

# Regulacijske usluge i troškovi integracije OIE u sustav RH



**HEP PROIZVODNJA** d.o.o.  
SEKTOR PROIZVODNJE

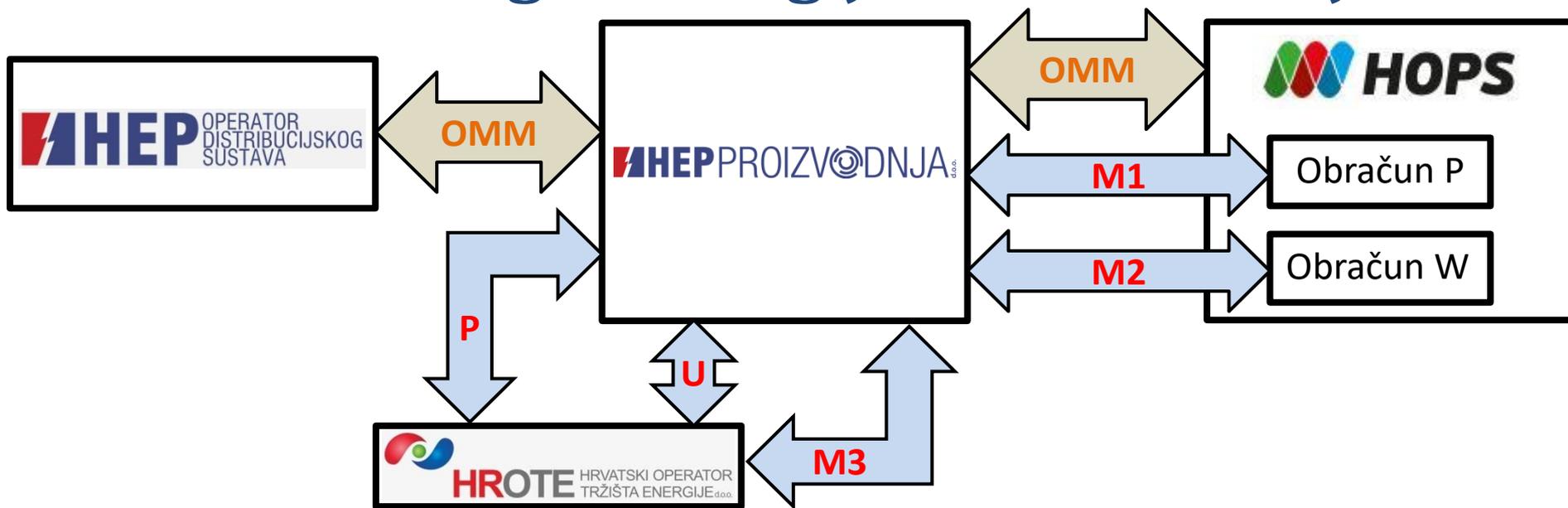
N. Švarc, T. Robina, M. Špoljarić  
Završna radionica projekta WINDLIPS  
16.04.2021.



# Nužnost „demistifikacije” o integraciji OIE i VUK u energetske sustav RH po specijalističkim područjima:

- Scenariji integracije **OIE u strategiji en. razvoja RH**, projekcije i učinci
  - Energetski **potencijal, konkurentnost**, angažirano gospodarstvo,  **smanjenje uvoza**, povećanje sigurnosti opskrbe domicilnom proizvodnjom, razvoj ruralnih područja
  - Izvršenje obveza  **smanjenja emisija CO2, en. učinkovitost, koncept 5D za EU**
  - **Sinergija** u planiranju razvoja i pogonu **energetskih sustava**: el.en, plin, toplina-CTS
- **Razvoj tržišta**, usklađenje regulative, rješavanje administrat. barijera
  - **Tržišni signali**, kapaciteti, rješavanje zagušenja, **integracija regionalnih tržišta EU**
  - Pojednostavljenje i **ubrzanje procedura** za razvoj projekata, tenderi, **priključenje**,
  - Troškovi i naknade utemeljene na **jasnim, objektivnim i održivim pokazateljima**
- **Tehnološki razvoj OIE i spremnika energije**, izvjestan kont. napredak
  - Mogućnosti i prednosti **naprednih tehnoloških rješenja** u energetske sektorima
  - Primjena suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija i **spec. aplikacija**
- **Dispečing – operativno vođenje: planiranje, nadzor i upravljanje, reg.usluge**
  - **Planiranje, replaniranje** po različitim područjima: prema portfelju nadležnosti, prostor. i vremenskim horizontima, **analize**: sigurnosti, kvalitete usluga i troškova
  - Planiranje, aktivacija i ostvarenje regul. usluga, **sinergijski efekti uravnoteženja**
  - **Redispečing u funkciji optimizacije pogona-portfelja**, rješavanje zagušenja mreže

# Pomoćne usluge i energija uravnoteženja



- **M1**: Metodologija za određivanje cijena za pružanje pomoćnih usluga (HOPS 9/2020)
- **M2**: Metod. za određivanje cijena za pružanje usluge uravnoteženja → Pravila o uravnoteženju (HOPS 11/19)
- **M3**: Metoda. za određivanje cijena za obračun el. en. uravnoteženja → Pravila o uravnoteženju (HOPS 11/19)
- **P**: Pravila vođenja EKO bilančne grupe (HROTE 12/2018)
- **U**: Uredba o poticanju proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora energije i visokoučinkovite kogeneracije (NN 116/18, NN 60/20)
- **OMM**: obračunska mjerna mjesta (sučelje HEP-Proizvodnje i operatora mreže)
- **Mrežna pravila prijenos. sustava** (NN 67/17, NN 128/20), **Mrežna pravila distrib. sustava** (NN 74/18, NN 52/20)
- **U iščekivanju novog ZOTEE, novog ZOIE i VUK novog Zakona o energetskej učinkovitosti te novih Pravila o priključenju** (postrojenja za skladištenje energije, upravljanje potrošnjom, agregatori...)

# Regulacijske usluge, regulativa i činjenice – sadašnje stanje

- Regulativa RH iz problematike pomoćnih usluga i energije uravnoteženja
  - **Metodologija za određivanje za pružanje pomoćnih usluga** (HOPS 9/2020)
  - Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava (HOPS 11/2019)
  - Mrežna pravila prijenos. sustava (NN 67/17 128/20); **ENTSO-E pravila → OH**, reg.rez.
  - **Koncept zakupa regulacijskog opsega (P)** prema potrebama HOPS-a, **cijena W-tržite**
  - Propisani su **Verifikacijski postupci za usluge aFRR i mRRR, testirane usluge CS i OP**
- Činjenice o pružanju regulacijskih usluga u EES-u RH, sadašnje stanje
  - **Od 2010. do 30.06.2014. paušalni obračun** usluga utemeljen na % konzuma, od **01.07.2014. obračun po pojedinačnim pomoćnim uslugama** uspostava regulative
  - **HEP-Proizvodnja mandatorni pružatelj usluga do otvaranja tržišta pomoćnih usluga**
  - Usluga **primarne regulacije frekvencije** je obveza proizvođača koja se **ne naplaćuje**
  - **Uz suglasnost HERA-e** HEP-Proizvodnja i HOPS sklapaju 6 poedin. ugovora/godišnje
  - Planiranje, aktivacija i **obračun usluga te penalizacija zapisnički** po intervalima
  - **Od 2018. mogućnost drugim pružateljima usluge uravnoteženja, ugovor upravljanje potrošnjom (tj. ponude (P i W), min 1MW, trajanje 0,5-2 h, za aktiv. 15 min, 4xmj.)**
  - 1.10.2017. **Ugovor o redispečingu** elektrana radi ino-mreže (za operatore izvan RH)
  - **Operator distribucijskog sustava nema Ugovore za pružanje pomoćnih usluga**

# Projekti, studije i radovi vezani uz problematiku regulacijskih usluga u elektroenergetskom sustavu RH

- Analiza regul. usluga sustavu RH u novim okolnostima (EIHP 2006, **VE do 420 MW**)
- Analiza mogućnosti usluga za uravnoteženje s udjelom **VE do 700 MW** (IE ZG. 2007.)
- Priprema za preuzimanje **vođenja regul. bloka** SL-RH-BIH (IE ZG, 2009, SL-RH-BIH)
- Analiza opravdanosti prenamjene sin. generatora **TE Rijeka u kompenzator** (IE 2016)
- Analiza opravdanosti osiguranja sekundarne regulacije na razini **regulacijskog bloka** unutar ENTSO-E interkonekcije (T. Robina, HEP-Proizvodnja, Medpower 2016)
- Analiza koncepta planiranja nabave, ugovaranja pojedinačnih pomoćnih usluga s **usporedbom cijena** u zemljama Europske unije (EIHP, 2017/2018) – 8 zemalja i RH
- Predstudija opravdanosti izgradnje CHE Vinodol – **regulacija potrošnjom** (2017/18)
- Elaborat o **dostatnosti** proiz. kapaciteta u EES RH, **Integralna analiza OIE 2007-2016**
- Položaj **reverzibilnih HE** u RH i okruženju (EIHP, 2018) – **status RHE, izmjena ZOTEE**
- **NAPEL projekt** (HOPS i HEP-Proizvodnja) – **regulacija napona**, pomicanjem radne točke na pogon.karti, **terc. reg. sig. + → Projekt DSR –upravljanje potrošnjom kupca**
- Idejni projekti i studija utjecaja na okoliš **CHE Vinodol** (2019.) **regulacija potrošnjom**
- **WINDLIPS projekt**–Integracija VE u EES smanjene konst. tromosti, **SIREN** (2016-18)
- Projekti operatora-inoz.: **MRC, INC, SINCO.GRID, XBDS/LIP15** (tržišta, kapaciteti, zag.)

**CROSSBOW (Horizon 2020)** upravljanje var. OIE+spremnici

# Pomoćne usluge

Potrebe HOPS-a za pomoćnim uslugama, **trend priključenja OIE i rasp. rezerve?**

Pomoćna usluga	2019.		2020.	
Primarna regulacija	± 11 MW	-	<b>± 15 MW</b>	-
Sekundarna regulacija (varira na satnoj razini od ± 35 do ± 75 MW) + INC	± 56,83 MWh/h	104,26 kn/MW	<b>± 59,19 MWh/h</b>	<b>96,76 kn/MW</b>
Tercijarna regulacija za uravnoteženje sustava	± 120 MWh/h	54,68 kn/MW	<b>+120/(-100) MWh/h</b>	<b>55,57 kn/MW</b>
Tercijarna regulacija za sigurnost sustava	+ 150 MWh/h	49,61 kn/MW	<b>+130 MWh/h</b>	<b>49,79 kn/MW</b>
Kompenzatorski rad RHE Velebit	5.900 h	6.299 kn/MW	<b>7.210 h</b>	<b>5.785,72 kn/MW</b>
Crni start	8.760 h	236,52 kn/h	<b>8.760 h</b>	<b>280,21 kn/h</b>
Otočni pogon	8.760 h	636,33 kn/h	<b>8.760 h</b>	<b>755,42 kn/h</b>

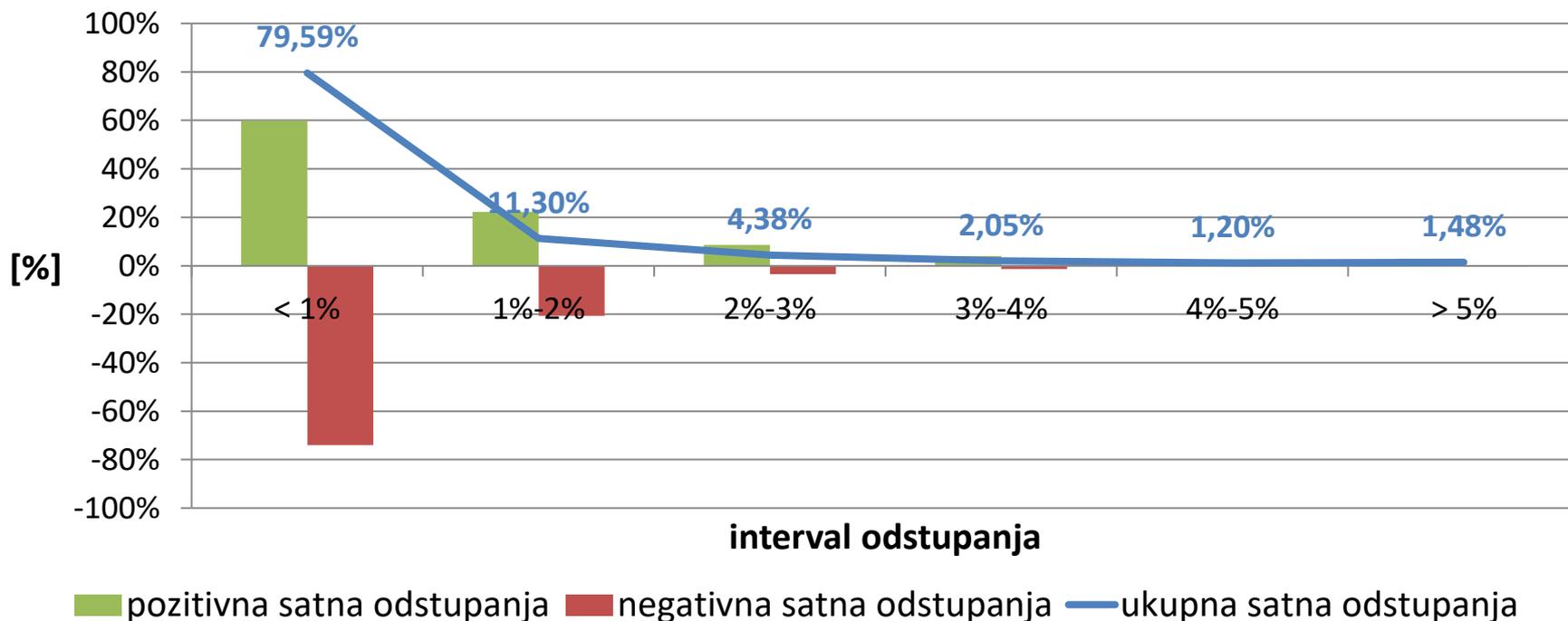
Ostvarenje ugovorenog opsega sekundarne regulacije iznosi 95,02 % za razdoblje 2015.-2018. uz različite hidrološke okolnosti, HE od 4,8 do 8,3 TWh/godišnje



# Subjekt odgovoran za odstupanje (energija uravnoteženja)

- provjera obračuna odstupanje HEP-Proizvodnje unutar HEP bilančne grupe

Udio broja sati godišnje po intervalima odstupanja

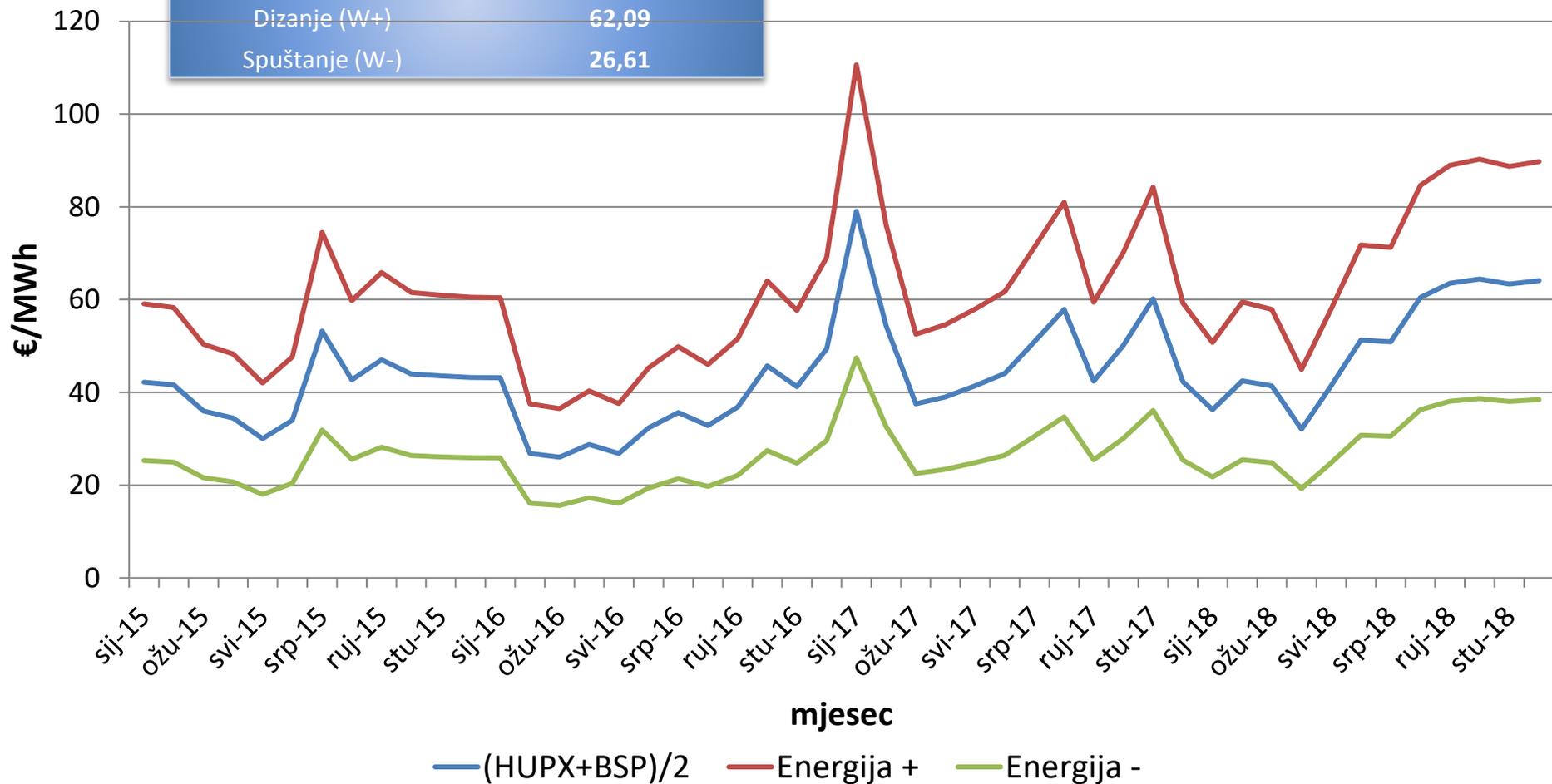


- približno podjednak udio pozitivnih i negativnih odstupanja
- maksimalno relativno odstupanje: 10,98 % (32,82 MWh)

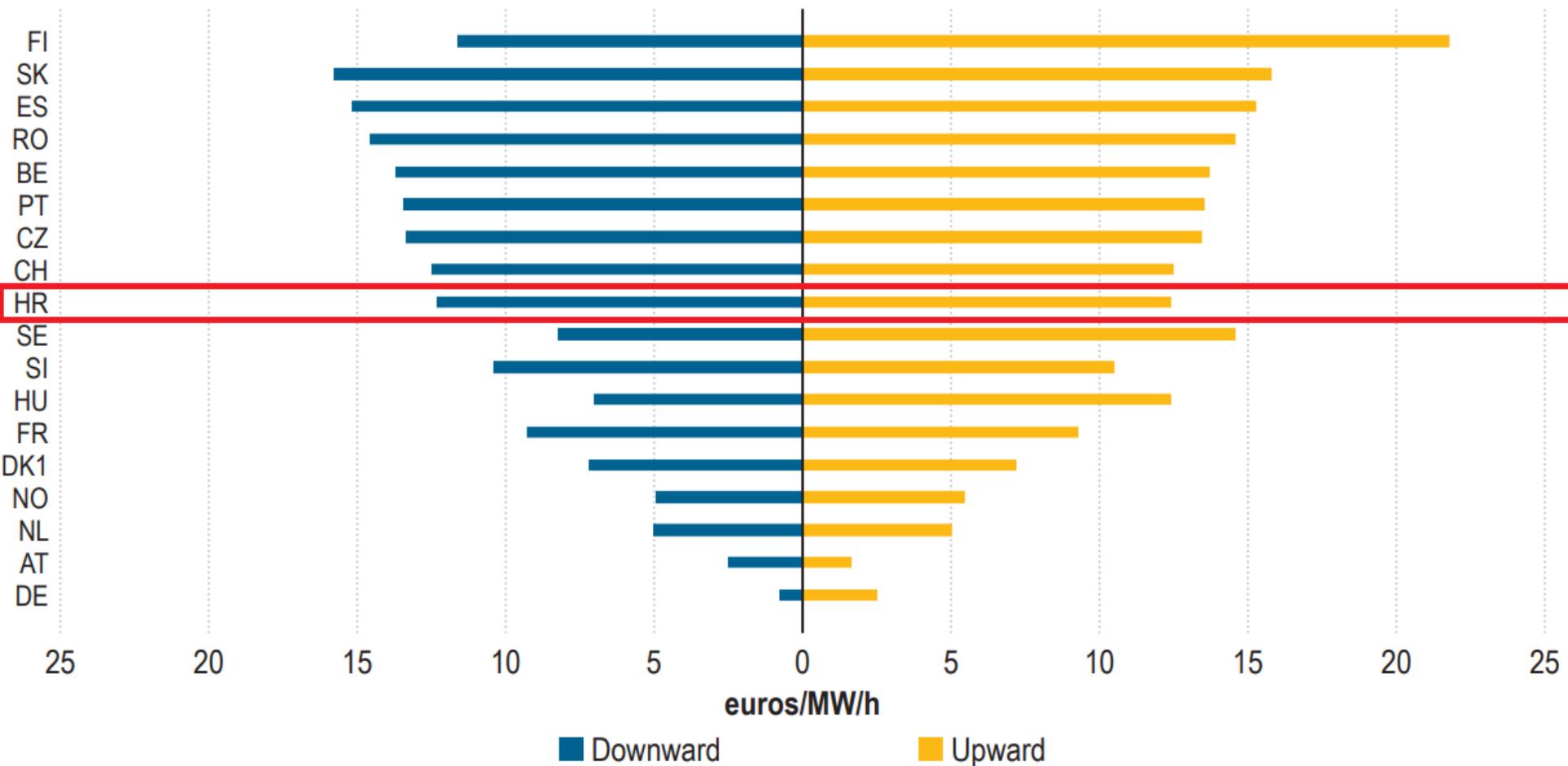
# Kretanje ponderiranih cijena regulacijske energije za dizanje (W+) i spuštanje proizvodnje (W-)

Prosječna cijena [€/MWh] za prikazano razdoblje

(HUPX+BSP)/2	44,35
Dizanje (W+)	62,09
Spuštanje (W-)	26,61

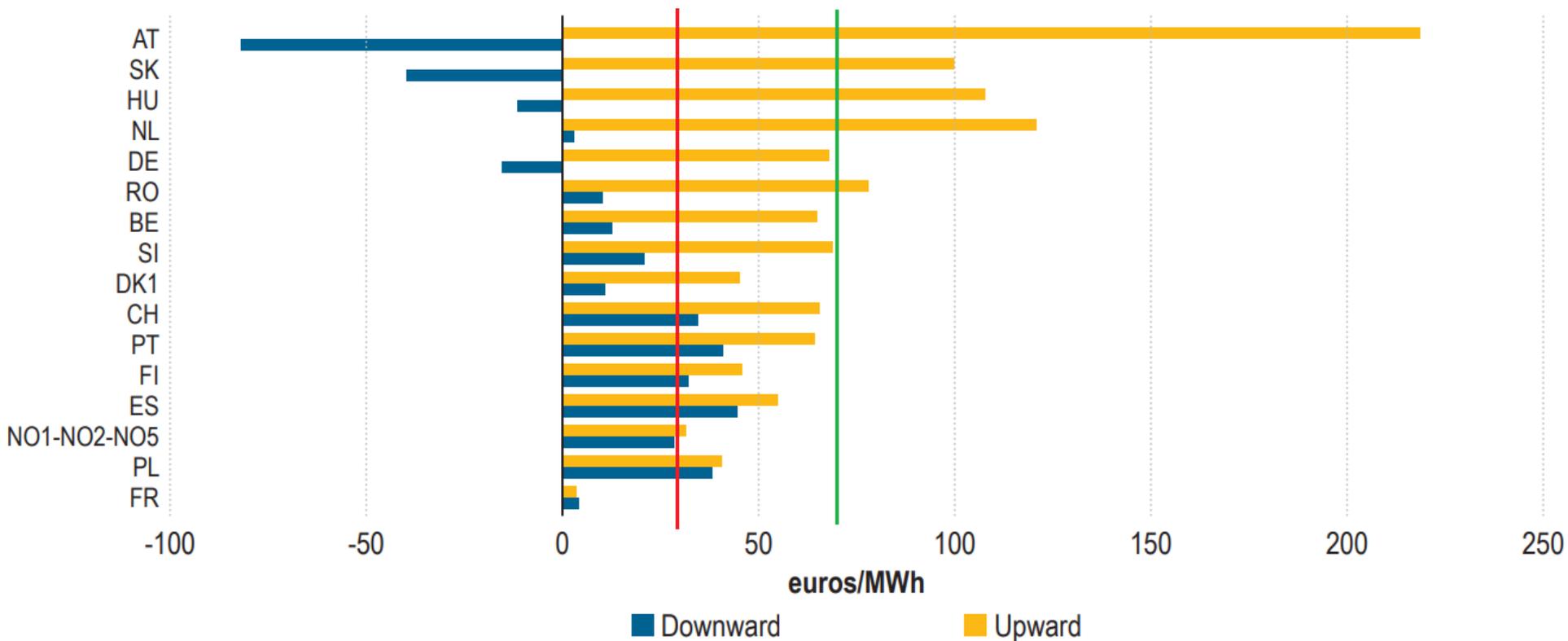


# Prosječne cijene (ACER) rezerve snage aFRR za dizanje i spužtanje u zemljama EU, 2017– sim., RH u sredini → met.



• izvor: ACER/CEER. Annual report on the results of monitoring the internal electricity markets in 2017

# Prosječne cijene (ACER) energije uravnoteženja aFRR za dizanje i spužtanje u zemljama EU (2017.), dodano za RH

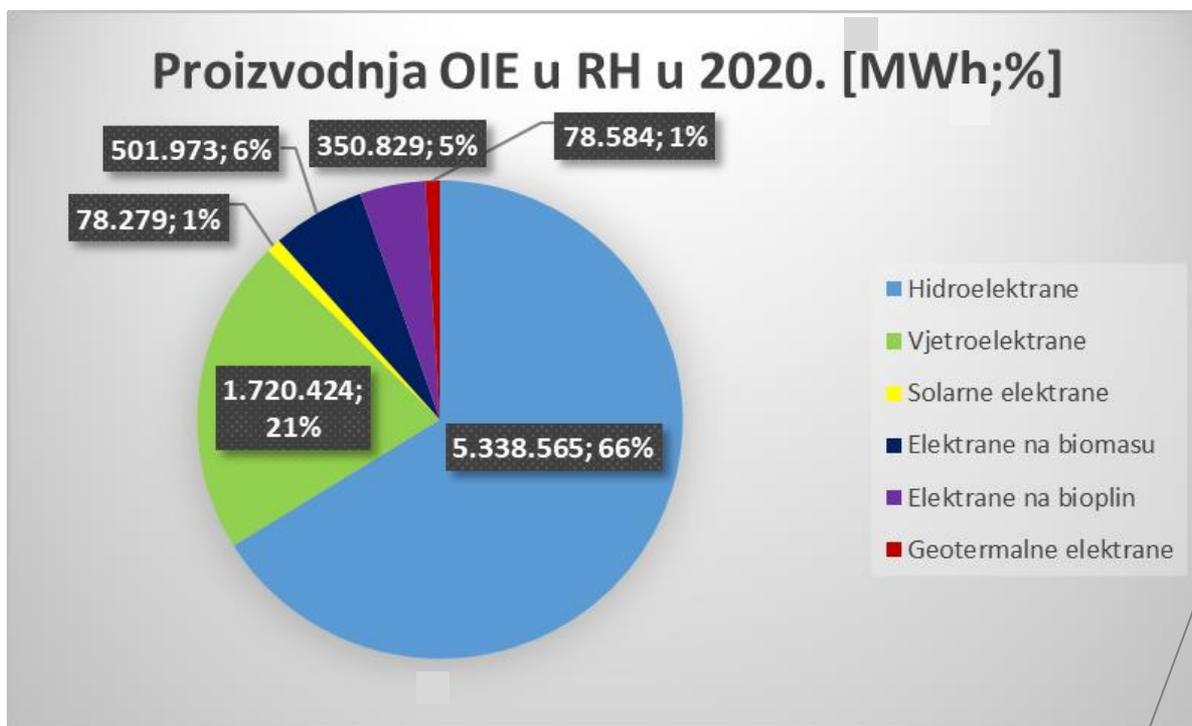


- Prosj. cijene RH (2017.): **W+**: 69,92 €/MWh, **W-**: 29,97 €/MWh; + info mFRR ELES 02/19

- Izvor za sliku: ACER/CEER. Annual report on the results of monitoring the internal electricity markets in 2017

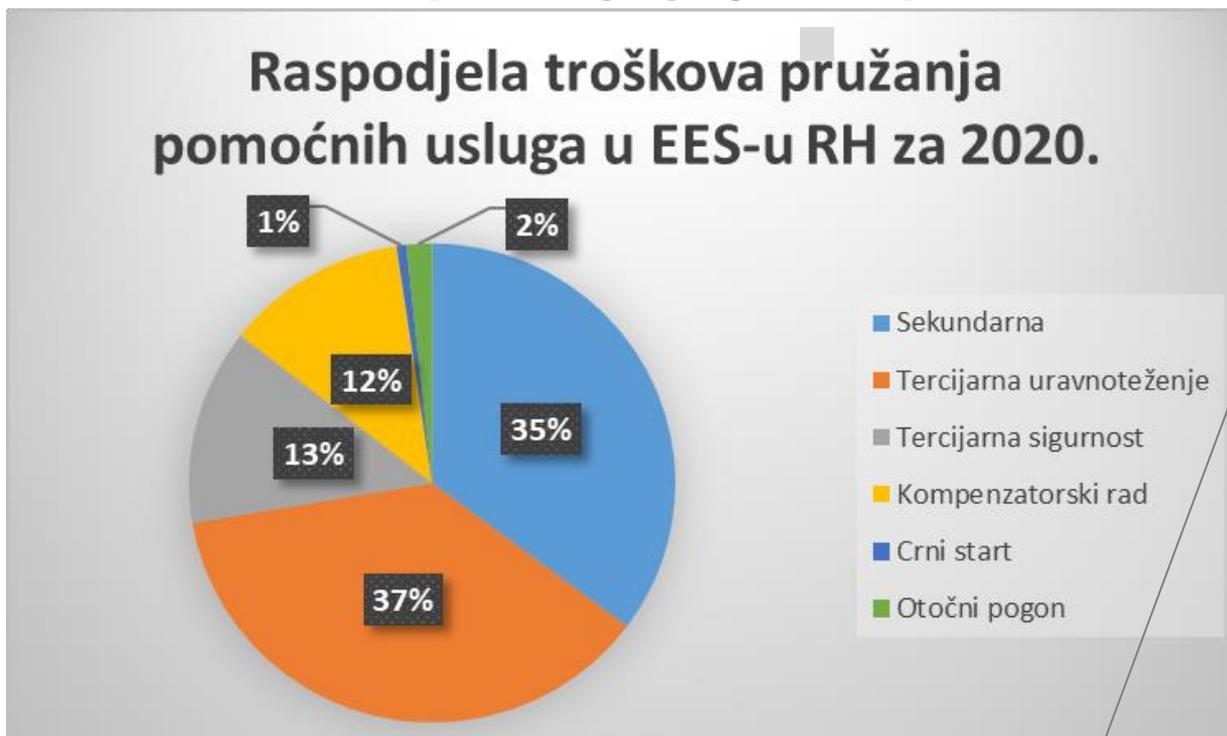
# Zelena energija

## Pregled proizvodnje OIE u RH

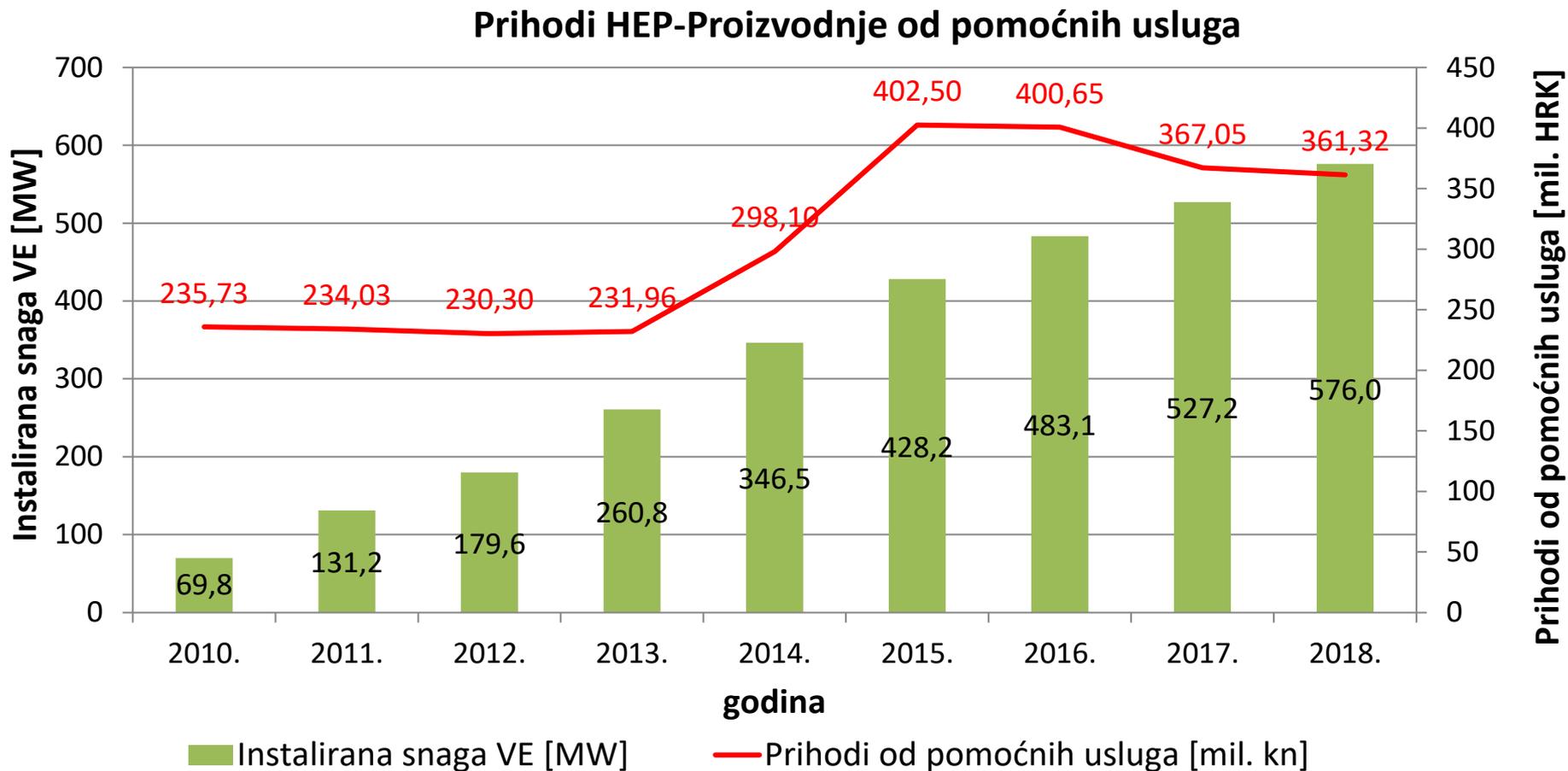


# Pružanje pomoćnih usluga

Struktura i udio troškova pružanja pojedine pomoćne usluge u EES

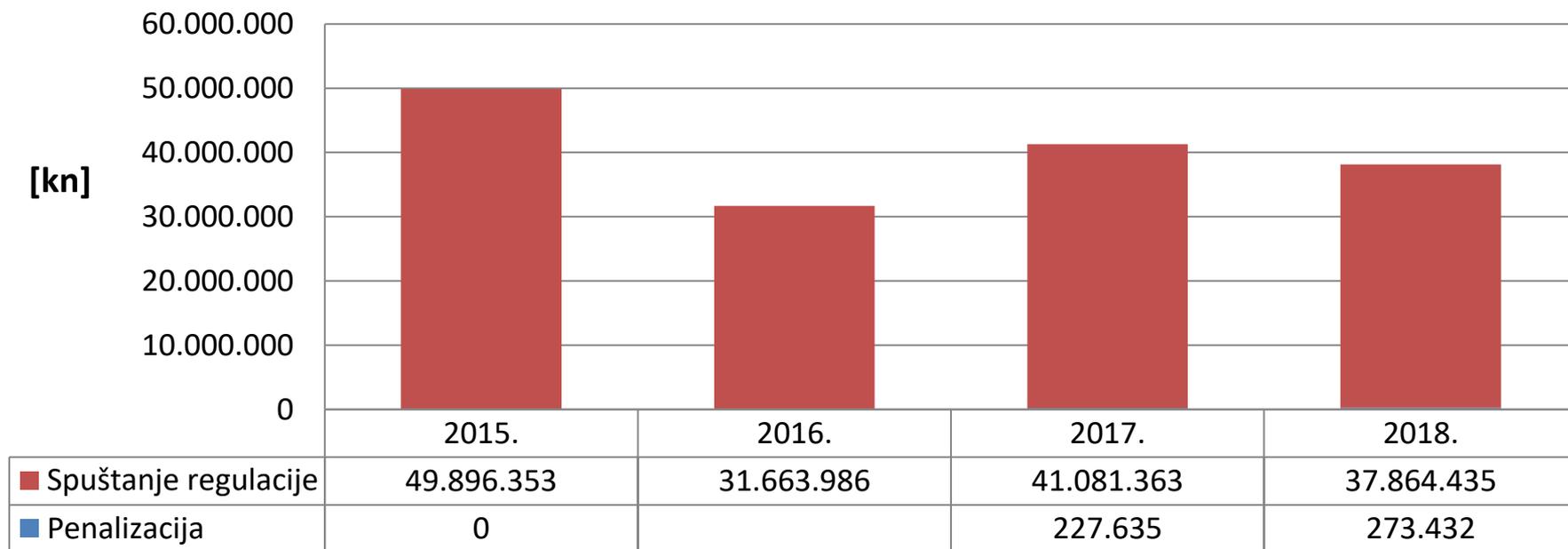


# Prihodi od pomoćnih usluga po ostvarenju, regulirano



- Satno plan i ostvarenje za pojedinu pom. uslugu → od 1.7.2014. te 15-min. od 2017. g.
- Povećanje priključne snaga VE u RH (2016-2018), nije uzrokovalo povećanje troška reg.

## Prihod HOPS-a (trošak HEP-Proizvodnje) radi spuštanja proizvodnje aktivacijom regulacijskim usluga



- Uslijed viška proizvodnje OIE ili nižeg konzuma u odnosu na satni plan, HEP-Proizvodnja je spuštala svoju proizvodnju ispod planiranih/baznih vrijednosti na elektranama koje pružaju usluge sekundarne i tercijarne regulacije, odnosno Proizvodnja je kupovala proizvedeni višak po cijeni ispod tržišnih cijena u obračunskim intervalima (15 min/1 h).
- Od 1.7.2017. penalizira se nedostatak ugovorenog regulacijskog opsega, plaća pružatelj

## EU Direktiva i perspektiva tržišta regulacijskih usluga

- Uredba Komisije (EU) 2017/2195 o uspostavi smjernica za el. energiju uravnoteženja tkz. **Uredba „energije uravnoteženja ili GLEB ili EBGL** uredba od 23.11. 2017. uključuje: test platformi, EU radionica, j. savjetovanja za odredbe, uvjete, metodologije, te regulat. odobrenja, rokovi primjene, **čl. 10. definira uključenje: pružatelja-sudionika, reg.**
- Sadašnji priručnik ENTSO-E „Continental Europe Operation Handbook” revidira se nizom donijetih/novih uredbi: - 2015/1222 Dodjela kapaciteta i zagušenje, 2016/1719 Dugoročna dodjela kapaciteta, 2016/631 Pravila za priključenje proizvođača, 2016/1386 Pravila za priključenje kupca, 2016/1447 istosmjerni prijenos, 2017/1485 Pogon EES-a, 2017/2196 poremećeni pogon i uspostava sustava (ukupno 8 uredbi)
- Redefiniranje naziva, funkcije, teh. zahtjeva za dosadašnje regulacijske rezerve → **LFC**
- Primarna regulacija frekvencije → **FCR ( $\Delta f$ )** automat. aktivacija
- Automatska sekundarna regulacija (ASR) → **aFRR ( $\Delta f$  i  $\Delta P$ )** automat. aktivacija
- Tercijarna regulacija za uravnoteženje → **mFRR ( $\Delta f$  i  $\Delta P$ )** „ručna” aktivacija
- **Regulacija za uravnoteženje FRR = aFRR + mFRR** (rezerva rezervi ili zamjenska rezerva)
- Tercijarna reg. za sigurnost → **RR ( $\Delta f$  i  $\Delta P$ )** „ručna”, rezerva rezervi ili zamjenska rezerva

# Mehanizmi tržišta uravnoteženje za stabilnost frekvencije

**FCR**

- Automatic activation
- Max 30 s

**aFRR**

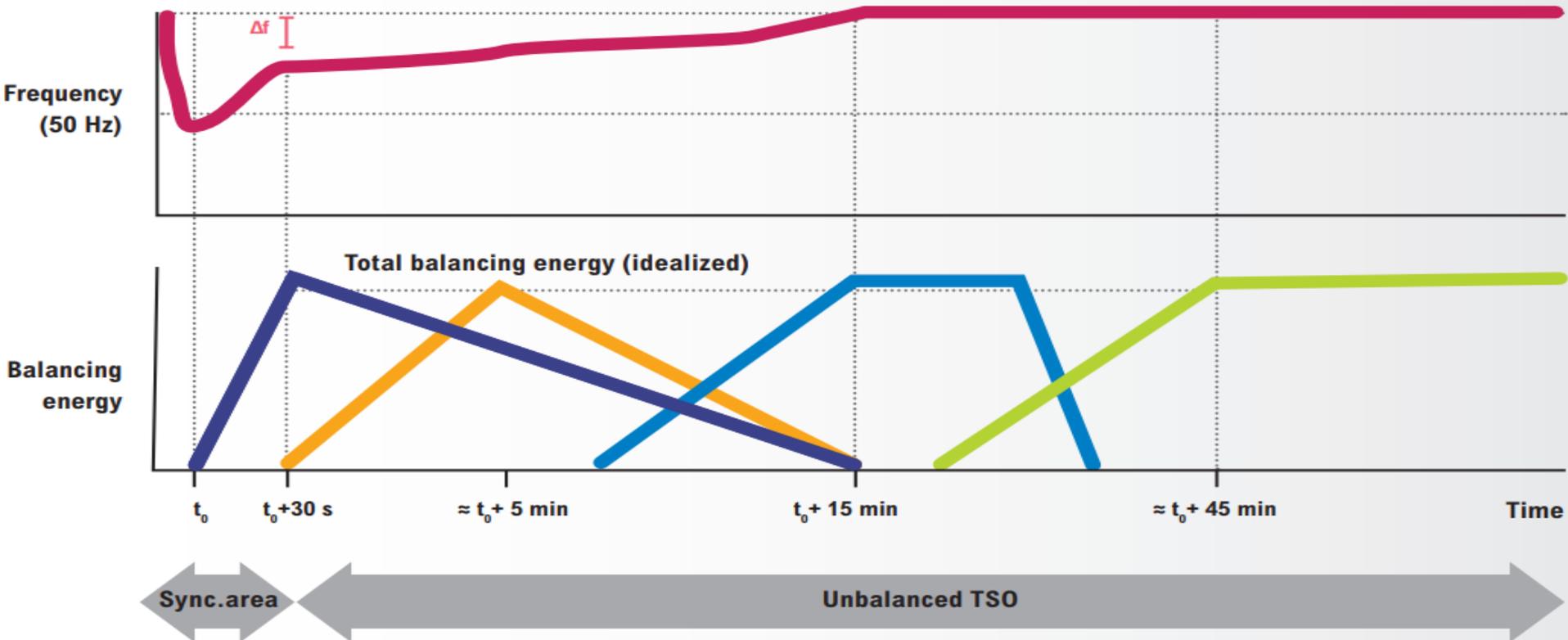
- Automatic activation
- 30 s to 15 min

**mFRR**

- Semi-automatic or manual activation
- Max 15 min

**RR**

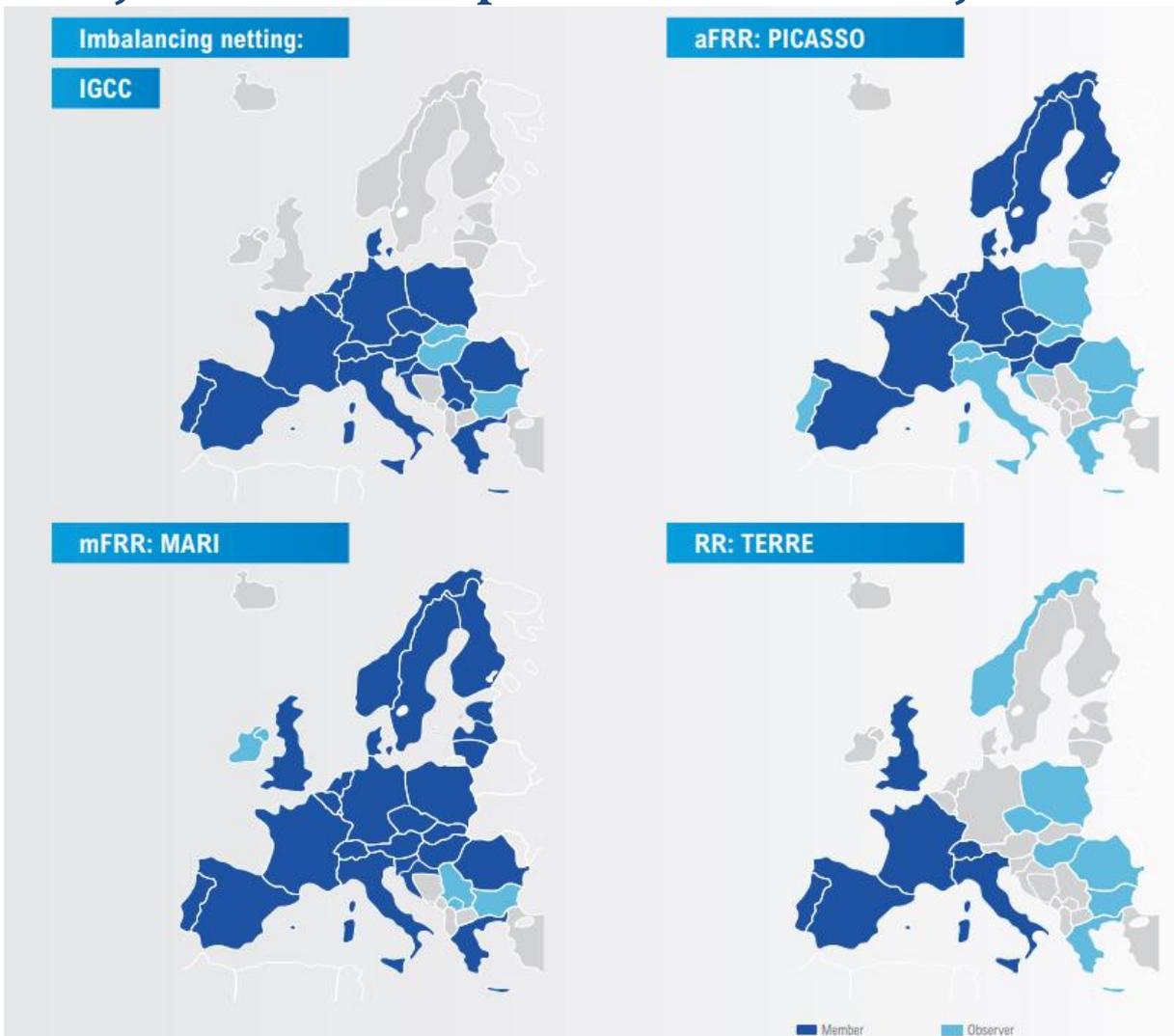
- Semi-automatic or manual activation
- Min 15 min



## Koncept, projekti i platforme radi aktivacije na regional. tržištima uravnoteženja, prilika za portfelj HE i mrežu RH

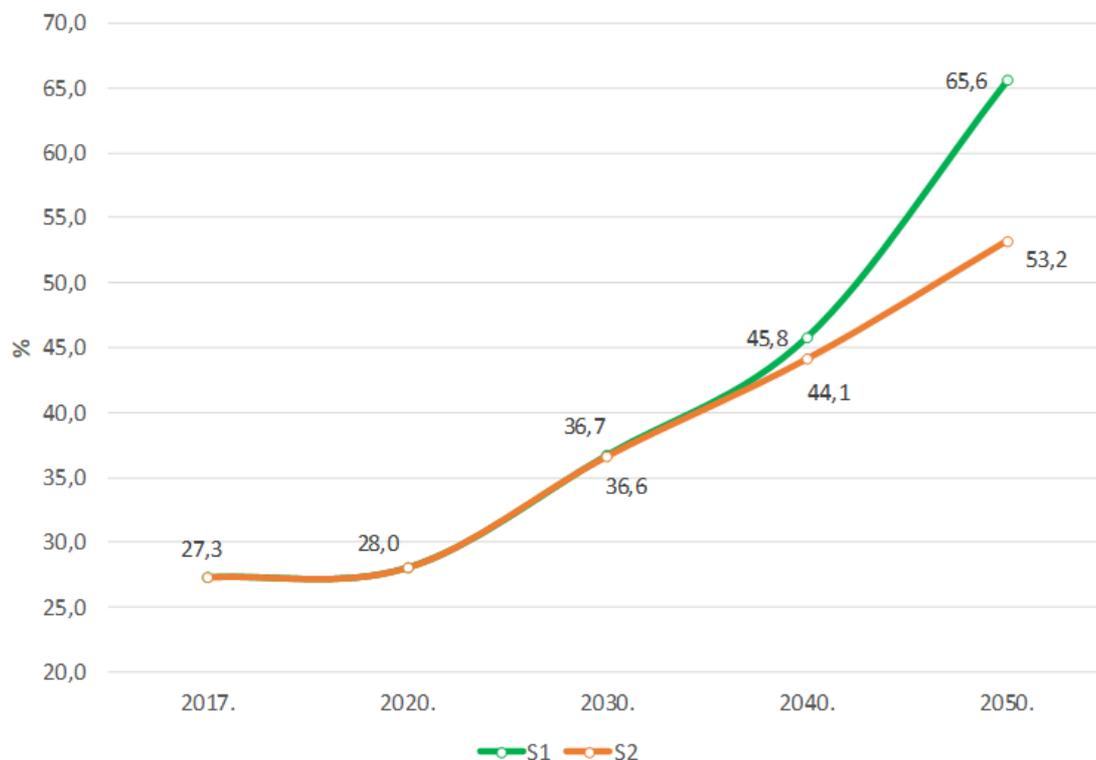
- Prijelaz s nacional. na regional. tržišta rezervi, s ciljem **jedinstvenog EU tržišta uranot.**
- Cilj: minimizirati korištenje brzih/skupih rezervi, preduhitriti aktivacijom sporijih rezervi
- Koncept aktivacije rezervi: po automat. djelovanju brzih rezervi (FCR i aFRR), poluautom./ručno aktivirati sporije rezerve (mFRR i RR) **radi oslobađanja regulacijskog opsega brzih rezervi.** Također moguće **preduhitriti odstupanja salda razmjene** proaktivnim djelovanjem sporijih rezervi. Nužna prilagodba lokalnih SCADA sustava.
- Koncept aktivacije rezervi prema listi ekonomskog prvenstava „merit order activation”.
- Obveza nac. operatora da usuglase koncept optim. funk. i okvir za obračun uravnotež..
- **Pilot projekti, projekti, metodologije, platforme-Uredba, višekr. optimizacija i funkcija obračuna,** analiza koristi i troškova, međuovisnost razmj. rezervi, osobito FCR-”f-otoci”
- **FCR Coperation** → **FCR** razmjena rezervi radi uspostave nazivne frekvencije, 6 mj+ 12mj.
- **IGCC (INC)** → **aFRR**, izbjegavanje istodobnih aktivacija u suprotnom smjeru-netting,
- **PICASSO** → **aFRR**, min. akt. mFRR, 12.mj. pr.+ u rad do 30 mj. od odobrenja ili 18 + 12
- **MARI** → **mFRR**, min. akt.sup.sm., 12 mj. prij.+30 mj. od odobrenja u rad ili 18 izmj.+12
- **TERRE** → **RR** „dijeljenje”, HOPS i havar. pomoć?. 6. mj. pr.+12.mj. u rad po odobrenju

# Europske platforme i pilot projekti za razvoj tržišta uravnoteženja, članovi i promatrači, izvješće iz 2018.)



# Udio OIE u neposrednoj potrošnji energije za S1 – ubrzani scenarij i S2 – umjereni scenarij

Očekivani udio OIE raste s 27,3% u 2017. na 37% u 2030. u oba scenarija. Do 2050. godine najveći udio OIE postiže se u S1 od oko 65 %, zatim u S2 od oko 53%. → **37% Vratiti na 32%**

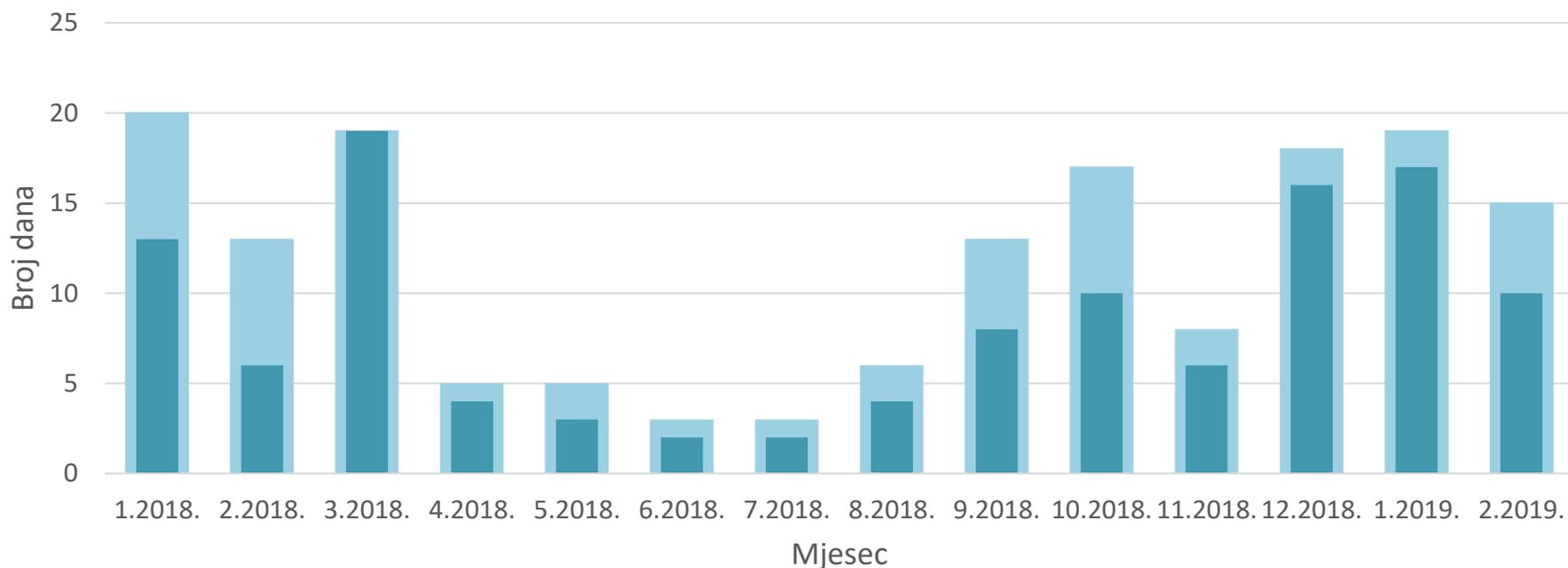


Povećanje udjela OIE je posljedica stalnog povećanja udjela potrošnje el. energije u ukupnoj potrošnji. Kratkoročno razdoblje do 2030., dugoročno razdoblje do 2050.

**Prijetnja Strategiji: Demografsko stanje, dobna struktura, trend???**

# Sinergija regulacije plinskog i EE sustava (HSUP, Opatija 05/2019, referat-prezentacija, pr. TE SI, bl.C)

Broj dana aktivirane energije uravnoteženja u plinskom i EE sustavu



- Aktivacija energije uravnoteženja u plinskom transportnom sustavu
- Aktivacija energije uravnoteženja odgovarajućeg smjera u oba sustava

## Zaključci – smjernice za unapređenje pomoćnih usluga

- Ostvarena visoka raspoloživost pom. usluga 2015-2020 > **90% god. potreba podmireno**
- Uz **sve bolje planiranje VE** izvjesna je i **potreba daljnjeg povećanja regul. rezervi**
- **Akumulacijske HE** za regulaciju mogu biti **konkurentne na regional. tržištu** (ENTSO-E)
- Proširiti usluge **s razine reg. područja (RH)** na → reg. blok (SL-RH-BIH) → **razina EU**
- Pri definiranju potreba za regulacijom **uvažiti promjenu strukturu izvora i kupaca**
- **Povećati reg. kapacitete upravljanja potrošnjom: izgr. RHE, VN bojleri, baterije, pumpe**
- Uspostava metodologije za **plaćanje usluge primarne regulacije i regulacije napona**
- **Ubrzanje procesa uspostave korištenja regulacijskih usluga u distribucijskoj mreži RH**
- Definiranje **troškova redispečinga radi zagušenja u domicilu** – Metodologija, Ugovori
- **Sinergija regulacijskih usluga iz TE-TO za potrebe EES-a, CTS-a i plinskog sustava** → regulacija potrošnje plina (elektrana u funkciji virtualnog operativno skladišta plina) s regulacijom el. energije uz mogućnosti korištenja akumulatora topline i VN el. bojleri
- **Koncept optim regulacije: model s prioritet. aktivacijom, min. gubitaka u mreži,**

## Zaključci – smjernice za unapređenje PU u RH (2)

- Regulativom propisati **trošak priključenja** regul. postrojenja **po stvarnim troškovima**
- **Šira primjena bat. spremnika** (kao NW-EU, SLO), VN bojleri, pumpe, upravljanje potroš.
- Nastavak **certifikacije preostalih proizvodnih jedinica** za pružanje regulacijskih usluga
- Kod ekstrem. odstupanja **ograničiti proizvodnju, optimiz. razine izgrađenosti mreže**
- **Ukinuti stavku za vršnu snagu** kod postrojenja za regulaciju s obzirom da potrošnja el. energije **nije krajnja potrošnja već en. transformacije** (vidjeti regulativu EU)
- **Rekonstrukcija naknade za uravnoteženje EKO-bilančne grupe** po stvarnim troškovima, **primijeniti naplatu prema količini odstupanja** umjesto količini proizvodnje
- Izbor optimalne naponske razine priključka (**gubici**), faktor snage (detaljnije istražiti)
- **Uvođenje G komponente u trošak mrežarine**, pravednija raspodjela posljed. troškova
- Primjena statusa povl. proizvođača (ishođeno i za sve HE) – **dijeljenje ograničenja kod zagušenja u domicilnoj mreži proporcionalno odstupanjima** od voznog reda
- Sužavanje intervala za planiranje regulacije po proiz. jedinicama, **učestalost replana**
- **Priprema za nastup na regional. tržištima energije uravnoteženja** → završno EU razina

HVALA NA ORGANIZACIJI  
PROJEKTA WINDLIPS, POZIVU,  
ISKAZANOM INTERESU  
I PAŽNJI