

Direkcija za upravljanje prenosnim sistemom

Centar za operativno planiranje i analizu rada prenosnog sistema

Sektor za sistemske usluge proveru usaglašenosti i kvalitet električne energije

Služba za sistemske usluge

ODREĐIVANJE PRIMARNE, SEKUNDARNE I TERCIJARNE REZERVE ZA 2025. GODINU, PREMA PRAVILIMA O RADU PRENOSNOG SISTEMA

Beograd, oktobar 2024.godine

1. Uvod

Akcionarsko društvo Elektromreža Srbije (EMS AD) je operator prenosnog sistema u Republici Srbiji i odgovoran je za planiranje i nadzor frekvencije i snage razmene svoje regulacione oblasti, kao delu sinhronog područja kontinentalne Evrope.

U skladu sa članom 108 ZoE, EMS AD je odgovoran za siguran, pouzdan i bezbedan rad prenosnog sistema, kao i balansiranje sistema. U svrhu ispunjenja tog cilja neophodno je proračunati potrebne količine rezerve za pružanje sistemskih usluga.

Određivanje primarne, sekundarne i tercijarne rezerve za obezbeđenje sistemске usluge primarne, sekundarne i tercijarne regulacije za 2025. godinu su vršeni prema Pravilima o radu prenosnog sistema, koja su stupila na snagu 7. novembra 2023. godine.

2. Određivanje primarne rezerve

Potrebna vrednost primarne rezerve svakog operatora regulacione oblasti se određuje u okviru ENTSO-E radne grupe "System Frequency". Prema proračunu pomenute radne grupe primarna rezerva za EMS AD iznosi ± 39 MW za 2025. godinu i usvojena je na 78. Sednici Regionalne grupe Kontinentalna Evropa održanoj 24. 9. 2024. godine.

3. Određivanje sekundarne rezerve

Na osnovu tačke 6.2.3.9. Pravila o radu prenosnog sistema (u daljem tekstu: Pravila) minimalni regulacioni opseg sekundarne rezerve računa se prema formuli:

$$R = \sqrt{10L_{max} + 150^2} - 150,$$

Gde je L_{max} maksimalni konzum [MW] u prethodnih 12 meseci.

Prema gore navedenoj formuli, minimalni regulacioni opseg u sekundarnoj regulaciji je prikazan u tabeli ispod:

Sekundarna	[MW]
aFRR opseg	± 70

4. Određivanje tercijarne rezerve za EMS AD

U skladu sa tačkom 6.2.3.3. Pravila izračunava se količina potrebne rezerve probabilističkom metodom i metodom najvećeg mogućeg debalansa.

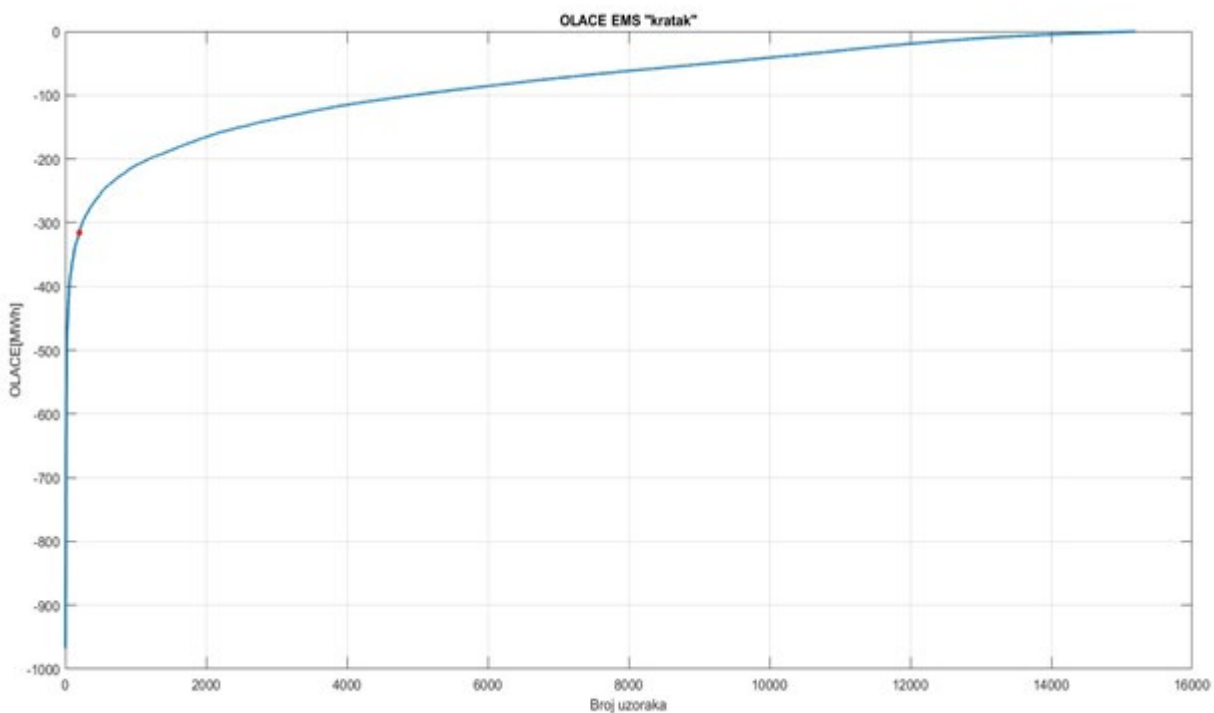
Na osnovu tačke 6.2.3.4. Pravila po probabilističkom metodu za period od najmanje 12 meseci izračunavaju se 15-minutne srednje vrednosti regulacionih odstupanja (ACEol) prema sledećoj jednačini:

$$ACEol = ACE + aFRRact + mFRRact + RRact + IGCC + aFRRxb + mFRRxb + RRxb$$

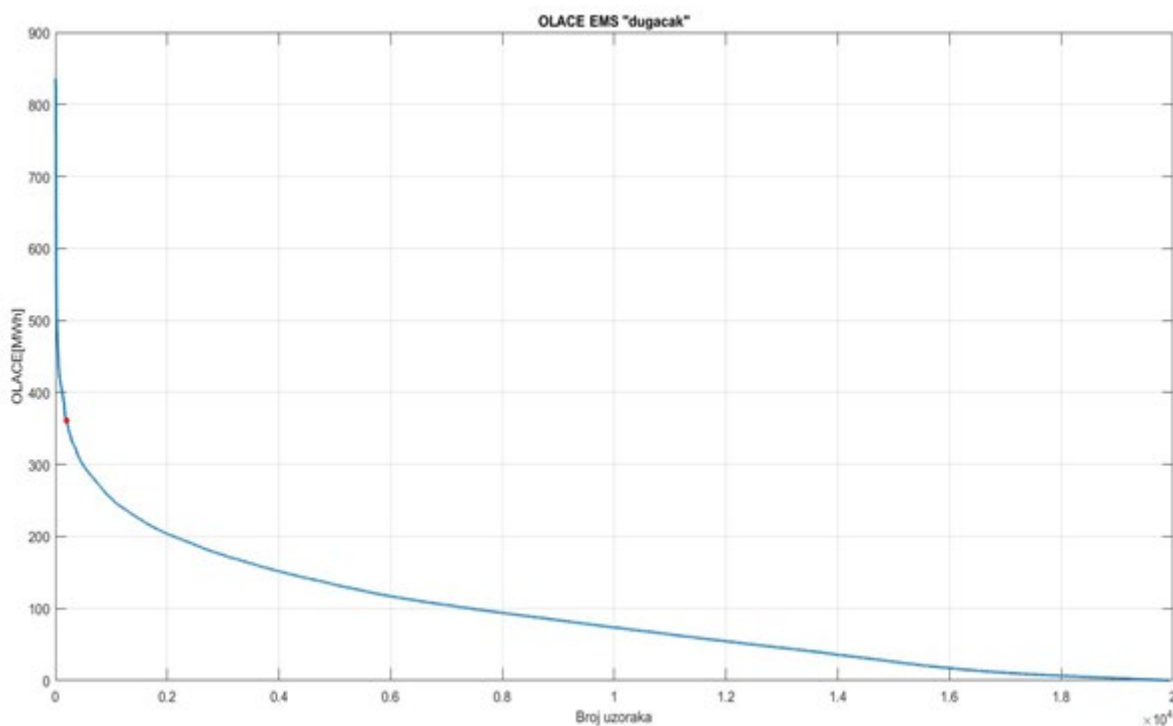
gde su:

- ACEol – srednja vrednost regulacionog odstupanja tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- ACE – srednja vrednost regulacione greške tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- aFRRact – srednja vrednost aktivirane snage u sekundarnoj regulaciji tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- mFRRact – srednja vrednost aktivirane snage u tercijarnoj regulaciji tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- RRact – srednja vrednost aktivirane snage iz zamenske rezerve unutar regulacione oblasti tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- IGCC – srednja vrednost snage razmenjene preko platformi za netovanje odstupanja tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- aFRRxb – srednja vrednost prekogranično aktivirane snage u sekundarnoj regulaciji tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- mFRRxb – srednja vrednost prekogranično aktivirane snage u tercijarnoj regulaciji tokom 15-minutnog vremenskog intervala;
- RRxb – srednja vrednost aktivirane snage iz zamenske rezerve koja je razmenjena sa drugim regulacionim blokom tokom 15-minutnog vremenskog intervala.

U nastavku su na slikama 4.1 i 4.2 prikazani dijagrami pozitivnih i negativnih odstupanja EMS AD za posmatrani vremenski interval:



Slika 4.1 - Dijagram 15-minutnih negativnih odstupanja za EMS AD („sistem kratak“)



Slika 4.2 Dijagram 15-minutnih pozitivnih odstupanja za EMS AD (sistem „dugačak“)

Kada se za EMS AD obrade pomenuti podaci, dobiju se vrednosti iz tabele za 99% odstupanja:

Probabilistički metod	[MW]
FRR za dizanje	332
FRR za spuštanje	360

Na osnovu tačke 6.2.3.5. Pravila po metodi najvećeg mogućeg debalansa, najveće vrednosti negativnog i pozitivnog debalansa za naš sistem su ispad generatorske jedinice u TENT B, i ispad jedinice u RHE Bajina Bašta u pumpnom režimu rada.

Pomenute vrednosti su date u tabeli:

Najveći mogući debalans	[MW]
FRR za dizanje	610
FRR za spuštanje	280

Na osnovu tačke 6.2.3.6. Pravila za minimum potrebne FRR rezerve usvajaju se maksimalne vrednosti iz dva gore opisana načina.

Na ovaj način dobijene vrednosti su prikazane u tabeli ispod:

Minimalna potrebna FRR	[MW]
FRR za dizanje	610
FRR za spuštanje	360

U ovom slučaju potrebna vrednost tercijarne rezerve bi bila:

Vrednosti mFRR	[MW]
mFRR za dizanje	540
mFRR za spuštanje	290

Gore sproveden proračun ne razmatra slučaj da EMS AD članica SMM bloka.

5. Određivanje tercijarne rezerve za EMS AD uvažavajući učešće u SMM bloku

Pošto EMS AD zajedno sa CGES i MEPSO čine SMM blok, na osnovu tačke 6.2.3.7. Pravila, iznos ukupne sekundarne i tercijarne rezerve se može umanjiti. Pri tome je potrebno da način podele rezerve unutar SMM bloka bude u skladu sa članom 157. SOGL.

Za svaku od članica SMM bloka prvo se određuje najveći mogući debalans u pozitivnom i negativnom smeru i dati su u tabeli ispod:

Najveći mogući debalans po kontrolnoj oblasti	EMS	MEPSO	CGES
Generatorska jedinica [MW]	610	200	200
Potrošačka jedinica [MW]	280	100	200

Zatim se izvrši analiza podataka za svaku od članica SMM bloka i odredi vrednost ACE open loop za svaku članicu i nivo rezerve na osnovu probabilističke metode.

Vrednosti su date u tabeli ispod:

Pozitivna i negativna vrednost za pokriće 99% ACE open loop po kontrolnoj oblasti	EMS	MEPSO	CGES
Pozitivno [MW]	332	115	50
Negativno [MW]	360	99	38

Izdvojene su maksimalne vrednosti SMM bloka za definisanje rezerve u pozitivnom i negativnom smeru dobijene po metodi najvećeg mogućeg debalansa i probabilističkoj metodi:

-vrednosti dobijene **metodom najvećeg mogućeg debalansa** za SMM blok:

SMM+[MW]	610
SMM-[MW]	280

-vrednosti dobijene **probabilističkom metodom** za SMM blok:

ACEop SMM+[MW]	353
ACEop SMM-[MW]	377

Prema SOGL dokumentu, sumarna vrednost rezerve članica bloka ne sme biti manja od navedenih vrednosti, tako da je količina potrebne rezerve u pozitivnu smeru vrednost od **610MW**, a potrebna količina negativne rezerve je **377MW**.

Udeo kapaciteta rezerve u pozitivnom smeru svake članice SMM bloka određuje se prema sledećem izrazu:

$$P_{i,t+} = FRR_{+dimensioning} * \left(\frac{\max(+FRR_{idet_need}, +FRR_{i,prob_need})}{\sum (\max(+FRR_{i,det_need}, +FRR_{i,prob_need}))} \right)$$

gde su :

- $P_{i,t+}$ kapacitet FRR obavezan za i -ti TSO u kalendarskoj godini t ;
- $FRR_{+dimensioning}$ vrednost FRR rezerve u pozitivnom smeru izračunate za SMM blok;

- $+FRR_{idet_need}$ kapacitet rezerve u kontrolnoj oblasti i tokom gore navedenog perioda izračunatoj u skladu sa metodom najvećeg mogućeg debalansa;
- $+FRR_{iprob_need}$ kapacitet rezerve u kontrolnoj oblasti i tokom gore navedenog perioda izračunatoj u skladu sa probabilističkom metodom;

Udeo kapaciteta rezerve u negativnom smeru svake članice SMM bloka određuje se prema sledećem izrazu:

$$P_{i,t-} = FRR_{dimensioning} * \left(\frac{\max(-FRR_{idet_need}, -FRR_{iprob_need})}{\sum (\max(-FRR_{idet_need}, -FRR_{iprob_need}))} \right)$$

gde su :

- $P_{i,t}$ kapacitet FRR obavezan za i -ti TSO u kalendarskoj godini t ;
- $FRR_{dimensioning}$ vrednost FRR rezerve u negativnom smeru izračunate za SMM blok;
- $-FRR_{idet_need}$ kapacitet rezerve u kontrolnoj oblasti i tokom gore navedenog perioda izračunatoj u skladu sa metodom najvećeg mogućeg debalansa;
- $-FRR_{iprob_need}$ kapacitet rezerve u kontrolnoj oblasti i tokom gore navedenog perioda izračunatoj u skladu sa probabilističkom metodom;

Količina rezerve u pozitivnom smeru za svaku od članica SMM bloka po gore navedenoj formuli iznosi:

$$FRR+_{ems} = 610 * (\max(610,332) / (\max(610,332) + \max(200, 115) + \max(200, 50))) = 610 * (610 / 1010) = \mathbf{370 MW}$$
 (sekundarna + tercijarna)

$$FRR+_{mepso} = (610 / 1010) * 200 = \mathbf{121 MW}$$
 (sekundarna + tercijarna)

$$FRR+_{cges} = (610 / 1010) * 200 = \mathbf{121 MW}$$
 (sekundarna + tercijarna)

Količina rezerve u negativnom smeru za svaku od članica SMM bloka po gore navedenoj formuli iznosi:

$$FRR-_{ems} = 377 * (\max(280, 360) / (\max(280, 360) + \max(100, 99) + \max(200, 38))) = 377 * (360 / (360 + 100 + 200)) = 377 * 0,545 = \mathbf{205 MW}$$
 (sekundarna + tercijarna)

$$FRR-_{mepso} = (377 / 660) * 100 = \mathbf{57 MW}$$
 (sekundarna + tercijarna)

$$FRR-_{cges} = (377 / 660) * 200 = \mathbf{114 MW}$$
 (sekundarna + tercijarna)

Gore navedenim proračunima se dobija da je za EMS AD potreban nivo rezerve u pozitivnom smeru **370 MW**, a potrebna rezerva u negativnom smeru **205 MW**.

Na osnovu tačke 6.2.3.10. Pravila i uzimajući proračun sekundarne rezerve prema tački 3. ovog dokumenta, potrebna tercijarna rezerva za EMS AD za 2025. godinu prikazana je u tabeli ispod:

Konačne vrednosti	2025 godina
mFRR za dizanje [MW]	300
mFRR za spuštanje [MW]	135

