

## Tema 7

# Pomoćne usluge u pogonu distribucijskog sustava

Dr.sc. Minea Skok

Energetski Institut Hrvoje Požar



## Sadržaj

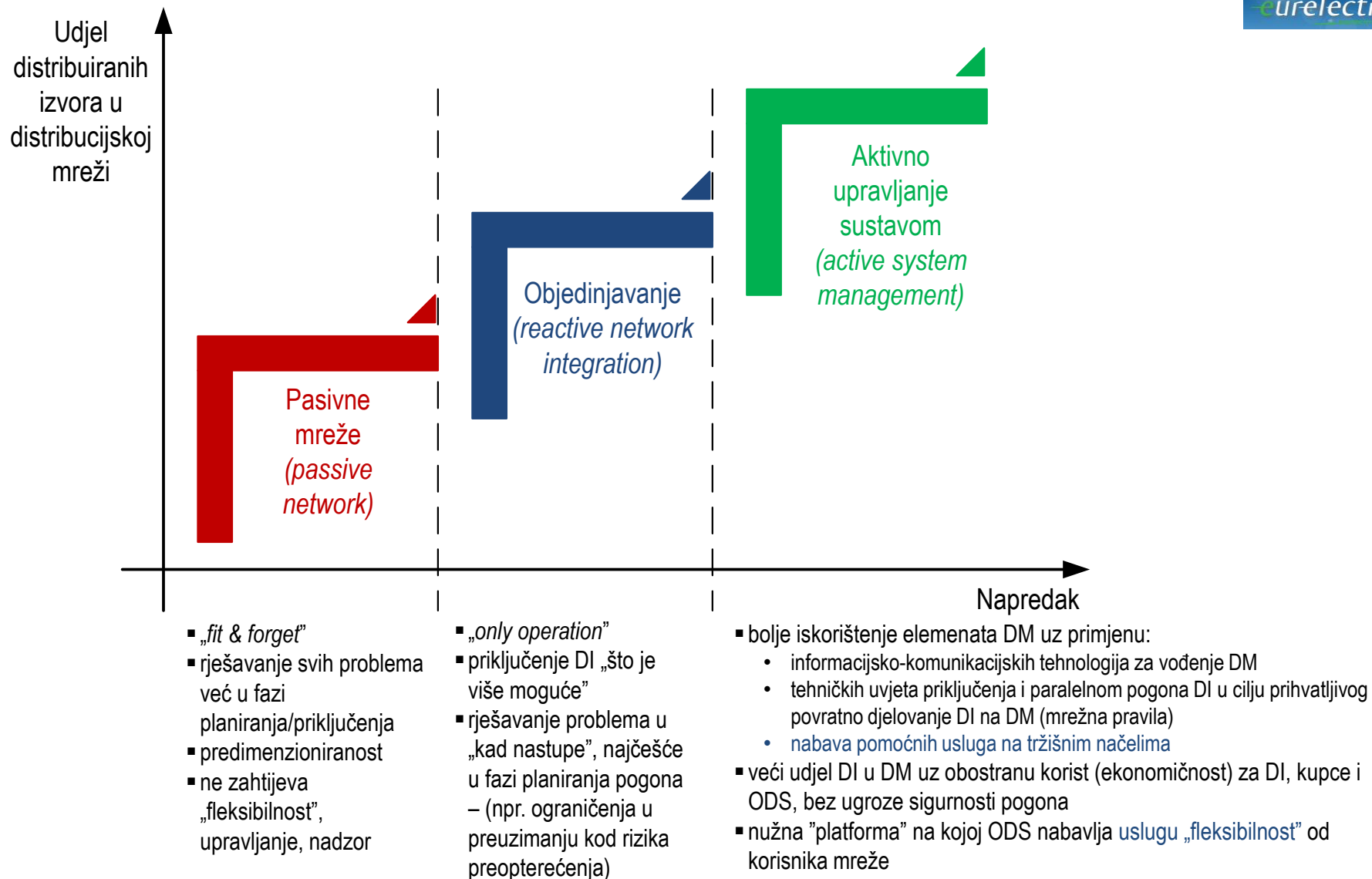
- Uvod
- Distribucijski sustav – od pasivne mreže prema aktivnom upravljanju sustavom
- Postojeći zakonski okvir  
usluge sustava, usluge za distribucijsku mrežu, pomoćne usluge  
(Mrežna pravila, Zakon o TEE, Zakon o energetskej učinkovitosti)
- Mjerne usluge
- Uređenje pružanja usluga podzakonskim aktima i ugovorima
- Nabava pomoćnih usluga
- Agregator kao tržišni sudionik i usluga "fleksibilnosti"
- Primjeri iz prakse:
  - Ograničenje u preuzimanju djelatne snage (Njemačka)
  - Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju (Slovenija)
- Otvorena pitanja
- Zaključna razmatranja

## Uvod

- značajan porast proizvodnje EE u elektranama priključenim na distribucijsku mrežu
- potiskivanje konvencionalnih elektrana & raste varijabilnost proizvodnje (potreba za uslugama)
- u pojedinim distribucijskim područjima (u EU) instalirana snaga DP je veća od vršnog opterećenja
- učestala pojava u ruralnim područjima s niskim opterećenjima
- **izgradnja DP u blizini potrošnje ne podrazumijeva smanjenje troškova u distribucijskom sustavu (DS) → mreža mora biti dimenzionirana za pogon bez proizvodnje DP**
- kada udjel DP u nekom opskrbnom području prijeđe određenu razinu počinju se javljati **problemi sa strujno-naponskim prilikama**
- **usložnjava se pogon distribucijskog sustava**

## Distribucijski sustav – budući razvoj

Izvor: Active distribution system management (2013)



## DILEME & IZAZOVI

Izgradnja /  
pojačanje mreže

Pomoćne usluge  
Tehnički uvjeti (MP)

„Izvori fleksibilnosti”

TS

Kompenzacija i  
upravljanje jalovom  
snagom

Vodovi

Ponovna uspostava  
napajanja

Regulacija ODS-a ↔ omogućiti uzimanje u obzir zamjenu  
investicijskih troškova (CAPEX) pogonskima (OPEX)

## Mrežna pravila EES (NN 36/06)

### Usluge (elektroenergetskog) sustava

- vođenje elektroenergetskog sustava
- održavanje frekvencije
- održavanje napona
- ponovna uspostava napajanja

osigurava ih OPS

samostalno i koristeći pomoćne usluge od korisnika mreže

- **Održavanje napona i upravljanje jalovom snagom**  
Održavanje profila napona u mreži može se ostvariti regulacijom napona, regulacijom faktora snage i regulacijom/upravljanjem jalove snage. OPS je odgovoran je za uravnoteženo upravljanje jalovom snagom u svom sustavu radi održavanja napona ali i smanjenje tokova jalove snage u mreži. U tu svrhu, OPS mora imati na raspolaganju uređaje za kompenzaciju jalove snage u mreži i kapacitete za proizvodnju jalove snage (pružatelji pomoćne usluge).

- **Vođenje elektroenergetskog sustava**  
objedinjuje funkcije planiranja pogona, upravljanja, nadzora nad jedinicama mreže i procesnim parametrima EES u stvarnom vremenu i osiguravanja (nabave) pomoćnih usluga

- **Održavanje frekvencije**  
provodi se primarnom, sekundarnom i tercijarnom regulacijom frekvencije. Primarna regulacija se koristi za isključivo za održavanje frekvencije, dok se sekundarna i tercijarna regulacija koriste za održavanje frekvencije i snage razmjene između regulacijskih područja.

- **Ponovna uspostava napajanja**  
skup tehničkih i organizacijskih mjera za ograničenje poremećaja i za ponovnu uspostavu kvalitetnog napajanja korisnika mreže, nakon nastanka poremećaja. OPS je dužan je ugovoriti otočni pogon/rad i crni start (pokretanje proizvodnih jedinica iz beznaponskog stanja).

## Mrežna pravila EES (NN 36/06)

## Pomoćne usluge za ostvarenje usluga sustava

usluge koristi operator prijenosnog sustava za ostvarenje **usluga sustava**

- dobavljive pojedinačne usluge
- pruža ih korisnik mreže (npr. proizvođač) ili operator distribucijskog sustava na zahtjev OPS i za čiju dobavu (tehničko rješenje, pogonski troškovi) OPS računa s primjerenom naknadom troškova
- OPS osigurava pružateljima pridjeljivih pomoćnih usluga **naknadu** u skladu s ugovorenim cijenama pomoćnih usluga

## Zakon o TEE (NN 22/13)

- (čl. 3) Pomoćne usluge su dobavljive pojedinačne usluge koje radi ostvarenja **usluga sustava** operator prijenosnog sustava dobavlja od korisnika mreže koji te usluge pružaju prema posebnim ugovorima s tim korisnicima.
- (čl. 40) Operator distribucijskog sustava osobito je dužan:  
...  
*11. sklopiti **ugovore o pružanju pomoćnih usluga** s operatorom prijenosnog sustava radi ostvarenja **usluga sustava** kojima se određuju pružanje, korištenje i naplata tih usluga te drugi uvjeti i rokovi vezani uz te usluge*

## Mrežna pravila EES (NN 36/06)

### Usluge (elektroenergetskog) sustava

#### PRIDJELJIVE

prepoznatljiv korisnik usluge sustava u poznatom opsegu pa se na tom utemeljenju mogu pridijeliti troškovi korisniku

- osiguranje jalove energije izvan dopuštenog faktora snage (prekomjerno preuzeta jalova energija)
- osiguranje nestandardnih usluga (osiguranje kvalitete opskrbe bolje od standardne, osiguranje ostalih nestandardnih usluga)

#### NEPRIDJELJIVE

troškove snose svi korisnici mreže plaćanjem naknade za korištenje prijenosne mreže

- vođenje elektroenergetskog sustava
- održavanje frekvencije (u dijelu koji se odnosi na nabavu pomoćnih usluga rezervi snage)
- održavanje napona
- ponovna uspostava napajanja



## Mrežna pravila EES (NN 36/06)

Operator prijenosnog sustava upravlja svim uslugama sustava, odnosno određuje:

- vrste pomoćnih usluga
- opseg dobave pomoćnih usluga
- davatelje pomoćnih usluga te
- razdoblje dobave pomoćnih usluga

## Zakon o TEE (NN 22/13)

(čl. 35) Mrežnim pravilima prijenosnog sustava posebno se **propisuju** vrste, kriteriji i način pružanja **pomoćnih usluga i usluga sustava**.

(čl. 44) Mrežnim pravilima distribucijskog sustava posebno se **propisuju** vrste, kriteriji i način osiguranja **usluga u distribucijskoj mreži**.

## Pomoćne usluge za distribucijsku mrežu?

vođenje distribucijske mreže	Postupak koji obuhvaća funkcije planiranja pogona, upravljanja i nadzora nad distribucijskom mrežom.
------------------------------	--

## Nepridjeljive

### Mrežna pravila EES (NN 36/06)

#### Usluge u distribucijskoj mreži

Usluge u DM su usluge potrebne za **sigurnu** opskrbu **kvalitetnom** električnom energijom kao i ostale **usluge** koje **za korisnike mreže** obavlja operator distribucijskog sustava.

ODS, vlastitim uređajima i u suradnji s korisnicima mreže koji raspoložu odgovarajućim uređajima i mogućnostima pružanja usluga, osigurava usluge svim korisnicima mreže.

- *vođenje pogona distribucijske mreže*
- *održavanje frekvencije*  
(održavanje frekvencije rasterećenjem u distribucijskoj mreži zadaća je ODS koja se ostvaruje koordinacijom s OPS)
- *održavanje napona u distribucijskoj mreži*
- *ponovna uspostava napajanja nakon poremećaja ili raspada sustava*
- *standardno upravljanje tarifama, potrošnjom i rasvjetom*
- *osiguranje jalove energije izvan dopuštena faktora snage*
- *osiguranje kvalitete opskrbe bolje od standardne*
- *osiguranje nestandardnih ostalih usluga*

## Pridjeljive

#### Pomoćne usluge za distribucijsku mrežu

dobavljive pojedinačne usluge koje radi ostvarenja **usluga u distribucijskoj mreži** dobavlja ODS od korisnika mreže koji te usluge pružaju, prema posebnim ugovorima s tim korisnicima.

## Mrežna pravila EES (NN 36/06)

Vrsta usluge	Pružatelj usluge	Korisnik usluge	Usluge
Usluge sustava	OPS	Korisnici mreže	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vođenje EES</li> <li>▪ održavanje frekvencije</li> <li>▪ održavanje napona</li> <li>▪ ponovna uspostava napajanja</li> </ul>
Usluge u prijenosnoj mreži	OPS	Korisnici mreže	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ dobava usluga sustava</li> <li>▪ provođenje</li> <li>▪ razmjena</li> <li>▪ tranzit</li> <li>▪ prijenos kružnim tokom</li> </ul>
Usluge u distribucijskoj mreži	ODS	Korisnici distribucijske mreže	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vođenje pogona distribucijske mreže</li> <li>▪ održavanje frekvencije</li> <li>▪ održavanje napona u distribucijskoj mreži</li> <li>▪ ponovna uspostava napajanja nakon poremećaja</li> <li>▪ standardno upravljanje tarifama, potrošnjom i rasvjetom</li> <li>▪ osiguranje jalove energije izvan dopuštenog faktora snage</li> <li>▪ osiguranje kvalitete opskrbe bolje od standardne</li> <li>▪ osiguranje nestandardnih ostalih usluga</li> </ul>
Pomoćne usluge	Korisnik mreže / ODS	OPS	<p>nisu izravno definirane</p> <p><i>OPS određuje vrste pomoćnih usluga, opseg dobave pomoćnih usluga, pružatelje pomoćnih usluga te razdoblje dobave pomoćnih usluga (tč. 4.1.6.2)</i></p> <p>ugovaraju se posebni ugovorima između OPS-a i pružatelja</p>
Pomoćne usluge za distribucijsku mrežu	Korisnik mreže	ODS	<p><b>nisu izravno definirane</b></p> <p>ugovaraju se posebni ugovorima između ODS-a i pružatelja</p>
Posebne usluge (u prijenosnoj i distribucijskoj mreži)			mjerne usluge

## Izdvajanju mjerne usluge iz ODS-a

- u većini zemalja članica EU ODS je:
  - vlasnik** mjerne opreme
  - odgovoran je  **za prikupljanje, obradu, pohranu, dostavu/pristup mjernim podacima**
- UK – vlasnik mjerne opreme/operator je opskrbljivač koji mjernu uslugu može nabaviti (ugovoriti) od trećeg lica
- Njemačka – vlasnik mjerne opreme/operator mjerne usluge je ODS osim ako korisnik mreže ne odabere operatora mjerne usluge
- Francuska – vlasnik mjerene opreme je lokalna zajednica, a ODS koncesionar
- tržište mjernih usluga – natjecanje između pružatelja mjernih usluga ↔ smanjenje troškova mjerenja
- pristup podacima - „*central hub*” (koncentrator) –prikuplja podatke s mjerila i dostavlja ih sudionicima na TEE (ODS, opskrbljivač,..) ↔ lakša promjena opskrbljivača na TEE
- ODS (regulirani subjekt) – odgovornost, razvidnost i nepristranost je od bitne važnosti za funkcioniranje TEE (privatnost, sigurnost podataka o kupcima)
- brojila su „senzori” koji ODS-u omogućavaju nadzor i aktivno vođenje DM (prekidi opskrbe, KEE,..)

Wide-scale roll-out (at least 80% of consumers by 2020)	Metering Market	Deployment Strategy	Responsible party - implementation and ownership	Responsible party - access to metering data	Financing of roll-out
Austria	Regulated	Mandatory	DSO	DSO	Metering & Network tariffs
Denmark	Regulated	Mandatory	DSO	Central Hub	Network Tariffs
Estonia	Regulated	Mandatory	DSO	Central Hub	Network Tariffs
Finland	Regulated	Mandatory	DSO	DSO	Network Tariffs
France	Regulated	Mandatory	DSO*	DSO	NA
Greece	Regulated	Mandatory	DSO	DSO	NA
Ireland	Regulated	Mandatory	DSO	DSO	Network Tariffs
Italy	Regulated	Voluntary + Mandatory	DSO	DSO	DSO resources + network tariffs
Luxembourg	Regulated	Mandatory	DSO	DSO	Network Tariffs
Malta	Regulated	Voluntary	DSO	DSO	Network Tariffs
Netherlands	Regulated	Mandatory w/ opt-out	DSO	DSO	Network Tariffs
Poland	Regulated	Mandatory	DSO	Central Hub	Network Tariffs
Romania	Regulated	Mandatory	DSO	DSO	Network Tariffs
Spain	Regulated	Mandatory	DSO	DSO	Network Tariffs + SM rental
Sweden	Regulated	Voluntary	DSO	DSO	DSO resources + network tariffs
United Kingdom - GB	Competitive	Mandatory	Supplier	Central Hub	Funded by suppliers
No wide scale roll-out yet (at least 80% of consumers by 2020)	Metering Market	Deployment Strategy	Responsible party - implementation and ownership	Responsible party - access to metering data	Financing of roll-out
Belgium	Regulated	NA (no roll-out yet)	DSO	DSO	NA
Bulgaria	NA	NA (no roll-out yet)	NA	NA	NA
Cyprus	Regulated	NA (no roll-out yet)	DSO	DSO	NA
Czech Republic	Regulated	NA (no roll-out yet)	DSO	Central Hub	NA
Germany	Competitive	NA (no roll-out yet)	Meter Operator or DSO	Meter Operator or DSO	NA
Hungary	NA	NA (no roll-out yet)	NA	NA	NA
Latvia	Regulated	NA (no roll-out yet)	DSO	DSO	Network Tariffs
Lithuania	Regulated	NA (no roll-out yet)	DSO	DSO	Network Tariffs
Portugal	Regulated	NA (no roll-out yet)	DSO	DSO	DSO resources + network tariffs
Slovak Republic	Regulated	NA (no roll-out yet)	DSO	DSO/Central Hub	DSO resources + network tariffs
Slovenia	NA	NA (no roll-out yet)	NA	DSO	NA

## Uređenje pružanja usluga podzakonskim aktima i ugovorima

### Mrežna pravila

kritični tehnički dokument za pogon i vođenje EES  
(*ne razrađuje aspekte operiranja TEE*)

- definicije
- način ostvarenja usluga (sustava, u DM)
- vrste i opis PU
- pružatelji
- (minimalni) tehnički zahtjevi/uvjeti spram pružatelja
- razine obveza
- osnovna načela nabave PU (kriteriji, načini)
- načela izrade planova nabave (zahtjevi za PU) i plana rada sustava
- dužnosti, odgovornosti operatora i pružatelja PU (razmjena informacija, testiranje, dokazi, deklariranje nemogućnosti poštivanja parametara)
- mjerni podatci u funkciji utvrđivanja količine i kvalitete pruženih PU
- ...

### Tržišna pravila

- model tržišta pomoćnih usluga (pravila i kriteriji)
- registracija sudionika (kvalificiranost za sudjelovanje)
- ...

### Metodologija za određivanje cijena pomoćnih usluga

- regulirana nabava PU
- ...

### Tarifna metodologija

- troškovi vezani uz pružanje pomoćnih usluga i način njihova pokrivanja
- pridjeljive i nepridjeljive usluge

## Uređenje pružanja usluga podzakonskim aktima i ugovorima

Ugovor o pružanju pomoćnih usluga  
međusobna prava i obveze, uvjeti i rokovi vezani uz realizaciju ugovora

- regulatorni odobreni okvirni ugovor o pružanju PU:
  - standardizirani oblik
  - predstavlja osnovu za pojedinačne bilateralne ugovore
- sadržaj:
  - opći dio
  - opis PU
  - podatci o objektima iz kojih se pružaju PU (osnovni tehnički parametri)
  - ugovorene vrijednosti pojedinačnih PU – vrste i količine usluga
  - zahtijevani izlazni rezultati
  - način mjerenja izlaznih rezultata
  - osnova plaćanja
  - cijene
  - nadoknade koje su neophodne u slučaju neispunjavanja ugovora
  - razdoblje na koje se ugovor zaključuje
  - ...

## Nabava pomoćnih usluga / Naknade

- Cilj → najmanji troškovi
  - obvezno pružanje bez naknade
  - obvezno pružanje uz plaćanje po reguliranim cijenama  
nabava PU na komercijalnim osnovama
  - bilateralno ugovaranje s potencijalnim pružateljima
  - javni natječaj (tender/aukcija)
  - tržište u realnom vremenu (spot)  
nabava PU na tržišnim načelima
- Ako je broj potencijalnih pružatelja pomoćnih usluga ograničen onda tržišni postupci nisu prikladni način nabave usluga → regulator je dužan donijeti **metodologiju** za pružanje PU koja određuje:
  - uvjete pružanja PU
  - način određivanja cijena PU vodeći računa o troškovima osiguranja sposobnosti i pružanja PU (uključujući i stopu povrata na investicije potrebne za pružanje PU i s time povezane rizike)



## Nabava pomoćnih usluga / Naknade u RH

TRENUTNO – PU nabavlja samo OPS

Pružatelji: elektrane priključene prijenosnu mrežu

Naknade: Metodologija za određivanje cijena i uvjeta pružanja pomoćnih usluga (*u postupku izrade*)

- rezerva snage za automatsku sekundarnu regulaciju frekvencije i snage razmjene [MW]; jedinična cijena [kn/MW/h]
- rezerva snage za tercijarnu regulaciju za uravnoteženje sustava [MW]; jedinična cijena [kn/MW/h]
- rezerva snage za tercijarnu regulaciju za sigurnost sustava [MW]; jedinična cijena [kn/MW/h]
- regulacija napona i jalove snage proizvodnjom ili potrošnjom jalove energije – određena iznosom proizvedene ili preuzete jalove energije izvan  $\cos\varphi=0,95$  [MVArh]; jedinična cijena [kn/MVArh]
- kompenzacijski rad za potrebe regulacije napona i jalove snage određen je brojem sati rada u kompenzatorsko-turbinskom i kompenzatorsko-crpnom radu [h]; jedinična cijena [kn/h]
- crni start određen je trajanjem raspoloživosti za pokretanje [h] i brojem ostvarenih pokretanja; jedinične cijene po pojedinoj proizvodnoj jedinici [kn/h] i [kn/pokretanje]
- otočni pogon određen je trajanjem raspoloživosti za otočni pogon [h] i isporučenom EE u otočnom pogonu; jedinične cijene po pojedinoj proizvodnoj jedinici [kn/h] i [kn/kWh]

ZTEE (čl. 38 – 9) vezno uz PU za DM

- Do uspostave sustava pružanja PU u DM u uvjetima funkcionalnog tržišta električne energije uvjeti i cijene njihovog pružanja određuju se **metodologijom za određivanje cijena**, koja se temelji na načelu najmanjih troškova i uvjeta za dobavu PU u DM koju donosi ODS uz prethodnu suglasnost regulatora
- ODS na tromjesečnoj osnovi izvještava regulatora o sklopljenim ugovorima o nabavi pomoćnih usluga u distribucijskoj mreži
- Regulator samostalno ili na prijedlog ODS-a odlučuje o uspostavi **tržišta pomoćnih usluga u DM**



## Pomoćne usluge

Postojeće stanje / Nove okolnosti

- trenutno su glavni pružatelji PU elektrane priključene na prijenosnu mrežu
- ODS u pravilu ne nabavlja pomoćne usluge (nisu definirane/"standardizirane")
- OPS uobičajeno ne nabavlja pomoćne usluge od korisnika priključenih na distribucijsku mrežu
- **budućnost** → korisnici priključeni na DM pružatelji pomoćnih usluga ODS-u i OPS-u
  - povećane potrebe za postojećim uslugama (npr. energija za uravnoteženje EES)
  - traže se neke nove vrste usluga (npr. sintetička/umjetna inercija za održavanje frekvencije, brza predaja jalove struje u mrežu – potpora naponu mreže; otočni pogon – ponovna uspostava napajanja)
  - povećani udio proizvodnje iz OIE (potiskivanje konvencionalnih elektrana; pružatelja PU)
  - nove tehnologije (upravljanje, komunikacija)
  - promjene regulativnog okvira (učinkovitost korištenja mreža)
- pomoćne usluge:
  - povećavaju „kapacitete” DM za integraciju DI (priključenje na nižu naponsku razinu)
  - omogućavaju DI da ostvaruju dodatne prihode

*U Njemačkoj trenutno 20 GW distribuirane proizvodnje (17 GW FN) ne mogu upravljati operatori.*

*Distribuirana proizvodnja većih snaga i konvencionalne elektrane pružati će dostatne operativne rezerve snage do 2016.*

*(studija iz 2013.). Javlja se potreba za upravljanjem OIE radi uravnoteženja (potonji uvjet se osobito odnosi na male FN).*

## Zakon o energetskej učinkovitosti (NN 127/14)

- regulatorni okvir mora omogućiti **nove usluge u DM** (omogućiti korisnicima provedbu mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti) u kontekstu daljnjeg **uvođenja naprednih mreža**
- usluge **može odrediti operator sustava** (ne smiju imati negativan učinak na sigurnost sustava)
- ODS mora omogućiti pružateljima sudjelovanje na svim segmentima TEE (uključivo i tržišta pomoćnih usluga i energije uravnoteženja):
  - distribuirana proizvodnja (*distributed generation*) → *distribuirana proizvodnja*
  - upravljanje potrošnjom (*demand side management*) → *upravljanje potražnjom*
  - odziv potrošnje (*demand response*) → *odgovor na potražnju*
- regulator mora iz regulacije **ukloniti elemente koji mogu onemogućiti sudjelovanje „odziva potrošnje”** tržištima EE uravnoteženja ili prilikom nabave pomoćnih usluga
- EU članice moraju do 30/6/2015 (u RH zadaća HERA-e):
  - **provesti procjene potencijala** za povećanje energetske učinkovitosti infrastrukture za EE, koja uključuje i vrednovanje **upravljanja potrošnjom i distribuiranu proizvodnju**
  - **utvrditi konkretne mjere i ulaganja** za uvođenje poboljšanja energetske učinkovitosti u mrežnu infrastrukturu, uključujući **rokove njihova uvođenja**

### Direktiva o energetskej učinkovitosti (2012/27/EU)

Member States shall in particular ensure that national energy regulatory authorities, through the development of network tariffs and regulations, within the framework of Directive 2009/72/EC and taking into account the costs and benefits of each measure, provide incentives for grid operators to make available system services to network users permitting them to implement energy efficiency improvement measures in the context of the continuing deployment of smart grids.

## Zakon o energetskej učinkovitosti (NN 127/14)

- Dužnosti operatora prijenosnog sustava, operatora distribucijskog sustava i operatora tržišta energije (čl. 17)
  - OPS i ODS s obzirom na tehnička ograničenja svojstvena upravljanju mrežama, dužni su osigurati da pri ispunjavanju zahtjeva za usluge uravnoteženja i pomoćne usluge **postupaju prema pružateljima „odziva potrošnje”**, uključujući **agregatore**, **na nediskriminirajući način** i u skladu sa svojim tehničkim mogućnostima.
  - regulator može tražiti od OPS i ODS da **potiču pristup „odziva potrošnje”** na način da u suradnji s pružateljima usluge i korisnicima mreže (potrošačima) definiraju tehnička rješenja za sudjelovanja na tržištu EE uravnoteženja, rezervi snage i drugih usluga sustava. Potonje uključuje i sudjelovanje **agregatora**.
- **„Agregator** – pružatelj usluga potražnje koji kombinira više kratkotrajnih opterećenja potrošača za prodaju ili dražbu na organiziranim tržištima energije”

‘aggregator’ means a demand service provider that combines multiple short-duration consumer loads for sale or auction in organised energy markets.

## Agregator – novi tržišni sudionik

- Agregator (tržišni sudionik; npr. opskrbljivač ili VBG, ESCO) posrednik/preprodavač koji djeluje u ime i na račun većeg broja DP i kupaca (potrošača) nudeći „fleksibilnost” OPS/ODS-u; potonju nabavlja (kupuje) od svojih klijenata
- omogućiti će sudjelovanje distribuirane proizvodnje, kupaca i spremnika energije na TEE
- ENTSO-E „Pravila za mreže – Pravila za uravnoteženje” (NCoEB) prepoznaju pružanje usluga rezervi snage i energije za uravnoteženja od strane korisnika priključenih na DM, uključivo i agregiranje više korisnika
- trenutno samo veliki kupci (npr. industrija) sudjeluju
- teško je predvidjeti koliko značajna će biti uloga „fleksibilnosti” potrošnje u pružanju usluga  
↔ **model TEE treba omogućiti agregiranje i aktivnu ulogu na svim segmentima tržišta (trebaju biti definirane nove uloge i odnosi; vrste produkata i usluga kojima se trguje; tko su kupci a tko pružatelji)**
- bitni preduvjet su **brojila s mogućnošću mjerenja i pohrane krivulje proizvodnje/opterećenja** na OMM korisnika koji bilo izravno bilo preko agregatora pružaju „fleksibilnost” (kako bi se mogla utvrditi pružena usluga)

## Uloga agregatora na TEE

- **fleksibilnost (prilagodljivost)**  $\leftrightarrow$  promjena predaje ili preuzimanja EE kao odziv na vanjski „signal” (npr. cjenovni, aktivacija PU) s ciljem pružanja usluge
- parametri kojima se opisuju usluge fleksibilnosti – promjena snage, trajanje, brzina promjene, vrijeme odziva, lokacija,...
- moguća područja primjene „fleksibilnosti”:
  - **optimizacija portfelja**  
koriste je tržišni sudionici kako bi ispunili njihove obveze na TEE uz minimalne troškove korištenjem upravljanja proizvodnje i/ili potrošnje u pojedinim vremenskim razdobljima
  - **uravnoteženje EES**  
odnosi se na usluge koje nabavlja OPS (rezerve snage i energija za uravnoteženje EES) u cilju održanja frekvencije u sustavu – na tržištu pomoćnih usluga i tržištu električne energije uravnoteženja
  - **upravljanje zagušenjima/ograničenjima u prienosnoj i distribucijskoj mreži**  
usluge omogućavaju operatorima rješavanje rizika od povrede ograničenja u različitim vremenskim okvirima

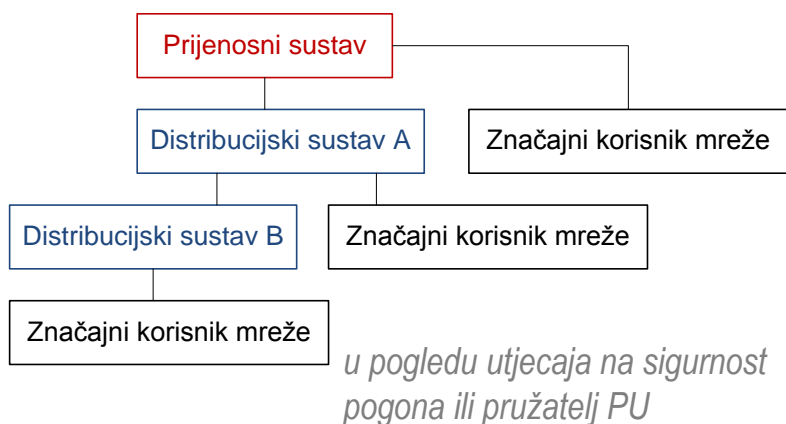
## Usklađivanje (sveobuhvatan pristup)

Energiju za uravnoteženje (za OPS) i fleksibilnosti (za ODS) mogu pružati isti korisnici na DM  
→ dvije „platforme” za nabavu usluga (**mogući konflikti**)  
nužna koordinacija („vidljivost”) između „platformi” ili zajednička platforma

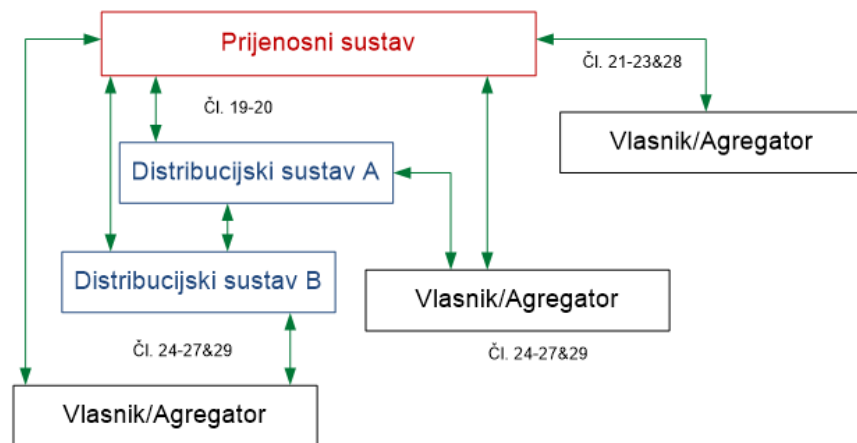
- aktiviranje usluga od korisnika priključenih na DM:
  - za potrebe uravnoteženja EES ili rješavanje zagušenja u prijenosnoj mreži (OPS) mogu dovesti do problema radi povrede ograničenja u distribucijskoj mreži  
→ takve usluge smatrati neprimjerenima (**OPS ne bi smio izravno aktivirati usluge na DM!**)
  - za potrebe rješavanje zagušenja u distribucijskoj mreži (ODS) može onemogućiti pružanje usluge za uravnoteženje EES → **OPS treba dobiti informacije o uslugama aktiviranim na platformi „fleksibilnosti” koju koristi ODS**
- korisnik mreže može imati dva ugovorna odnosa:
  - korisnik ↔ opskrbljivač (opskrba/otkup)
  - korisnik ↔ agregator (fleksibilnost)
  - npr. ako agregator traži smanjenje potrošnje / povećanje proizvodnje (usluga) nadoknađuje troškove opskrbljivaču

## Koordinacija između ODS-a i OPS-a

- Organizacija razmjene podataka  
ENTSO-E Mrežni kodeks za operativnu sigurnost (NCoOS), čl. 44 (09/2013)  
„vidljivost” značajnih korisnika mreže za prijenosnu mrežu priključenih na distribucijsku mrežu i upravljanje njima



### Razmjena podataka



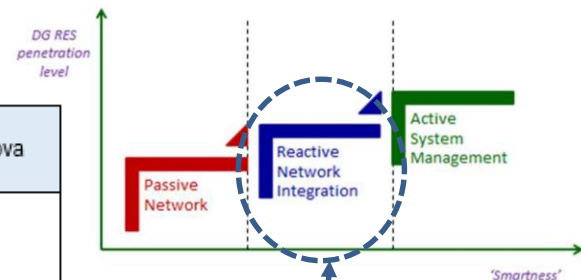
- PU koje korisnici mreže priključeni na DM pružaju OPS-u radi održavanja frekvencije moraju biti odobrene (provjerene) od strane ODS-a kako se ne bi javljali problemi u DM
- prijeko potrebno uređenje otočnog pogona elektrana/agregata (ODS) s dijelom EES**



## Ograničenja u preuzimanju djelatne EE i snage

Izvor: *Active distribution system management (2013)* 

Zemlja	Razlog	Korisnik (tko upravlja)	Primjena (od priključne snage)	Nadoknada troškova
Austrija	<ul style="list-style-type: none"> <li>ugrožena sigurnost pogona</li> <li>rizik preopterećenja/zagušenja</li> <li>potreba statičke ili dinamičke stabilnosti napona</li> <li>potrebe održavanja frekvencije u sustavu</li> <li>održavanje i radovi u mreži</li> </ul>	ODS	> 100 kW	?
Belgija	Sve elektrane u slučaju ugrožene sigurnosti pogona. Trenutno nema odredbi vezno uz preopterećenja (pilot projekti s ugovorima DI↔ODS)	ODS u slučaju preopterećenja u prijenosnoj mreži OPS šalje nalog ODS-u	u postupku razrade (zakonski moguće > 250 kW)	Trenutno ne (u postupku razrade)
Francuska	Sve elektrane u slučaju ugrožene sigurnosti pogona sustava. Samo neke elektrane u slučaju zagušenja u distribucijskoj mreži.	ODS	> 1 MW za < 1 MW mogućnost	Ne
Njemačka	<ul style="list-style-type: none"> <li>ugrožena sigurnost pogona sustava</li> <li>rizik preopterećenja/zagušenja</li> <li>potreba statičke ili dinamičke stabilnosti napona</li> <li>potrebe održavanja frekvencije u sustavu</li> <li>održavanje i radovi u mreži</li> </ul>	ODS OPS	PV > 30 kW CHP > 100 kW	Da (95% izgubljenog prihoda uslijed neisporučene EE u DM)
Irska	Samo u slučaju ugroženog pogona prijenosne mreže.	Samo OPS smije ograničiti proizvodnju DI na DM. (SCADA signal iz OPS-ovog centra upravljanja prema VE)	> 5 MW	Da, nadoknada po cijeni na TEE.
Italija	Samo u slučaju ugroženog pogona prijenosne mreže.	Samo OPS smije ograničiti proizvodnju DI na DM.	> 10 MW	Da, nadoknada po cijeni na TEE.
Portugal	Samo u slučaju ugroženog pogona prijenosnog ili distribucijskog sustava.	Sustav zaštite (DSO podešenja)	x	Ne
Španjolska	Samo u slučaju ugroženog pogona prijenosnog ili distribucijskog sustava.	Samo OPS smije ograničiti proizvodnju DI na DM. ODS može od OPS da naloži ograničenje proizvodnje DI na DM.	x	VE se nadoknađuje s 15% cijene EE na TEE.
Švedska	Samo u slučaju ugroženog pogona prijenosne mreže.	Sustav zaštite (DSO podešenja)	x	Ne
UK	Samo u slučaju ugroženog pogona prijenosnog ili distribucijskog sustava.	OPS ima komercijalne ugovore s većim elektranama. ODS može ograničavati samo ako tako stoji u ugovoru o priključenju.	OPS > 100 MW	Da za ograničenja koja je naložio OPS. Ne za ograničenja koja je naložio ODS.



- postoje zemlje u kojima (IE, IT, ES) isključivo OPS upravlja DI na DM
- ODS može tražiti od OPS provedbu ograničenja u slučaju problema u DM
- OPS ne nadzire pogonske veličine u DM (napone, tokove snaga) - ODS vidi posljedice akcija koje provode OPS i DI → utjecaj na kvalitetu opskrbe u DM



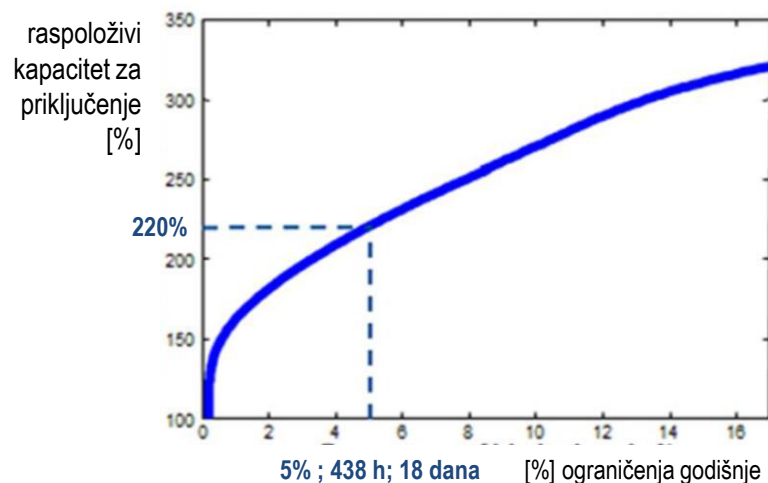
## Ugovor o priključenju bez jamstva preuzimanja EE

(*variable network access contact; non-firm access*)

u svim pogonskim trenutcima – **usluga fleksibilnosti**

- DI može odlučiti o ugovoru
- u ugovoru su definirani uvjeti za ograničenje preuzimanja na zadanu vrijednost od strane ODS-a
- ograničenje se koristi u rijetkim situacijama (očekivano nekoliko sati godišnje; prijeka potreba radi ograničenja u sustavu) → koristi se dok se ne izgradi/pojača mreža
- kako „pridobiti” DI?
  - jeftiniji troškovi priključenja za istu priključnu snagu (npr. UK; izbor)
  - nadoknada izgubljenog prihoda (npr. Njemačka; obveza za sve DI iznad 30 kW)

Izvor: EWE Netz

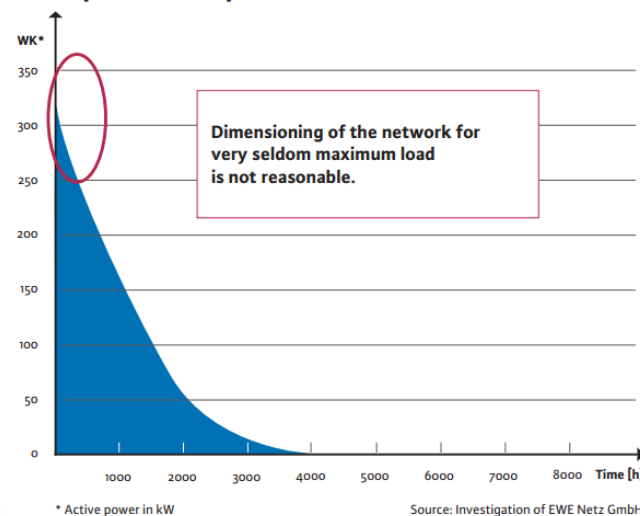


## Upravljanje djelatnom snagom elektrane

- trenutno sve nove elektrane u Njemačkoj **moraju** biti opremljene s regulacijom izlazne snage
- male elektrane (<30 kW) mogu birati hoće li biti stalno ograničene na 70% nazivne snage ili se opremiti regulacijom izlazne snage
- smanjenje snage mora biti moguće u svim pogonskim stanju, te u svakoj radnoj točki generatora na zadanu vrijednost od strane ODS-a: 100%/60%/30%/0%
- predaja snage se mora prilagoditi zadanom ograničenju bez odgode (max do 1 min)
- (Mrežna pravila) ograničenja su moguća u slučaju:
  - ugrožena sigurnost pogona sustava
  - **rizika preopterećenja (najčešće)**
  - potrebe statičke ili dinamičke stabilnosti napona
  - potrebe održavanja frekvencije u sustavu
- ODS mora nadoknaditi troškove pružatelju PU (elektrani) za „ne predanu EE” u sustav u slučaju ograničenja radi rizika preopterećenja (95% izgubljenog prihoda; max 1% god. prihoda)

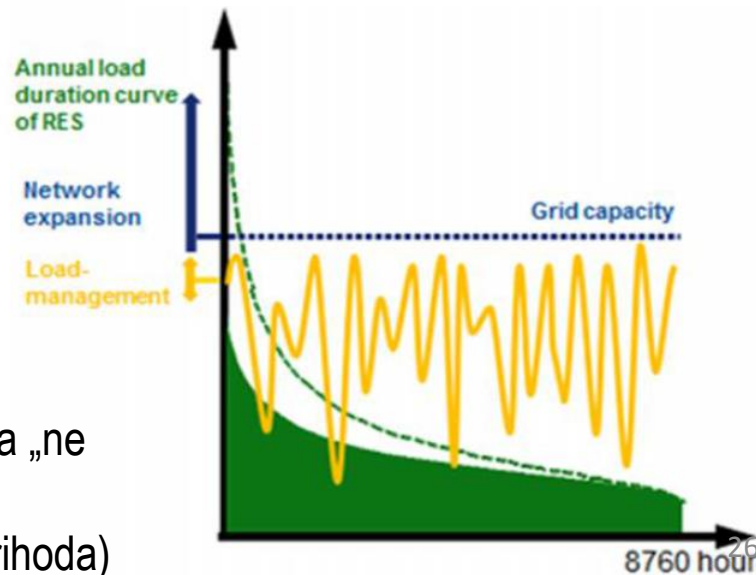
### Primjer Njemačka

Example: Annual photovoltaic duration curve



\* Active power in kW

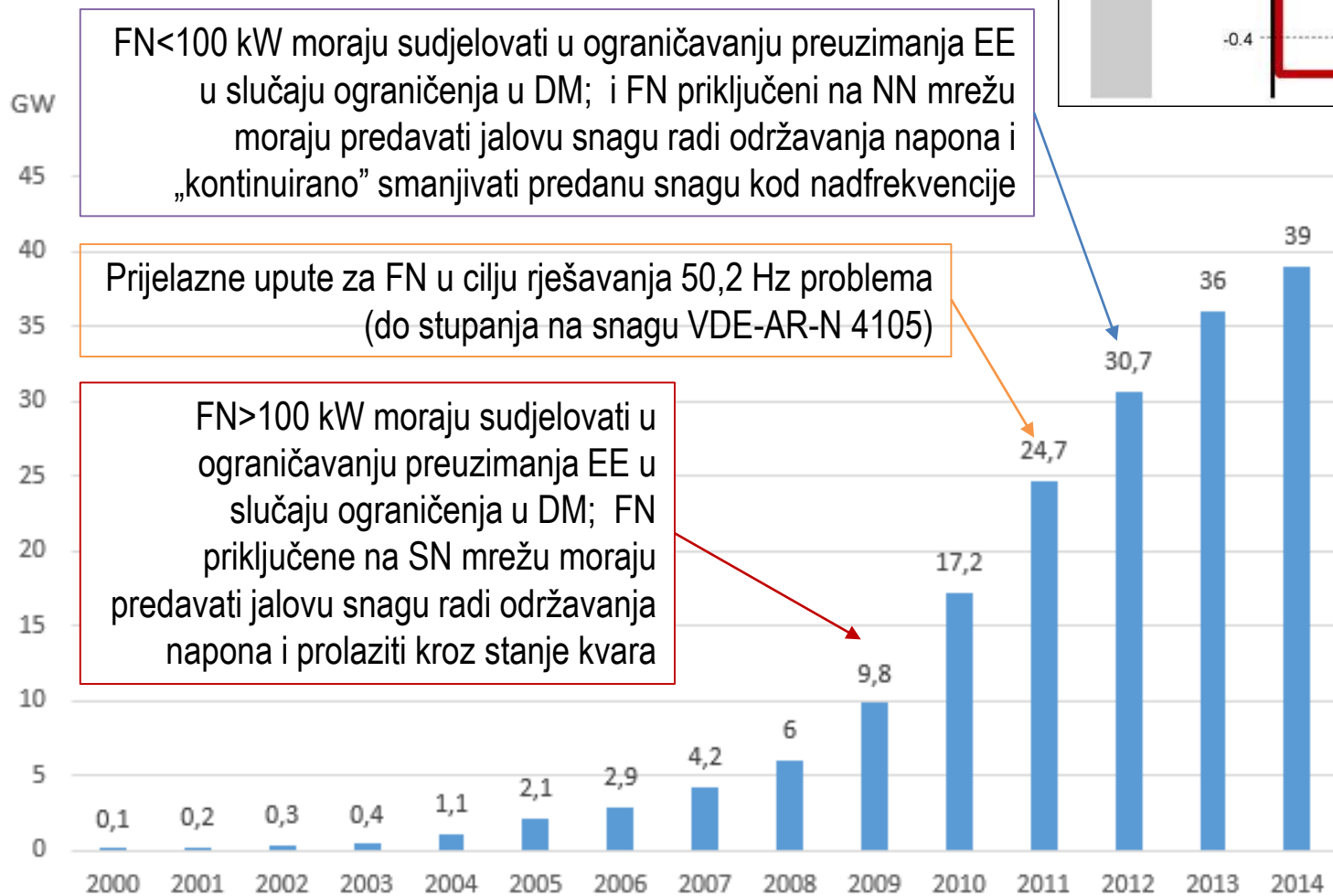
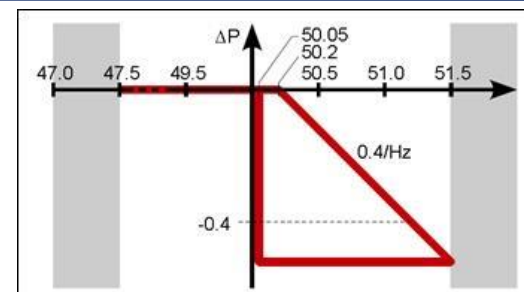
Source: Investigation of EWE Netz GmbH



## Sustavni pristup

Razvojni put Mrežnih pravila vezno uz FN

### Primjer Njemačka



FN < 100 kW moraju sudjelovati u ograničavanju preuzimanja EE u slučaju ograničenja u DM; i FN priključeni na NN mrežu moraju predavati jalovu snagu radi održavanja napona i „kontinuirano” smanjivati predanu snagu kod nadfrekvencije

Prijelazne upute za FN u cilju rješavanja 50,2 Hz problema (do stupanja na snagu VDE-AR-N 4105)

FN > 100 kW moraju sudjelovati u ograničavanju preuzimanja EE u slučaju ograničenja u DM; FN priključene na SN mrežu moraju predavati jalovu snagu radi održavanja napona i prolaziti kroz stanje kvara

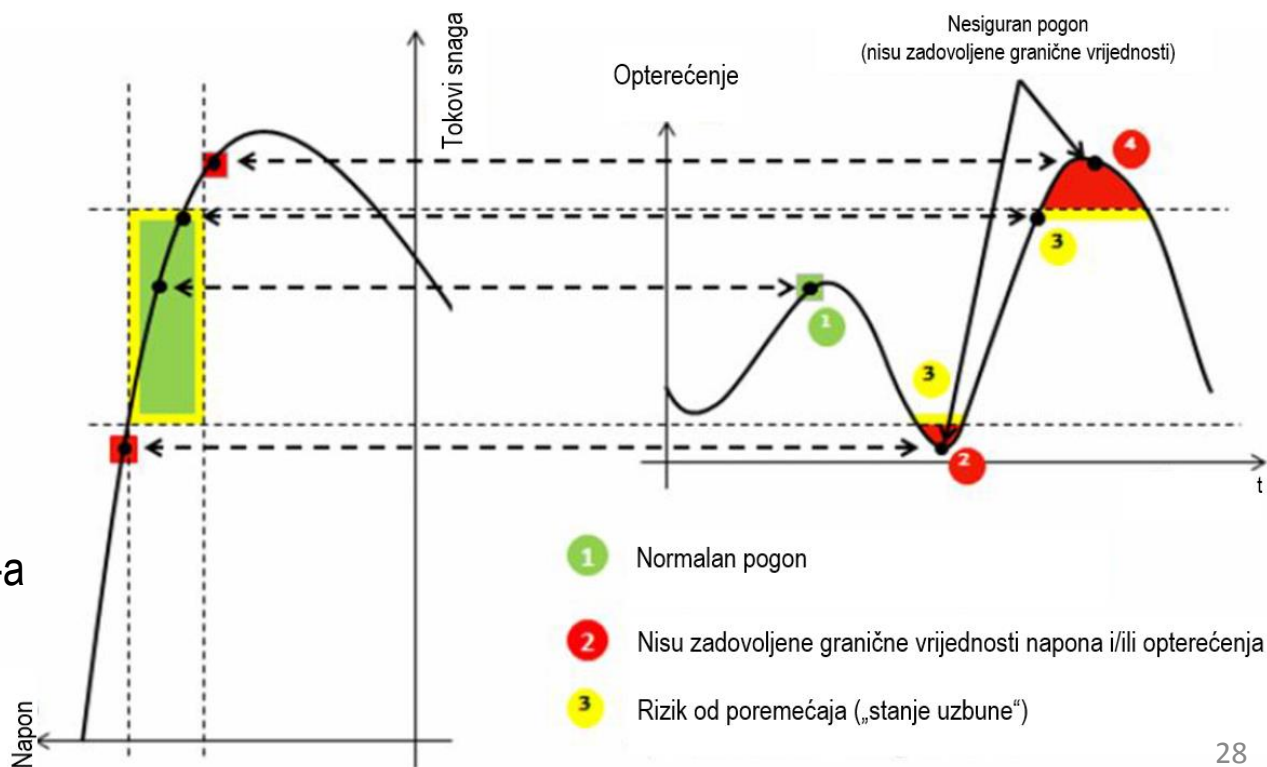
Retroaktivna mjera vezano uz 50,2 Hz problem (FN > 10 kW); 315.000 FN

## Nabava usluge „fleksibilnosti” (ODS)

- za potrebe vođenja DM ODS definira osnovna pogonska stanja i njima pripadajuće postupke (Mrežna pravila)
- u **zelenim** i **žutim** pogonskim stanjima funkcioniraju tržišna načela → većina vremena
- u **izvanrednim** stanjima koriste se izravna ograničenja potrošnje i/ili proizvodnje → rijetko
- u stanjima **uzbune** ODS angažira pomoćne usluge „fleksibilnosti”

- **izravno s pružateljem** ugovor je rezultat provedbe javnog natječaja za uslugu (proizvod)
- **na organizirani način preko „platforme fleksibilnosti”** uparuju se ponude agregatora i tražene usluge (proizvodi) od ODS-a

- nadoknada ODS → pružatelj



## ■ Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju

- Predmet nabave: produkt **20 MW** s **upravljivom potrošnjom i distribuiranom proizvodnjom** za 2015.
- Provedba postupka – 2 koraka:
  - kvalifikacija (utvrđivanje tehničke sposobnosti pružatelja/ponuditelja)  
*testiranje traje neprekidno 7 dana u kojem razdoblju ELES provodi više aktivacija čije ukupno trajanje nije dulje od 4h*
  - dražba (izbor najpovoljnijeg ponuditelja/pružatelja)
- Ugovor o pružanju pomoćne usluge se odnosi na razdoblje jedne kalendarske godine (2015.)
- Ponuditelj na dražbi – **operator** (nadležna osoba) **jedne ili više jedinica** upravljive potrošnje i distribuirane proizvodnje koji je uspješno prošao kvalifikacijski postupak

### **EVORP – jedinica za upravljanje potrošnjom i distribuiranom proizvodnjom**

- u sastavu EVORP:
  - smiju biti **samo proizvodne jedinice** priključene na distribucijsku mrežu
  - mora biti **barem jedna jedinica upravljive potrošnje** (regulaciju ostvaruje smanjenjem potrošnje)

## Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju

- Tercijarna rezerva koja se nudi mora zadovoljiti:

Razdoblje na koje se odnosi tender	2015.
Proizvod - količina [MW]	20
Pružatelj iz	RP Slovenija
Vrijeme aktivacije (od trenutka zahtjeva)	≤ 15 min
Vrijeme provedbe promijene zahtijevane snage ili završetka aktivacije (od trenutka zahtjeva)	≤ 15 min
Broj aktivacija	može svaki dan ali ≤ 2 dnevno
Vrijeme između dvije aktivacije (neraspoloživost)	≤ 10 h
Trajanje jedne aktivacije	≤ 2 h

### PONUDBA ZA TERCIARNO REZERVO DELOVNE MOĆI Z VODENJEM ODJEMA IN RAZPRŠENE PROIZVODNJE ZA LETO 2015

Naziv ponudnika: \_\_\_\_\_

Številka ponudbe: \_\_\_\_\_

Ta ponudba je izključljiva s ponudbo številka: \_\_\_\_\_

Razpon moći, v okviru katerega je možen nakup (zaokruženo na 1 MW)	Cena rezervacije (CR) EUR/MW/leto (zaokruženo na 1 EUR)	Cena energije (CE) EUR/MWh (zaokruženo na 0,01 EUR)
TEH <sub>min</sub> : .....	CR:.....	CE:.....
PZ <sub>max</sub> : .....		

za vrijeme trajanja ugovora OPS (kupaca/naručitelj) može aktivirati bilo koji iznos  $P_Z$  (**zaokružen na 1MW**) rezerve snage terciarne regulacije u rasponu između:

**TEH<sub>min</sub>**  
(tehnički minimum EVORP)

i

**PZ<sub>max</sub>**  
(ugovorena količina nabave od EVORP)



## Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju

- u dva kruga – početni i završni
- ponuditelj definira dvije cijene:
  - CR (€/MW/god) za rezervu snage
  - CE (€/MWh) za regulacijsku energiju
- ELES na početku dražbe definira maksimalne iznose za CR i CE
- ponuditelj u zadnjem krugu dražbe može ponuditi niže ili jednake cijene CR i/ili CE
- osnovni kriterij odabira je CR

### Rezultat dražbe (2015):

- ponuda 15 MW
- 38.900 €/MW/god → 583.500 €/god
- 240 €/MWh

Jamstvo za ozbiljnost  
ponude 15.000 €/MW

$$S = \sum_{i=1}^n (P_i \cdot CR_i)$$

$P_i$  prihvaćena količina iz i-te ponude ( $TEH_{\min} \leq P_i \leq PZ_{\max}$ )

$CR_i$  cijena rezervacije i-te ponude [€/MW/h]

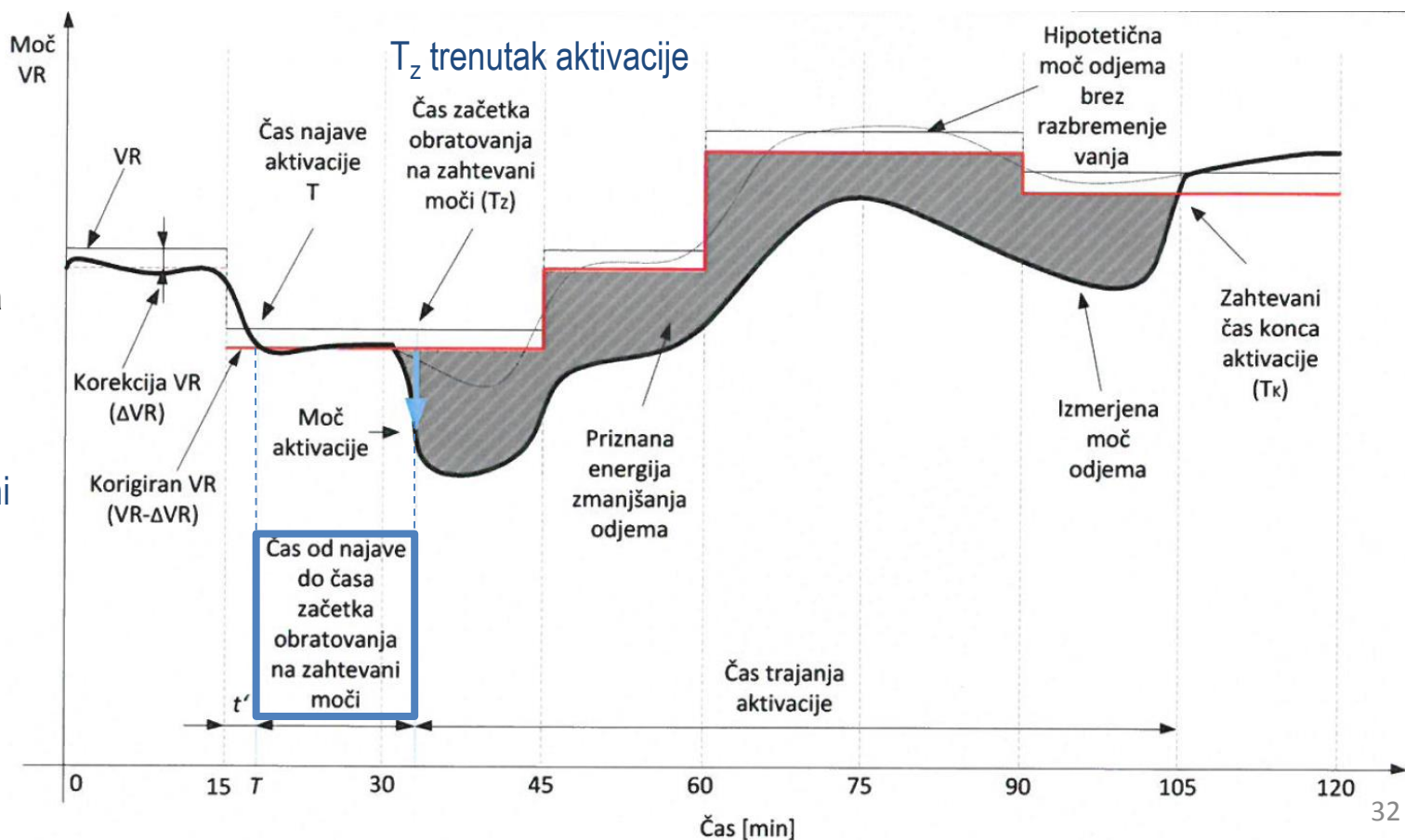
- ako više ponuda ima istu CR prednost ima ponuda s nižom CE

## Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju

- aktivacija se ostvaruje iz Republičkog centra daljinskog upravljanja (bez telefonskog poziva)
- operator u aplikaciju unosi  $T_Z$ ,  $P_Z$  i očekivani  $T_K$

OPS može u najavljenom trajanju aktivacije (uz najavu preko aplikacije 15 minuta prije svake promjene):

- prekinuti aktivaciju
- mijenjati **zahtijevani iznos snage  $P_Z$**
- mijenjati **trajanje aktivacije  $T_K$**





## Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju

### za utvrđivanje:

- EE koja se odnosi na smanjenje potrošnje  $W_{ter}$
- kvalitete pružene usluge

koriste se **1-min mjerenja djelatne snage** na svakoj pojedinoj jedinici (DP, UP)

### smanjenje potrošnje $W_{ter}$ → usporedba s najavljenim planom potrošnje (vozni red)

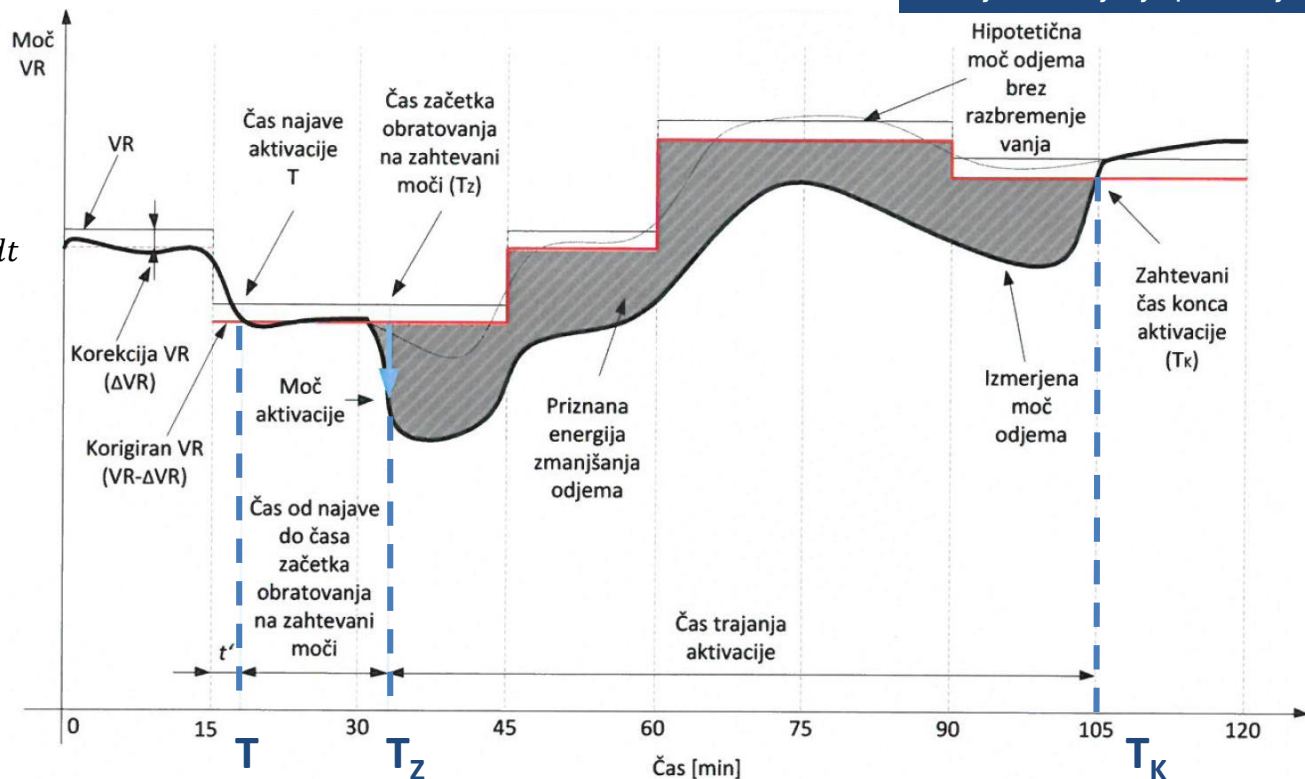
$$W_{ter} = \int_{T_Z}^{T_K} [P_{odj}(t) - (VR(t) - \Delta VR)] dt$$

$$\Delta VR = \int_{T-t'-1h}^{T-t'} [VR(t) - P_{odj}(t)] dt$$

### traženo smanjenje potrošnje:

$$W_{akt} = \int_{T_Z}^{T_K} P_Z dt$$

### Primjer smanjenja potrošnje



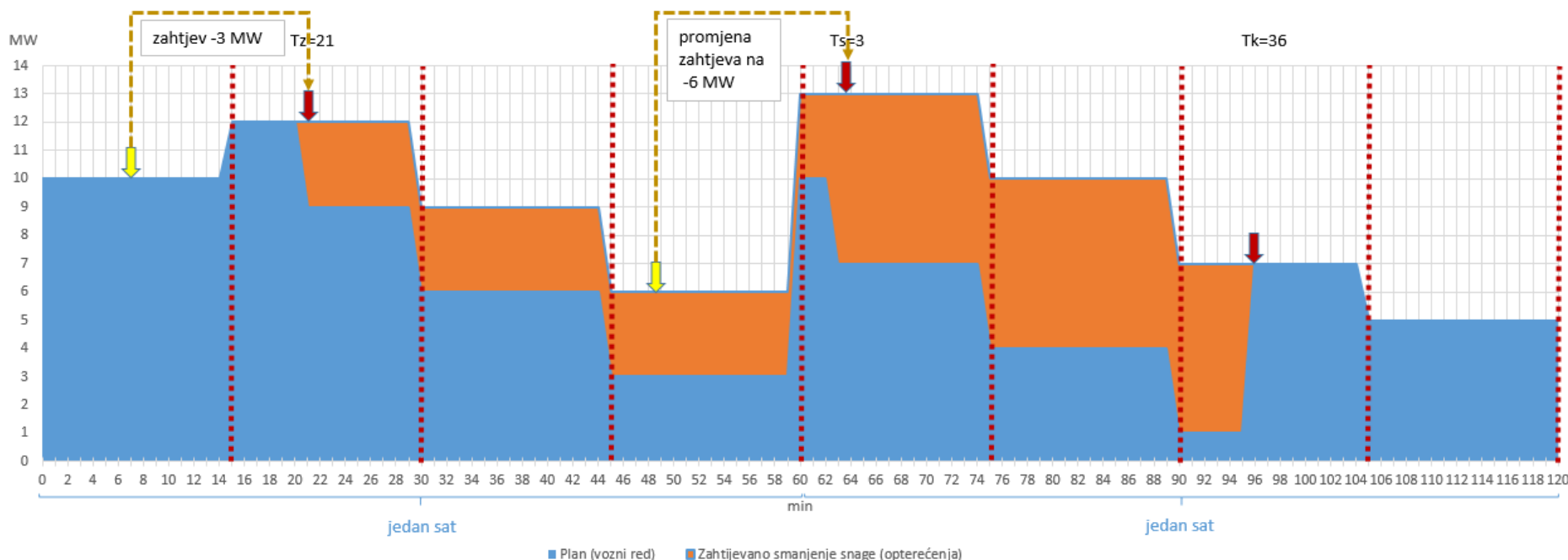
## Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju

- promjena ugovornog rasporeda tržišnih sudionika kupoprodaja EE OPS ← pružatelj

$$W_1 = P_1 \cdot \left( \frac{60 - T_Z}{60} \right)$$

$$W_j = P_j \cdot \frac{T_S}{60} + P_{j+1} \cdot \frac{60 - T_S}{60}$$

$$W_K = P_K \cdot \frac{T_K}{60}$$



## Javna dražba za nabavu rezerve snage i električne energije za tercijarnu regulaciju

### kvaliteta pružene usluge (kazne)

ako je  $P_Z$  zahtijevano smanjenje snage u trenutku  $T_Z$  onda u vremenu trajanja aktivacije (od  $T_Z$  do  $T_K$ ) mora vrijediti:

- EVORP u trenutku  $T_Z$  mora smanjiti snagu najmanje za 90%  $P_Z$ (MW)
- u svakom 15 minutnom intervalu „i” ostvareno smanjenje opterećenja (srednja 15-min vrijednost;  $P_{Ri}$ ) mora biti veća od 80%  $P_Z$  (MW)

### EVORP plaća OPS-u penale za „neuspješnu aktivaciju”:

- za ne postizanje barem 90%  $P_Z$  u trenutku  $T_Z$

$$PEN_{zam} = (0,9 \cdot P_Z(T_Z) - P_R(T_Z)) \cdot 4000,00\text{€}$$

- za ne postizanje barem 80%  $P_{Zi}$  u „i”-tom intervalu

$$PEN_i = \begin{cases} (0,8 \cdot P_{Zi} - P_{Ri}) \cdot 4000,00\text{€} \cdot 0,1, & \text{za } P_{Ri} < 0,2 \cdot P_{Zi} \\ 0 & \text{inače} \end{cases}$$

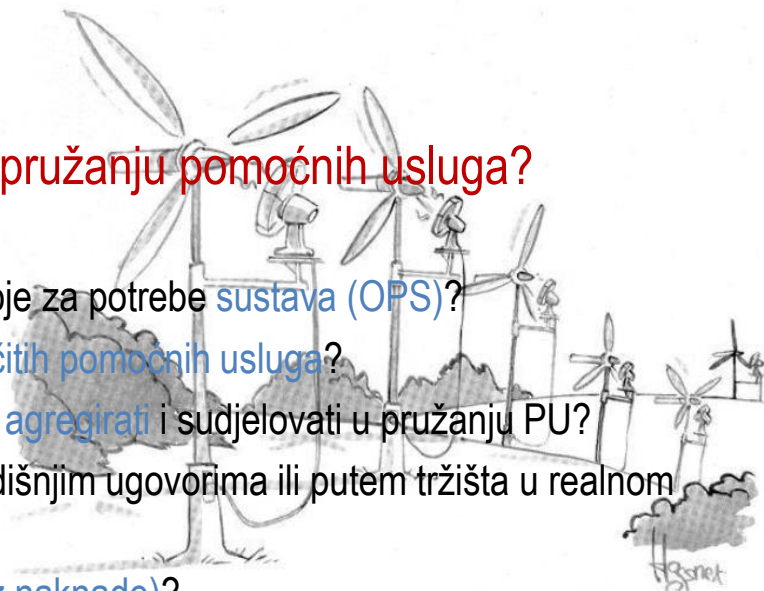
## Održavanje napona u distribucijskoj mreži

Postojeće stanje u DM

- usluga sustava kojom se održava prihvatljiv naponski profil u cijeloj mreži
- odgovornost za održavanje napona snose OPS i ODS
- (MP EES, 5.1.6.4) u održavanju napona mogu sudjelovati proizvođači i kupci („pružatelji pomoćne usluge”) koji s ODS-om sklope **ugovor o pružanju pomoćnih usluga**
- održavanje profila napona u mreži može se ostvariti **regulacijom napona**, **regulacijom faktora snage** i **regulacijom/upravljanjem jalove snage** (nabava jalove snage i energije; MP EES 5.1.6.9 (2))
- (MP EES, 5.1.6.4) ODS ugovorom o korištenju mreže utvrđuje uvjete **kompensacije jalove snage** korisnicima mreže u cilju osiguranja napona u propisanim granicama na OMM (tzv. preuzimanje jalove snage unutar propisane granice) → korisnici mreže pojedinačno s ODS-om ugovaraju preuzimanje jalove snage i energije izvan dopuštenog faktora snage
  - **Kupci priključeni na DM:**
    - $\cos = 0,95$  induktivno do  $\cos\varphi = 1$  (osim ako nije drugačije ugovoreno)
  - **Elektrane priključene na DM:**
    - uz proizvodnju i isporuku radne energije, elektrana treba proizvoditi i u mrežu isporučivati i dovoljno jalove energije
    - proizvodnja JE treba biti u granicama od  $\cos\varphi = 0,85$  induktivno do  $\cos\varphi = 1$
    - osim za SE, kod kojih se takav zahtjev ne postavlja
    - i osim VE s asinkronim generatorima koje trebaju imati vlastitu kompenzaciju tako da prosječni faktor snage bude 1 uz maksimalno odstupanje od 0,1 u induktivnom i kapacitivnom smjeru (5.3.6.3 (4))

## Otvorena pitanja

- **Kako mogu korisnici priključeni na DM sudjelovati u pružanju pomoćnih usluga?**
  - Tko su **pružatelji** pomoćnih usluga?
  - Koje usluge se mogu pružati i nabavljati **lokalno (ODS)**, a koje za potrebe **sustava (OPS)**?
  - Procjena **spособnosti** različitih **tehnologija** za pružanje **različitih pomoćnih usluga**?
  - Kako se mogu distribuirani izvori manjih snaga (npr.  $\mu$ CHP) **agregirati** i sudjelovati u pružanju PU?
  - **Vremenski okvir nabave**: Kako će se nabavljati usluge – godišnjim ugovorima ili putem tržišta u realnom vremenu?
  - Trebali li pružanje pomoćnih usluga biti **obvezatno (sa ili bez naknade)**?
  - Koji su **troškovi organiziranja tržišta pomoćnih usluga** za distribucijsku mrežu?
  - Koji su **infrastrukturni zahtjevi**?
  - Koji su **troškovi/koristi za distribuirane izvore (DI)** koji pružaju pomoćne usluge?
  - Kako **vrednovati** pružanje pomoćnih usluga?
  - Kako se potonje mijenja u ovisnosti o razini integracije DI u distribucijsku mrežu?
  
- **Jesu li DI odgovarajuća alternativa izgradnji/pojačanju DM?**  
Imaju kraći životni vijek spram mrežnih elemenata, rizik prestanke rada (npr. ekonomski razlozi – cijena plina, prestanak poticanja)



## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA (1)

- **povlašteni status OIEK** u pogledu preuzimanja proizvedene EE potiskuje tradicionalne pružatelje pomoćnih usluga („velike elektrane”)
- porast udjela varijabilne proizvodnje u EES zahtijeva veće količine usluga i nove usluge
- promjene u proizvodnom portfelju Europe rezultirale su potrebom **povećanja zahtjeva na širi portfelj korisnika mreže** u cilju održanja zadovoljavajuće razine sigurnosti sustava → NC RfG (Pravila za mreže – Zahtjevi za generatore) sadrže odredbe koje se odnose na **proizvodna postrojenja priključena na DM**, i koja su usporediva sa zahtjevima koja su prije morala zadovoljiti proizvodna postrojenja priključena na prijenosnu mrežu
- Zakon o energetskej učinkovitosti (11/2014) i ENTSO-E Pravila za mreže (u pripremi; pravno obvezujuća za RH) nalažu potrebu razrade modela aktivnog korisnika priključenog na DM koji pružanja usluge ODS i OPS bilo **izravno** bilo **preko tzv. agregatora**

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA (2)

- (Mrežna pravila) u pogledu pružanja pomoćnih usluga **postavljaju se obvezujući zahtjevi** kako bi se osiguralo postojanje sposobnosti pružanja ključnih pomoćnih usluga
- Obzirom da pružatelji pomoćnih usluga zbog njihovog pružanja imaju određene troškove, **pružanje pomoćnih usluga treba platiti (na komercijalnim osnovama)**.
- Pružateljima pomoćnih usluga treba omogućiti predviđanje godišnjeg prihoda od pružanja pomoćnih usluga kao i predviđanje financijskih posljedica koje proizlaze iz neispunjavanja ugovora o pružanju pomoćnih usluga.
- Osim plaćanja na komercijalnim osnovama, **mogući su i tržišni ili kompetitivni (tenderski/aukcijski) aranžmani** pružanja pomoćnih usluga (potpuno ili djelomično tržišni).
- Efikasnost tih aranžmana **ovisi o broju potencijalnih pružatelja**.
- Tržišni ili tenderski/aukcijski postupci za nabavu pomoćnih usluga uglavnom ne odgovaraju sadašnjem stanju razvoja tržišta električne energije zbog ograničenog broja potencijalnih ponuditelja pomoćnih usluga te njihove geografske isključivosti.



## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA (3)

ne postoji univerzalno rješenje/pristup  
ODS mora predložiti/odlučiti

- ODS/HERA će morati razviti nove modele za optimalno balansiranje između izgradnje/pojačanja mreža i nabave PU od korisnika DM ← učinkovitost
- **Temeljna pitanja (izazovi za ODS):**
  - Kako ODS može najučinkovitije koristiti distribucijsku mrežu?
  - Koja infrastruktura i promjene u postojećem sustavu su potrebni za snažnije objedinjavanje DI i DM?
  - Koje vrste usluga su potrebne ODS-u i kako ih i od koga nabavljati?
  - Kako mogu OIE, distribuirana proizvodnja, distribuirani izvori pomoći DS (na obostranu korist)?
  - Kako se treba razvijati zakonodavni okvir?
- **model TEE treba omogućiti agregiranje i aktivnu ulogu korisnika mreže na svim segmentima tržišta**
- razmatraju se ideje o platformama na kojima korisnici i agregatori nude svoju fleksibilnost (izravno ili preko agregatora)
- nužna razrada modela (kako ostvariti likvidnosti „platforme” uz niske troškove i složenost sudjelovanja?)



# Hvala na pozornosti

*mskok@eihp.hr*