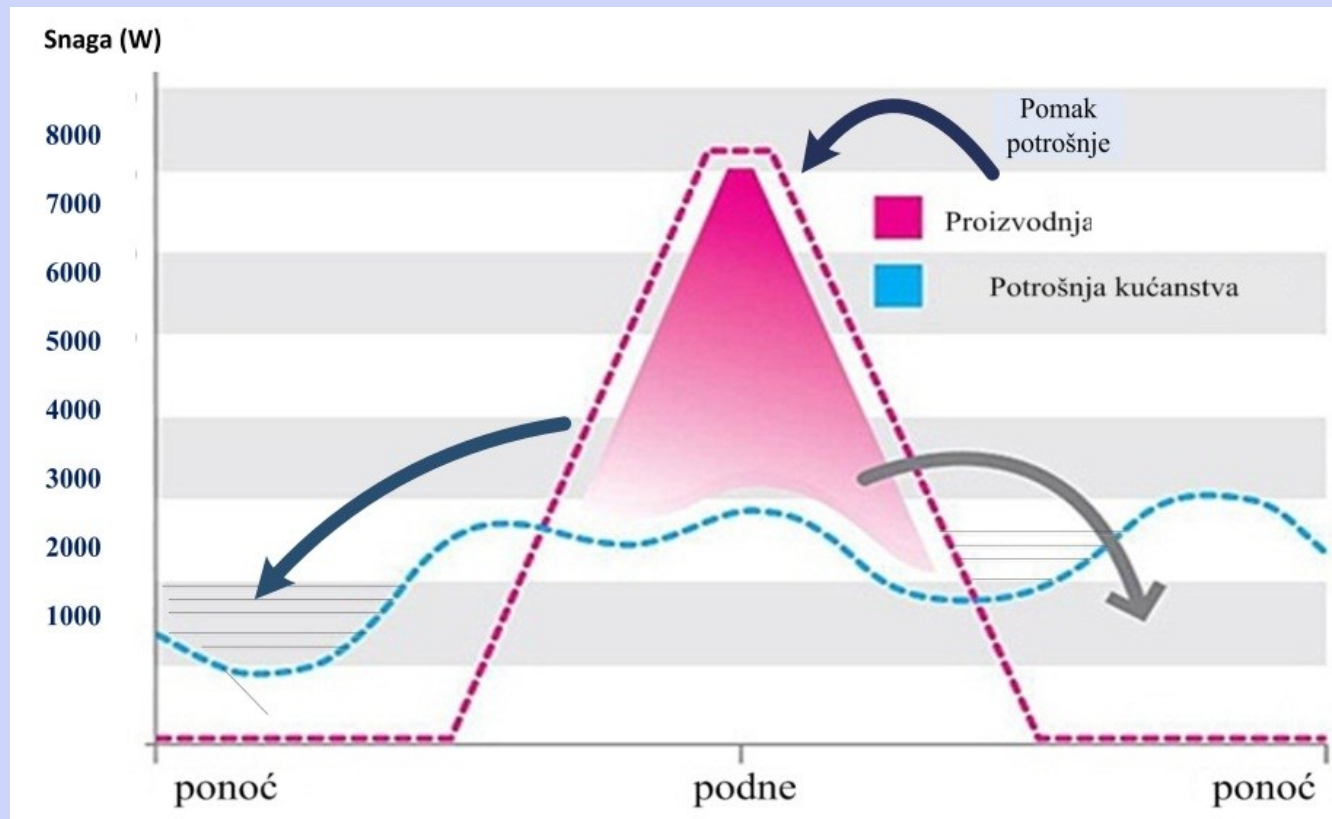
Nesklad događaja proizvodnje i potrošnje



Usklađenje proizvodnje iz OIE i potrošnje - izazov

Najveća proizvodnja je u vrijeme neodgovarajuće potrošnje (SE)

Kako uskladiti?



Usklađenje proizvodnje iz OIE i potrošnje - izazov

Neizbježno , proizvodnja nadilazi potrošnju – pohrana viška

Tehnologija za pohranu energije pogodna je za obavljanje brojnih zadataka unutar EES s velikim udjelom OIE, kao inačica uobičajenim rješenjima kao:

- povećanje kapaciteta mreže sukladno potrebama kupaca,
- upravljanje opterećenjem,
- uravnoteženje proizvodnje i potrošnje energije,
- pokrivanje vršnog opterećenja,
- primarna i sekundarna regulacija snage i minutna rezerva snage...

Upravljanje viškom/manjkom električne energije dobivene iz DI-a obnovljive energije postupkom pohrane, stvara korisne učinke i kada se provodi neposredno na mjestu proizvodnje i potrošnje (mSE na krovu kuće).

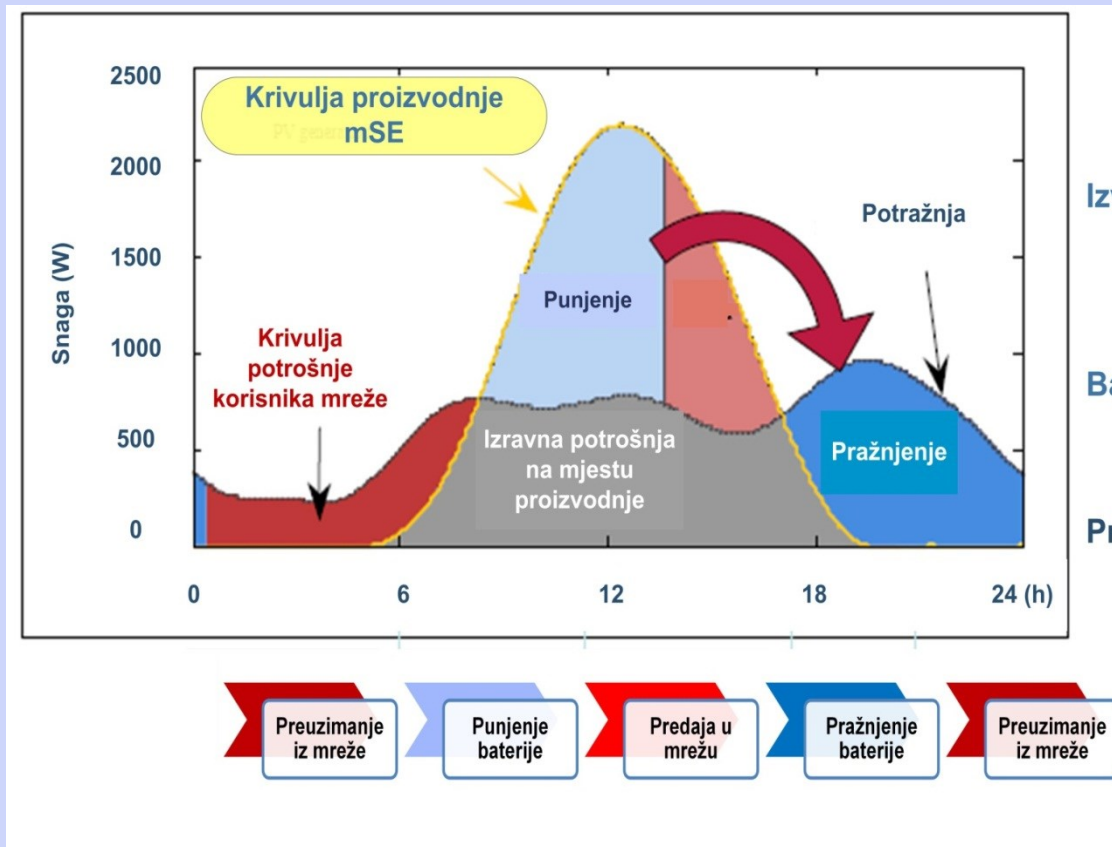
To je napredna filozofija sustava!

Usklađenje proizvodnje iz OIE i potrošnje - izazov

Pohraniti višak energije i čekati vrijeme nedostatne proizvodnje

Spremnici za pohranu energije.

Cijena?



Upravljanje energijom

Izvori energije

- № - mSE
- № - baterija
- № - mreža

Baterija

- № - punjenje/pražnjenje
- № - optimiranje vijeka trajanja

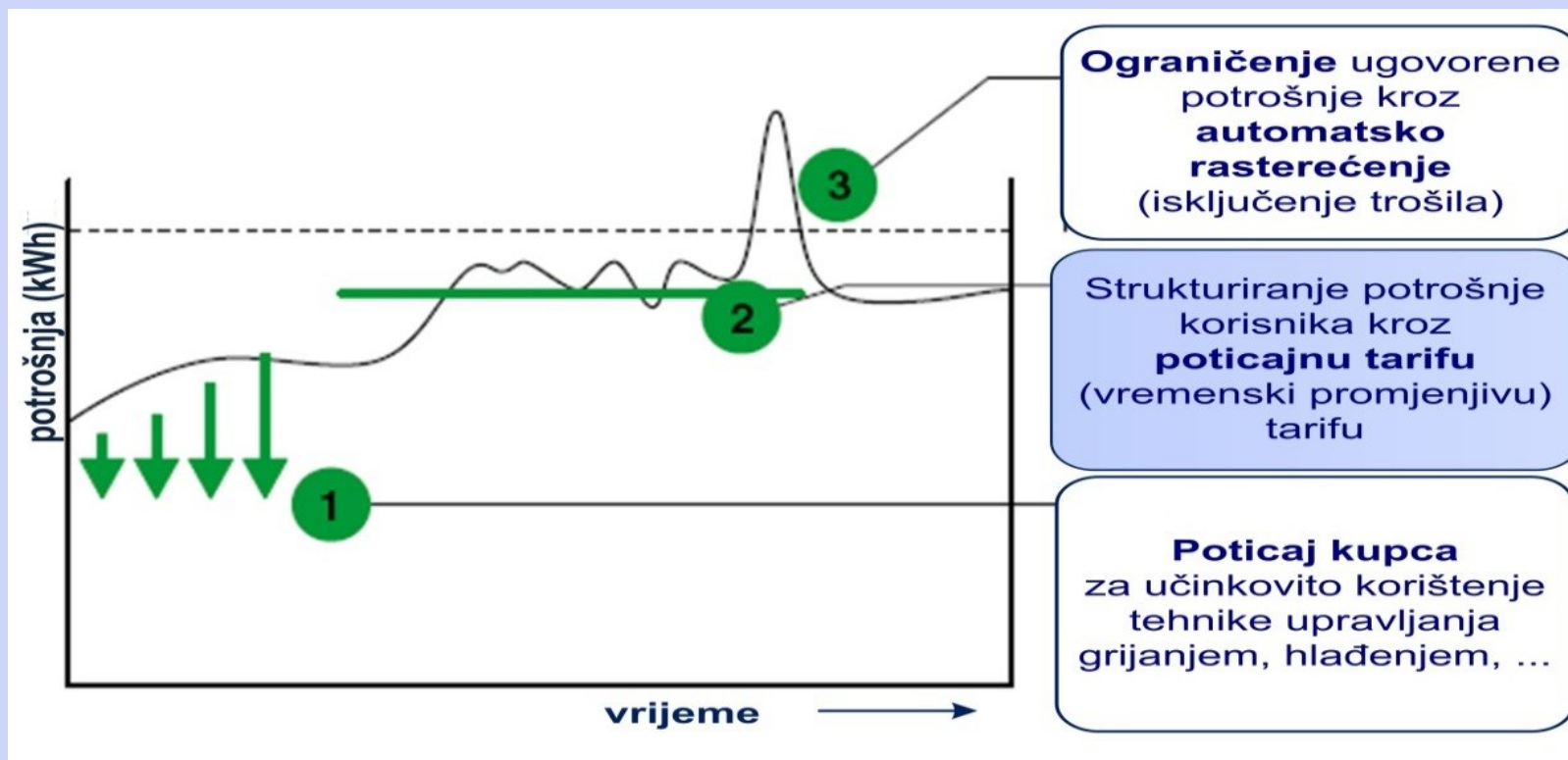
Prijeako potrebna energija

Pohrana viška električne energije u decentraliziranim spremnicima – napredna filozofija sustava

- Sklad proizvodnje DI-a kolebljive primarne snage, kada oni imaju veliki udjel u ukupnoj opskrbi, značajno utječe na održivost kvalitete opskrbe.
- Za učinkovito energetsko objedinjavanje DI-a s mrežom prijeko je potrebno upravljati viškom/manjkom energije iz DI-a obnovljive energije – u korist lokalne mreže i EES.
- Važnost pohrane energije u decentraliziranim sustavima u budućnosti bit će sve veće i to ne samo kod izvora s kolebljivom primarnom snagom za proizvodnju električne energije, nego i kod kogeneracijskih postrojenja s pogonom za proizvodnju topline (višak električne energije), odnosno pogonom za proizvodnju električne energije (višak topline).
- Uporaba decentraliziranih spremnika energije bit će višenamjenska, kao napredna inačica uobičajenim rješenjima pogonskih pitanja.

Usklađenje proizvodnje i potrošnje-neizbježno aktivne uloge kupca

Postoji više načina za usklađenje ponašanja kupaca glede potrošnje električne energije: od onih koji se utvrđuju ugovorom o opskrbi, do onih koji su dio aktivnog postupka upravljanja potrošnjom i potrebama za energijom.



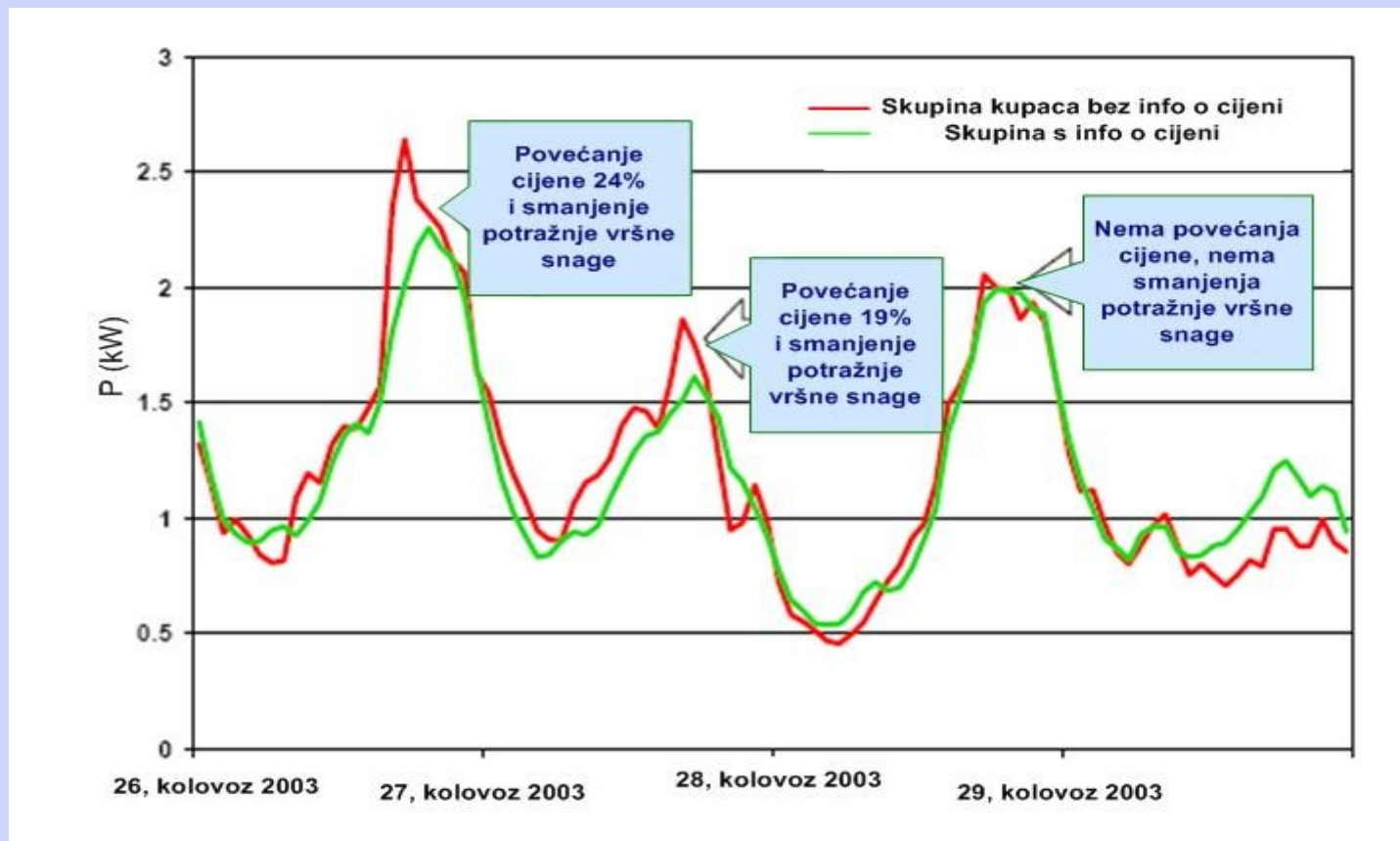
Usklađenje proizvodnje i potrošnje-neizbježno aktivna uloga kupca

- Prema smjernici Europske zajednice (2006/32/EG, EDL-smjernica) za učinkovito korištenje energije kod krajnjih korisnika i energetske usluge, za učinkovito korištenje električne energije kupcu treba biti omogućeno razvidno praćenje vlastite potrošnje energije, što znači da mora imati *alat* za napredno mjerenje.
- Kupcima se mora ponuditi tarifni sustav s promjenljivim cijenama povezanim s promjenama opterećenja, koja uzrokuju njegova trošila, ili ovisno o vremenu potrošnje tijekom dana.
- Tarifni sustav mora kupca potaknuti na uštedu električne energije, kao i na upravljanje njenom potrošnjom. Posredstvom internetskog *online*-prikaza ili jednostavnim dodatnim uređajem sa zaslonom u domu, kupcima je dostupna informacija radi poticanja na uštedu energije. Prije uvođenja takvog sustava provode se opsežna istraživanja navika kupca u potrošnji i njegova sklonost aktivnoj ulozi.

Usklađenje proizvodnje i potrošnje-neizbježna aktivna uloga kupca

Prije uvođenja sustava s aktivom ulogom kupca provode se opsežna istraživanja navika kupca u potrošnji i njegova sklonost aktivnoj ulozi.

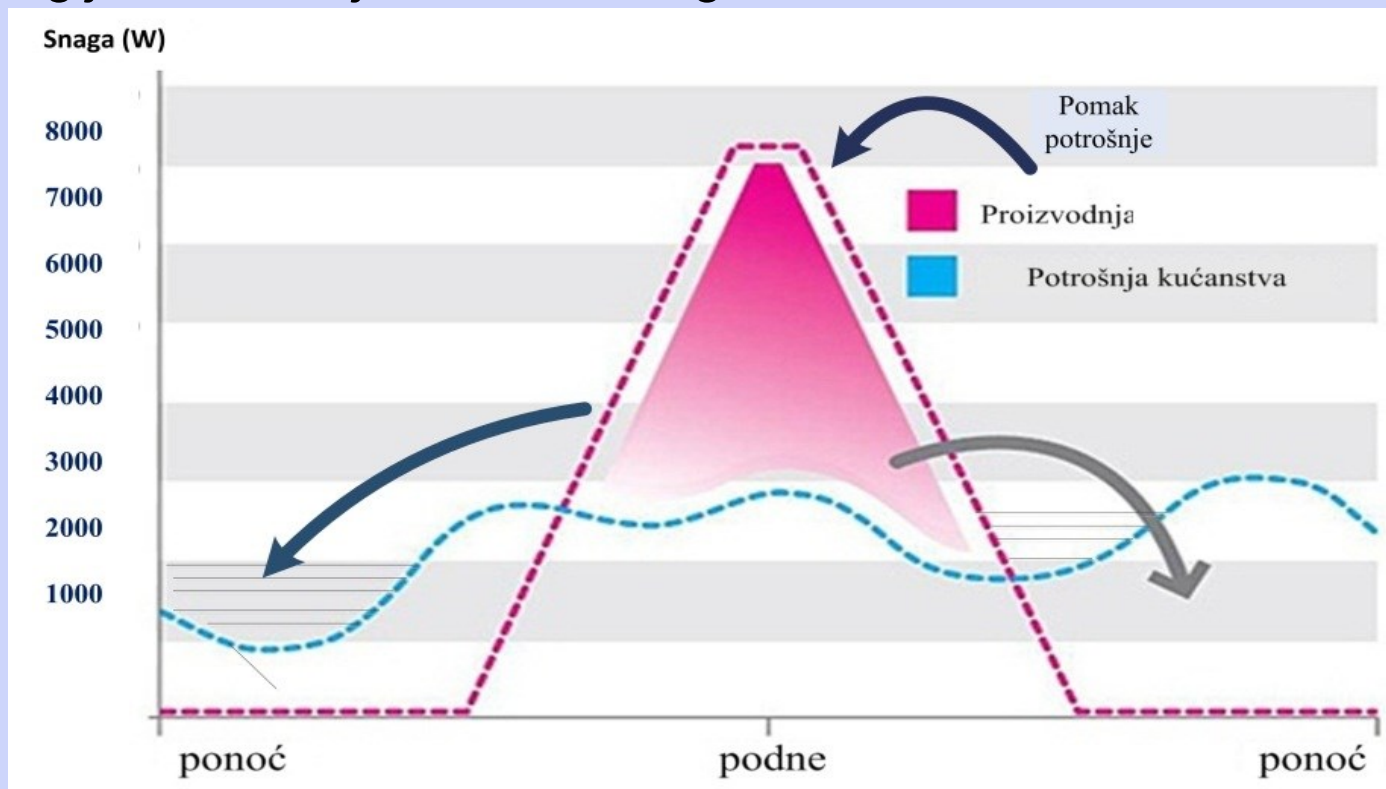
Primjer utjecaja informacije o povećanju cijene s dijagramima ponašanja dvije skupine kupaca, s i bez informacije o cijeni električne energije.



Usklađenje proizvodnje i potrošnje-neizbježna aktivna uloga kupca

Mogućnost upravljanja potrošnjom kućanstva primjenom tržišnih odnosa pogoduje proizvođaču – kupcu, ali pridonosi i stabilnosti EES, jer se nastali pretoci električne energije iz obnovljivih izvora mogu obuhvatiti u tržište ee.

Danas se razvija metoda koja služi ovom cilju, pod nazivom ***Demand Side Integration***, kako bi se uskladio pomak potrošnje s proizvodnjom pod najvažnijim uvjetima za sustav i njegove korisnike



Usklađenje proizvodnje i potrošnje kroz sustav poticaja proizvođača - kupca

Novi izazov je u ostvarenju mogućnosti da kupac-proizvođač (prosumer) bude aktivan i djelotvoran u radu sa sustavom što bi se odrazilo na:

- Rasterećenje mreže,
- Stabilnost pogona sustava - manje potrebe za regulacijskom snagom,
- Odziv na temeljne tržišne okolnosti, ponudu i potražnju električne energije.

Kako bi se ove mogućnosti stvarno i ostvarile potreban je poticajni tarifni sustav, kao i tehnički sustav pohrane viška električne energije (baterije ili elektromobil).

Napredna mjerenja - polazna i temeljna sastavnica svih novih ideja

- ❑ Sustav naprednih mjerenja mora *ići ukorak* s drugim naprednim rješenjima i kroz sinergiju ojačati obličje napredne mreže. Tu ponajprije mislimo na automatizaciju, kako po dubini mreže, tako i na razini mreže, **napredni dom**,
- ❑ Odlučujuću ulogu naprednih mjerenja prepoznajemo u omogućavanju aktivnog sudjelovanja kupaca na tržištu električne energije, kao i operatora mreže i kupca u aktivnom upravljanju potrošnjom i ravnotežom proizvodnje i potrošnje.
- ❑ Kako su kupci nezaobilazni subjekt - smisao funkcioniranja elektroenergetskog sustava na koji utječu svojom potrošnjom, danas su napredna mjerenja potpuno usmjerena na kupca,
- ❑ Aktivna uloga kupca, omogućena tehnologijom *naprednog doma* informacijom o cijeni s tržišta i prepoznatljivim odzivom kupca na tu informaciju, odražava se kao kratkoročna i predvidiva promjena opterećenja te se može uključiti u rezervu snage u funkciji regulacijskih procesa u sustavu.

Koji su glavni ciljevi vezani za kupce ostvarivi naprednim mjerenjima danas?

1.

- Korisnicima mreže pružiti podatke s kojima će moći utjecati na učinkovito korištenje električne energije.

2.

- Kupcima pružiti mogućnost korištenja vremenski promjenjivih tarifa i tarifa promjenjivih s opterećenjem.

3.

- Otvoriti se potrebi kupca glede izrade pojedinačnog obračuna potrošnje.

4.

- Koristeći napredna brojala raspolagati s podacima od koristi za operatora mreže i korisnika mreže glede pokazatelja korištenja mreže.

Napredna mjerenja i aktivni kupac preduvjet uložiti naprednog doma

Kada je električna energija postala roba, nastalo je tržište električne energije i ništa više nije isto kao prije: **opskrbu krajnjih kupaca električnom energijom, svojim usklađenim funkcijama, određuju mreža i tržište.**

Uloga kupca kroz potrošnju usklađenu s proizvodnjom, po načelu proizvodnji usklađene potrošnje nema inačice!

NAPREDNA OPSKRBA		
Funkcije	Napredne mreže	Napredno tržište
Automatizacija mreže	Kakvoća opskrbe kroz razvidne regulatorne odrednice	Nepriistran pristup mreži
Spremnik za pohranu električne energije	Regulacija snage/napona na temelju ugovora	Tržište za energiju i usluge sustavu
Upravljanje tokovima snage	Regulacija snage/napona na temelju ugovora	Tržište za rezervu regulacije sustava
Zamišljene (virtualne) elektrane (VIRE) i mikro mreže	Regulacija snage/napona na temelju ugovora	Optimiranje učinaka na različitim tržištima
Utjecaj na dopušteni iznos snage	Regulacija snage/napona Promjenjiva vrijednost naknade za korištenje mreže	Promjenjive/posebne tarife Integracija kupaca s tržištem

Kakav će u konačnici biti utjecaj velikog udjela OIE na elektroenergetski sustav?

- ❑ Veliki udjel električne energije za podmirenje potrošnje iz obnovljivih izvora stvara velike **IZAZOVE** za rad klasičnog EES-a i on će morati doživjeti **pretvorbu u drukčiji EES** nego što ga danas poznajemo,
- ❑ **Cilj pretvorbe bit će održivost EES-a** u uvjetima decentralizirane opskrbe, koja će biti utemeljena na distribuiranim obnovljivim izvorima energije (OIE).
- ❑ Decentralizirana proizvodnja električne energije ne treba se tretirati kao dodatak zalihama sustava s klasičnim elektranama, ona je jedan od temelja, potpornih stupova, koji podržava gospodarski i ekoloških opravdan proizvodni sustav i sustav opskrbe električnom energijom.
- ❑ Za postizanje cilja glavni potporni stup ne leži u ljudskoj sposobnosti stvaranja novih vrsta izvora obnovljive energije, nego **u našoj sposobnosti svladavanja tehničkih problema** koje će donijeti distribuirana proizvodnja s obnovljivim izvorima energije – **napredna mjereja su tome velika potpora.**

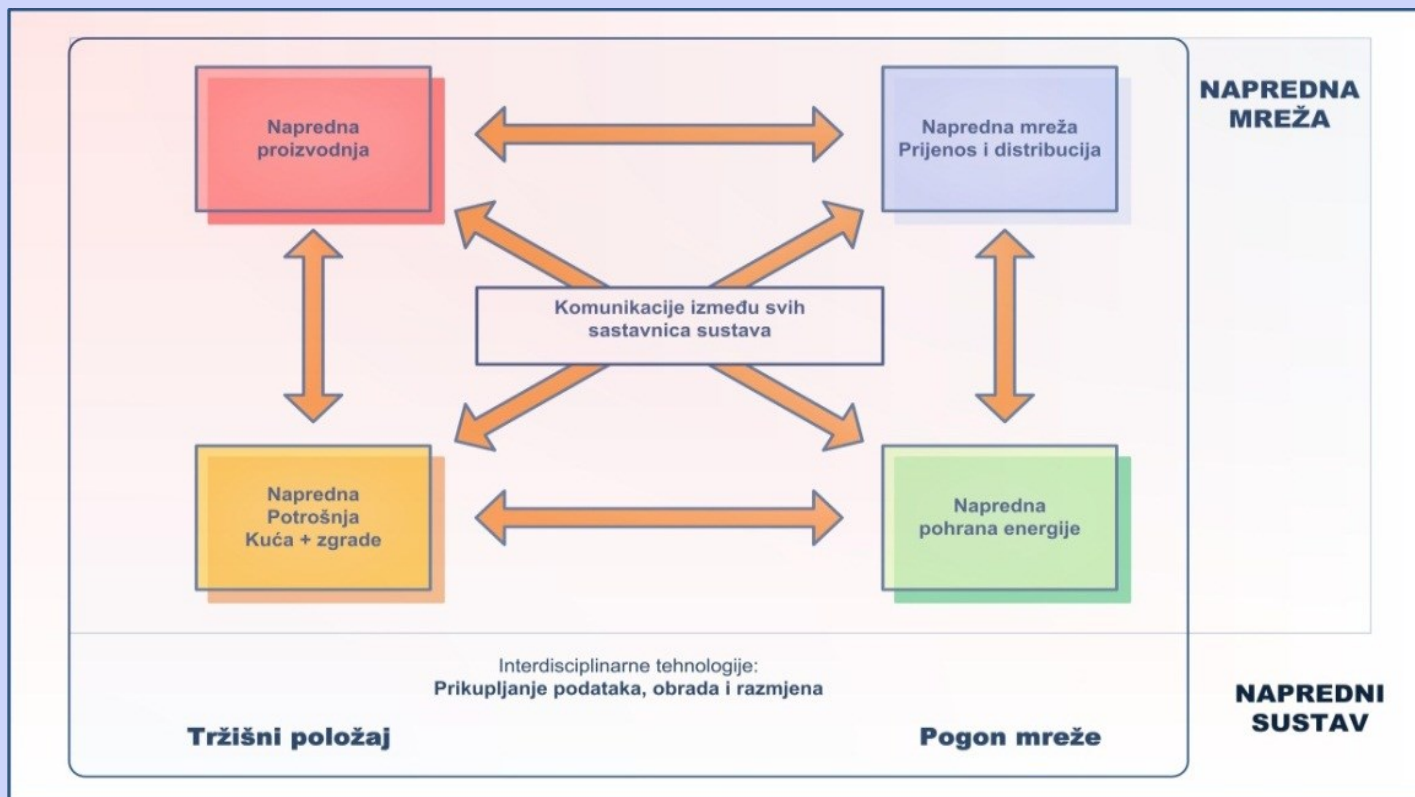
U središtu - kupac

- ❑ Uravnoteženje svakog EES iznimno je važna značajka njegova pogona za sve sudionike te je za održivost sustava s velikim udjelom izvora obnovljive energije, i to onih s kolebljivom proizvodnjom, iznimno značajna i:

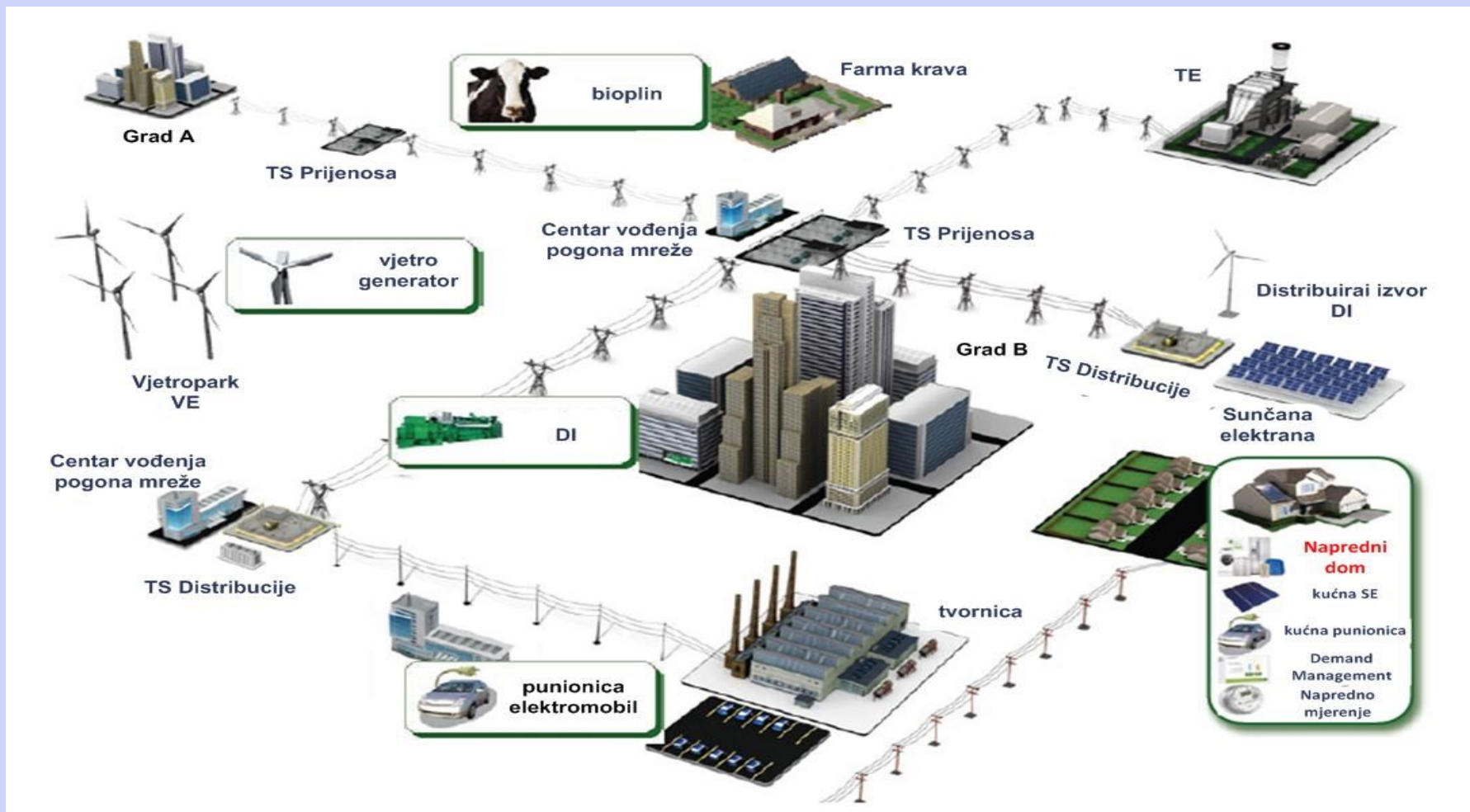
aktivna uloga kupca.

- ❑ Aktivna uloga kupaca je bitna u utjecaju na njihovu potrošnju u stvarnom vremenu stanja raspoloživosti električne energije i njene tržišne vrijednosti.
- ❑ Mogućnost doprinosa ravnoteži očituje se u promjeni načina korištenja električne energije jedne brojčano velike skupine kupaca, a to su kućanstva.
- ❑ Udjeli skupine kupaca kućanstva u ukupnoj bruto potrošnji unutar nekog elektroenergetskog sustava mogu se značajno razlikovati od države do države. Primjerice u Njemačkoj to je samo 30 posto, dok je to u hrvatskom trenutno približno 50 posto pa se i kroz to ocjenjuje opravdanost uvođenja kućanstava u strukturu utjecajnih činitelja.

Mreža, sustav, tržište i subjekti, kupci – završna riječ



Gdje ćemo doći?



Hvala na Vašoj nazočnosti i pozornosti!