



USAID
OD AMERIČKOG NARODA



PROJEKAT ASISTENCIJE ENERGETSKOM SEKTORU

U BOSNI I HERCEGOVINI (USAID EPA)

**KATEGORIZACIJA GENERATORA PREMA
INSTALISANOJ SNAZI I NAPONSKOM NIVOU NA
MJESTU PRIKLJUČENJA U BIH**

KATEGORIZACIJA GENERATORA PREMA INSTALISANOJ SNAZI I NAPONSKOM NIVOU NA MJESTU PRIKLJUČENJA U BIH

(Juni 2020)

Ugovor #72016819C00002

Implementira
Advanced Engineering Associates International (AEAI)

USAID BiH
COR: Ankica Gavrilović

Mišljenja i izjave u ovom dokumentu ne odražavaju nužno stavove USAID-a ili Vlade Sjedinjenih Država

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI PRAGA INSTALISANE SNAGE GENERATORA	5
3. NADLEŽNOST ZA PROPISIVANJE PRAGOVA INSTALISANE SNAGE	7
4. FUNKCIONALNI ZAHTJEVI ZA PROIZVODNE MODULE - GENERATORE	8
5. KRITERIJUMI ZA IZBOR PRAGA INSTALISANE SNAGE GENERATORA	10
6. STRUKTURA PROIZVODNOG PORTFOLIA U BiH	11
7. PRIJEDLOG KATEGORIZACIJE	17
8. IZUZEĆA OD KATEGORIZACIJE	18

1. UVOD

Komponenta C 2.2.a USAID EPA projekta asistencije energetsom sektoru, predviđa pružanje tehničke asistencije operatorima prenosnog i distributivnog sistema u BiH sa ciljem usklađivanja mrežnih pravila u BiH sa zahtjevima koji proizilaze iz relevantnih mrežnih pravila EU i važećih tehničkih standarda. Projektnim zadatkom za rad Radne grupe za izradu Smjernica za izmjene i dopune mrežnih pravila u BiH, preciznije je definisano da tehnička asistencija USAID EPA, kada je riječ o Mrežnom kodeksu BiH, obuhvata izradu smjernica za izmjene i dopune kojima će biti izvršeno usklađivanje sa zahtjevima pravila i smjernica za rad mreža EU koje se odnose na priključenje generatora, potrošača i postrojenja istosmjernog napona. Kada je riječ o distributivnim mrežnim pravilima, smjernice za izmjene i dopune treba da obuhvate usklađivanje sa mrežnim pravilima EU koja su relevantna za obavljanje djelatnosti distribucije električne energije.

Mrežna pravila (EU) 2016/631 sa zahtjevima za priključenje generatora (Mrežna pravila RfG) predstavljaju jedan od najznačajnijih dokumenata iz paketa pravila i smjernica za rad mreža EU, koja su odlukom Stalne grupe na visokom nivou Energetske zajednice broj 2018/03/PHLG-EnC od 12.01.2018. godine inkorporirana u pravni okvir Energetske zajednice. Prema navedenoj Odluci, rok za transponiranje propisa u nacionalno zakonodavstvo je iznosio šest mjeseci, dok je rok za punu implementaciju tri godine u odnosu na rok za transponiranje. Prethodno navedeno znači da su države potpisnice sporazuma o Energetskoj zajednici obavezne potpuno primijeniti Mrežna pravila RfG najkasnije do 12.07.2021. godine. Mrežna pravila RfG inkorporirana su u regulatorni okvir u Bosni i Hercegovini odlukom Državne regulatorne komisije za električnu energiju (DERK) o transponiranju pravila za rad mreža u vezi priključivanja od 12.06.2018. godine¹. Navedenom Odlukom, DERK je, pored ostalog, pozvao Regulatornu komisiju za energiju u Federaciji Bosne i Hercegovine, Regulatornu komisiju za energetiku Republike Srpske i druga nadležna tijela da osiguraju usklađenost svojih relevantnih akata sa zahtjevima sadržanim u uredbama iz tačke II pomenute odluke koje se odnose na pravila za rad mreža u vezi priključivanja.

Određivanje pragova instalisane snage za kategorizaciju generatora predstavlja osnovu za implementaciju Mrežnih pravila RfG. Izbor praga maksimalne snage za pojedine kategorije generatora vrši nadležni OPS uz odobrenje regulatora, u zavisnosti od lokalnih uslova, naponskog nivoa na mjestu priključenja, primjene generatora različitih tehnologija, tipova i snaga i njihovog uticaja na stabilnost i rad elektroenergetskog sistema, te analizom funkcionalnih zahtjeva koje generatori određenog tipa treba da zadovolje.

¹ DERK, Odluka o transponiranju pravila za rad mreža u vezi priključivanja, Broj 05-14-1-97-3/18, 12.06.2018.g. <http://www.derk.ba/DocumentsPDFs/Odluka-o-transpon-pravila-za-rad-mreza-u-vezi-prikljucivanja-b.pdf>

2. ODREĐIVANJE VRIJEDNOSTI PRAGA INSTALISANE SNAGE GENERATORA

Prema definiciji navedenoj Mrežnim pravilima RfG, “maksimalna snaga” ili „P_{max}” označava najveću aktivnu snagu koju može trajno proizvesti proizvodni modul, umanjenu za svu potrošnju koja je isključivo povezana s održavanjem pogona tog modula (sopstvena potrošnja) i ne predaje se u mrežu kako je određeno u ugovoru o priključenju ili dogovoreno između nadležnog operatora sistema i proizvođača.

“Proizvodnim modulom” smatra se sinhroni modul (generator) i Modul elektroenergetskog parka.

Pod “Modulom elektroenergetskog parka” (u daljem tekstu “Energetski park”) smatra se jedinica ili skup jedinica za proizvodnju električne energije koja je nesinhrono priključena na mrežu ili povezana energetskom elektronikom te ima jedno mjesto priključenja na prenosni sistem, distributivni sistem, uključujući zatvoreni distributivni sistem, ili sistem za prenos istosmjernom strujom visokog napona.

Prema članu 5. Mrežnih pravila RfG, proizvodni moduli se u zavisnosti od naponskog nivoa na mjestu priključenja i instalisane snage, dijele na 4 tipa. Mrežnim pravilima RfG propisane su standardne vrijednosti instalisane snage i naponski nivoi za kategorizaciju proizvodnih modula u zavisnosti od sinhrone oblasti.

Prema naponskom nivou na mjestu priključenja, proizvodni moduli tipa A, B i C predstavljaju generatore priključene na naponskom nivou nižem od 110 kV, dok su svi generatori koji su priključeni na naponskim nivoima 110 kV i više kategorisani kao generatori tipa D.

Tabela 1. Maksimalne vrijednosti praga instalisane snage po tipovima proizvodnih modula²

Sinhrona oblast	Limit za maksimalni prag kapaciteta za proizvodnog modula		
	Tip B	Tip C	Tip D
Kontinentalna Evropa	1 MW	50 MW	75 MW
Velika Britanija	1 MW	50 MW	75 MW
Nordijska	1.5 MW	10 MW	30 MW
Irska i Sjeverna Irska	0.1 MW	5 MW	10 MW
Baltička	0.5 MW	10 MW	15 MW

Vrijednosti navedene Mrežnim pravilima RfG predstavljaju maksimalne vrijednosti, pri čemu nadležni operator prenosnog sistema može da propiše i druge, niže vrijednosti, uz obavezu jednoobrazne primjene propisane kategorizacije od strane svih operatora sistema u određenoj državi.

² UREDBA KOMISIJE (EU) 2016/631 od 14. aprila 2016. godine o uspostavljanju mrežnih pravila za zahtjeve za priključivanje proizvođača električne energije na mrežu, Član 5, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:32016R0631>

Vrijednosti propisanih pragova instalisane snage za proizvodne module u državama Evropske Unije navedene su Tabelom 2.

Tabela 2. Vrijednosti praga instalisane snage za proizvodne module u državama EU³

Država	A/B prag	B/C prag	C/D prag
Austrija	250 kW	35 MW	50 MW
Belgija	1 MW	25 MW	75 MW ⁴
Bugarska	1 MW	5 MW	20 MW
Češka republika	100 kW	30 MW	75 MW
Njemačka	135 kW	36 MW	45 MW
Danska	125 kW	3 MW	25 MW
Estonija	0.5 MW	5 MW	15 MW
Španija	100 kW	5 MW	50 MW
Finska	1 MW	10 MW	30 MW
Francuska	1 MW	18 MW	75 MW ⁵
Velika Britanija	1 MW	10 MW	50 MW
Grčka	1 MW	20 MW	75 MW
Hrvatska	500 kW	5 MW	10 MW
Mađarska	200 kW	5 MW	25 MW
Irska & Sjeverna Irska	100kW	5MW	10MW
Italija	11,08 kW	6 MW	10MW
Litvanija	250 kW	5 MW	15 MW
Luksemburg	135 kW	36 MW	45 MW
Letonija	0,5 MW	5 MW	15 MW
Holandija	1 MW	50 MW	60 MW
Poljska	200kW	10MW	75MW

³ ENTSO-E "Monitoring report on connection network codes implementation", p. 6.

https://eepublicdownloads.blob.core.windows.net/public-cdn-container/clean-documents/Network%20codes%20documents/CNC/Monitoring_report_on_connection_network_codes_implementation_191216.pdf

⁴ U Belgiji je OPS predložio izuzeće za proizvodne module tipa D sa maksimalnom snagom manjom od 25 MW priključene na naponski nivo iznad 110 kV

⁵ Propisi u Francuskoj zahtijevaju da generatori čija instalisana snaga prelazi propisani prag moraju biti priključeni na naponskom nivou 110 kV i više.

Država	A/B prag	B/C prag	C/D prag
Portugal	1 MW	10 MW	45 MW
Rumunija	1 MW	5 MW	20 MW
Švedska	1,5 MW	10 MW	30 MW
Slovanija	10 kW	5 MW	20 MW
Slovačka	100 kW	5 MW	20 MW

Kao što se uočava iz podataka navedenih u Tabeli 2, veliki broj država koje pripadaju sinhronoj oblasti Kontinentalne Evrope odlučio se umanjiti pragove instalisane snage za razgraničenje proizvodnih modula tipa A/B, B/C i C/D.

Slično su postupile i države iz neposrednog okruženja, koje su takođe odlučile sniziti pragove instalisane snage za kategorizaciju generatora u odnosu na standardne vrijednosti date Mrežnim pravilima RfG.

Tabela 3. Vrijednosti praga instalisane snage za proizvodne module u državama regiona

Država	A/B prag	B/C prag	C/D prag
Hrvatska	500 kW	5 MW	10 MW
Srbija*	-	-	-
Makedonija*	-	-	-
Slovenija	10 kW	5 MW	20 MW

* Prijedlog pragova instalisane snage nije definisan (stanje na dan 18.08.2020. godine)

3. NADLEŽNOST ZA PROPISIVANJE PRAGOVA INSTALISANE SNAGE

Prema članu 5. Tačka 3. Mrežnih pravila RfG, prijedlog pragova instalisane snage za generatore tipa B, C i D podliježe odobrenju nadležnog regulatora, te tamo gdje je primjenjivo i države potpisnice. Prilikom definisanja prijedloga, nadležni OPS će koordinisati aktivnosti sa susjednim OPS i ODS i provešće postupak javne rasprave u skladu sa članom 10 Mrežnih pravila.

Prema članu 4 Mrežnih pravila RfG, zahtjevi se ne primjenjuju za postojeće generatore. Pri tome, generator se smatra postojećim ako je:

- Već bio priključen na mrežu na dan isteka roka za transponiranje Mrežnih pravila RfG (12.07.2018. godine), ili
- Vlasnik elektrane sklopio obavezujući ugovor za kupovinu glavne proizvodne opreme elektrane u roku od dvije godine od roka za transponiranje Mrežnih pravila RfG, to jest do 12.07.2020. godine. Vlasnik elektrane obavezan je informisati nadležnog operatora sistema i OPS o zaključenju ugovora do 12.01.2021. godine.

Nadležna regulatorna komisija može na prijedlog operatora sistema odlučiti o primjeni dijela ili svih zahtjeva Mrežnih pravila RfG na postojeće generatore, uz uslov da:

- Nadležni operator sistema dostavi tehnički opravdan prijedlog,

- Postoji analiza opravdanosti u skladu sa članovima 38. i 39. Mrežnih pravila,
- Regulatorna komisija provede postupak javne rasprave.

4. FUNKCIONALNI ZAHTJEVI ZA PROIZVODNE MODULE - GENERATORE

Osnovni funkcionalni zahtjevi za proizvodne module – generatore, propisani Mrežnim pravilima RfG, navedeni su Tabelom 4, pri čemu su u tabeli dodatno istaknuti najznačajniji zahtjevi koji čine suštinsku razliku u zahtjevima za generatore određenog tipa u odnosu na prethodni tip sa nižim stepenom funkcionalnih zahtjeva.

Tabela 4. Osnovni funkcionalni zahtjevi za generatore

Osnovni funkcionalni zahtjevi za proizvodne module			
Tip A	Tip B	Tip C	Tip D
Radni frekventni opseg	Zahtjevi za generatore tipa A	Zahtjevi za generatore tipa B	Zahtjevi za generatore tipa C
Promjena aktivne snage pri porastu frekvencije LFSMO-O	Daljinska kontrola (ograničenje) proizvodnje aktivne snage	Upravljanje proizvodnjom aktivne snage prema zahtjevima OPS i kontrolni opseg	Stabilnost pri odstupanjima napona u stacionarnom režimu
Stabilnost pri brzim promjenama frekvencije (ROCOF)	Upravljačke i zaštitne šeme i podešenja	Promjena aktivne snage pri smanjenju frekvencije LFSM-U	Zahtjevi za proizvodnju reaktivne snage - za <i>sinhrone generatore tipa D</i>
Zaštita od nestanka mrežnog napona na principu detekcije brzine promjene frekvencije	Razmjena informacija u realnom vremenu	Frekventno osjetljivi način rada FSM	Stabilnost pri propadu napona (FRT) tokom simetričnih i nesimetričnih kratkih spojeva u mreži - za sinhrone generatore tipa D
Stabilnost proizvodnje i dopušteno smanjenje aktivne snage pri smanjenju frekvencije	Zahtjevi za proizvodnju reaktivne snage za sinhrone generatore	Nadzor u realnom vremenu FSM	Zahtjevi za proizvodnju reaktivne snage za Energetske parkove tipa D
Automatsko priključenje nakon ispada sa mreže	Regulacija napona - za sinhrone generatore	Automatsko isključenje u slučaju odstupanja napona izvan propisanih opsega	Stabilnost pri propadu napona (FRT) tokom simetričnih i nesimetričnih kratkih spojeva u mreži - za energetske parkove tipa D
Logički interfejs za prekid proizvodnje po prijemu eksternog signala	Stabilnost pri propadu napona (FRT) tokom simetričnih i nesimetričnih kratkih spojeva u mreži - za sinhrone generatore	Gradijent promjene aktivne snage	
	Oporavak proizvodnje aktivne snage nakon eliminacije kvara za sinhrone generatore	Sposobnost pokretanja bez vanjskog izvora napajanja ("Black start capability")	
	Zahtjevi za proizvodnju reaktivne snage za Energetske parkove (nesinhrono priključene generatore)	Sposobnost prelaska u ostrvski režim rada	
	Stabilnost pri propadu napona (FRT) tokom simetričnih i nesimetričnih kratkih	Sposobnost brze resinhronizacije	

Osnovni funkcionalni zahtjevi za proizvodne module			
Tip A	Tip B	Tip C	Tip D
	spojeva u mreži - za energetske parkove		
	Dinamička naponska podrška i injektiranje struja kvara - za energetske parkove	Instrumentacija ("Instrumentation")	
	Oporavak proizvodnje aktivne snage nakon eliminacije kvara za Energetske parkove	Simulacioni modeli	
		Zahtjevi za proizvodnju reaktivne snage - za sinhronne generatore	
		Zahtjevi za proizvodnju reaktivne snage - za energetske parkove	
		Regulacija napona - za energetske parkove	

Osnovna razlika u funkcionalnostima između generatora tipa A i B ogleda se u obavezi generatora tipa B da zadovolje zahtjeve vezane za stabilnost rada pri propadu napona tokom simetričnih i nesimetričnih kratkih spojeva u sistemu, zahtjeve u vezi proizvodnje reaktivne snage i regulacije napona za sinhronne generatore, odnosno zahtjeve u vezi injektiranja reaktivne struje tokom propada napona za Energetske parkove, kao i u obavezi uspostavljanja sistema daljinskog nadzora nad radom elektrane, uz mogućnost daljinskog ograničenja aktivne snage od strane nadležnog operatora sistema.

Osnovna razlika u funkcionalnostima između generatora tipa B i C ogleda se u obavezi generatora tipa C da zadovolje zahtjeve propisane za frekventno osjetljivi režim rada (učesće u primarnoj regulaciji frekvencije), da budu osposobljeni za pokretanje elektrane bez vanjskog izvora napajanja, te da ispune zahtjeve koji se odnose na proizvodnju reaktivne snage i regulaciju napona.

Osnovna razlika u funkcionalnostima između generatora tipa C i D ogleda se u obavezi generatora tipa D da ispune posebne zahtjeve za proizvodnju reaktivne snage i posebne zahtjeve za stabilnost rada pri propadu napona tokom simetričnih i nesimetričnih kratkih spojeva.

5. KRITERIJUMI ZA IZBOR PRAGA INSTALISANE SNAGE GENERATORA

Šira upotreba proizvodnih modula priključenih na distributivnu mrežu je dovela do značajnih promjena tokova snaga, naponskih prilika i snaga kratkih spojeva u mreži.

Sa stanovišta sigurnosti pogona distributivne mreže i kvaliteta snabdijevanja električnom energijom potrošača javio se i niz izazova, pri čemu je u određenom broju slučajeva došlo do značajnog pogoršanja situacije. U tom smislu, nakon početka eksploatacije određenog proizvodnog modula, može doći do preuzimanja reaktivne energije iz distributivne mreže od strane proizvodnih modula⁶, povećanja broja kvarova u mreži, povećanja gubitaka mreže, pogoršanih naponskih prilika u mreži i samim tim smanjenja kvaliteta snabdijevanja potrošača. Vlasnici upravljaju proizvodnim modulom isključivo motivisani maksimizacijom profita, što ODS-u može otežati vođenje distributivnog sistema. Daljim povećanjem broja proizvodnih modula u budućnosti se može očekivati samo dodatno usloznjavanje trenutne situacije. Da bi se ODS-ovima omogućili odgovarajući mehanizmi za očuvanje sigurnog pogona sistema i kvalitetne isporuke električne energije protrošačima, potrebno je odrediti podesan prag tipova proizvodnih modula A/B da bi se u budućnosti obezbijedio nadzor, upravljivost i regulacija napona i reaktivnih snaga na dovoljnom broju i kapacitetu upravljivih budućih/novih proizvodnih modula tipa B.

Uz značajno povećanje broja proizvodnih modula na distributivnoj mreži, predviđa se i njihovo dodatno intenzivno angažovanje u svrhu balansiranja, upravljanja zagušenjima i regulacije frekvencije⁷, radi očuvanja sigurnosti pogona sistema u uslovima duboke penetracije obnovljivih izvora energije, čija je proizvodnja nestalna i nepredvidljiva. Osim toga, od proizvodnih modula priključenih na distributivnu mrežu će se očekivati i učestvovanje u radu dan-unaprijed i /ili unutardnevnog tržišta električne energije u BiH (nakon uspostavljanja ovih tržišta), direktno ili preko balansno odgovorne strane ili preko agregatora⁸. Stoga je potrebno podesnim izborom praga tipova proizvodnih modula B/C obezbijediti upravljivost proizvodnje aktivne snage na dovoljnom broju i kapacitetu budućih/novih proizvodnih modula tipa C.

Osnovni kriterijumi za izbor praga instalisane snage za potrebe kategorizacije generatora obuhvataju:

- Usklađenost sa trenutno važećim mrežnim pravilima,
- Karakteristike postojećeg i budućeg portfolia generatora u elektroenergetskom sistemu određene države,
- Povećanje integracije elektrana koje koriste obnovljive izvore energije i koje se po pravilu priključuju na distributivnim naponskim nivoima, uz povećanje uticaja na rad mreže i očekivano smanjenje učešća konvencionalnih elektrana priključenih na prenosnu mrežu,
- Očuvanje dostignutog nivoa sigurnosti rada elektroenergetskog sistema, imajući u vidu očekivane promjene strukture proizvodnog portfolia u elektroenergetskom sistemu,
- Karakteristike prenosnog i distributivnog sistema sa aspekta korištenih naponskih nivoa, gustine potrošnje i sl,

6 Proizvodni moduli su trebali da proizvode potrebnu reaktivnu energiju

7 U BiH se za ove svrhe trenutno koriste samo velike generatorske jedinice

8 Nova kategorija učesnika na tržištu električne energije

- Tehnološke karakteristike savremenih proizvodnih modula,
- Zahtjeve u vezi regulacije napona i razmjene reaktivne snage na mjestu priključenja OPS-ODS.
- Naponski nivo na mjestu priključenja (podjela A/B) – npr. Njemačka generatori na NN tip A, generatori na SN tip B,
- Povećanje portfolia raspoloživog za direktno (bez posredstva agregatora) pružanje pomoćnih usluga regulacije frekvencije (podjela B/C).

Funkcionalnosti generatora koje dominantno utiču na ispunjenje prethodno navedenih kriterijuma date su Tabelom 5.

Tabela 5. Funkcionalnosti koje opredjeljuju izbor pragova instalisane snage generatora

Funkcionalnost	Podjela A/B	Podjela C/D
1.	Stabilnost rada generatora pri kratkim spojevima u elektroenergetskom sistemu	Mogućnost učešća u regulaciji frekvencije
2.	Regulacija napona i kontrola proizvodnje reaktivne snage	Omogućavanje daljinskog upravljanja proizvodnjom aktivne snage
3.	Povećanje nadzora i razmjena informacija u realnom vremenu sa generatorima relativno malih snaga u elektroenergetskom sistemu	Postojanje simulacionog modela elektrana za potrebe simulacije rada sistema
4.		Mogućnosti proizvodnje reaktivne snage i regulacije napona

6. STRUKTURA PROIZVODNOG PORTFOLIA U BIH

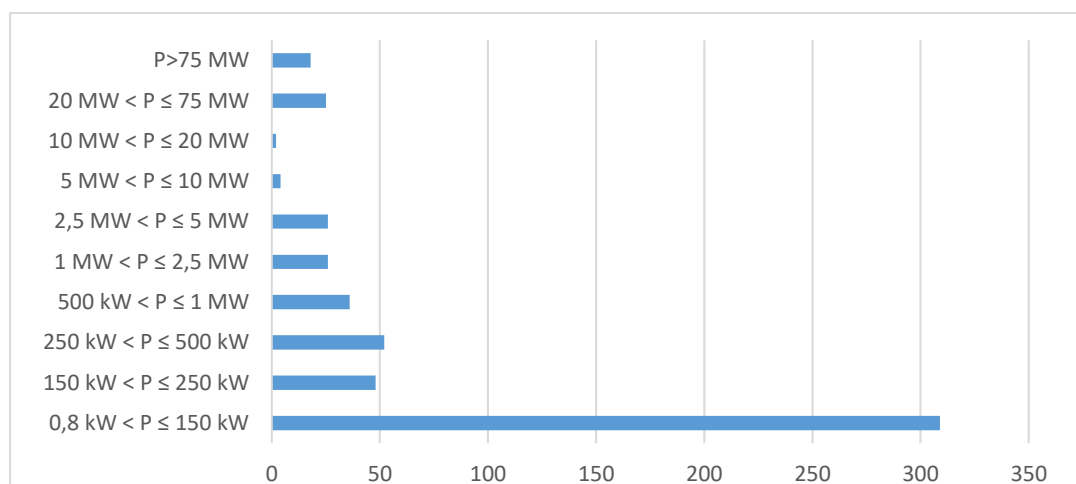
Važeća mrežna pravila u Bosni i Hercegovini definišu podjelu generatora na generatore priključene na prenosnim naponskim nivoima na koje se primjenjuju odredbe Mrežnog kodeksa i generatore priključene na distributivnim naponskim nivoima na koje se primjenjuje odredbe relevantnih distributivnih mrežnih pravila i pravilnika o priključenju. Bitno je naglasiti da važeća mrežna pravila u BiH generalno ne definišu kategorizaciju generatora koja je analogna kategorizaciji propisanoj Mrežnim pravilima RfG, uz napomenu da je Pravilnikom o uslovima priključenja elektrana na elektrodistributivnu mrežu Republike Srpske propisano da se, u odnosu na funkcionalne zahtjeve, elektrane dijele na elektrane čija je nazivna snaga veća od 0,8 kW (tip A) i elektrane čija je nazivna snaga veća od 1 MW (tip B).

Struktura proizvodnog miksa u Bosni i Hercegovini, zaključno sa 01.06.2020. godine, prikazana je u Tabeli 6.

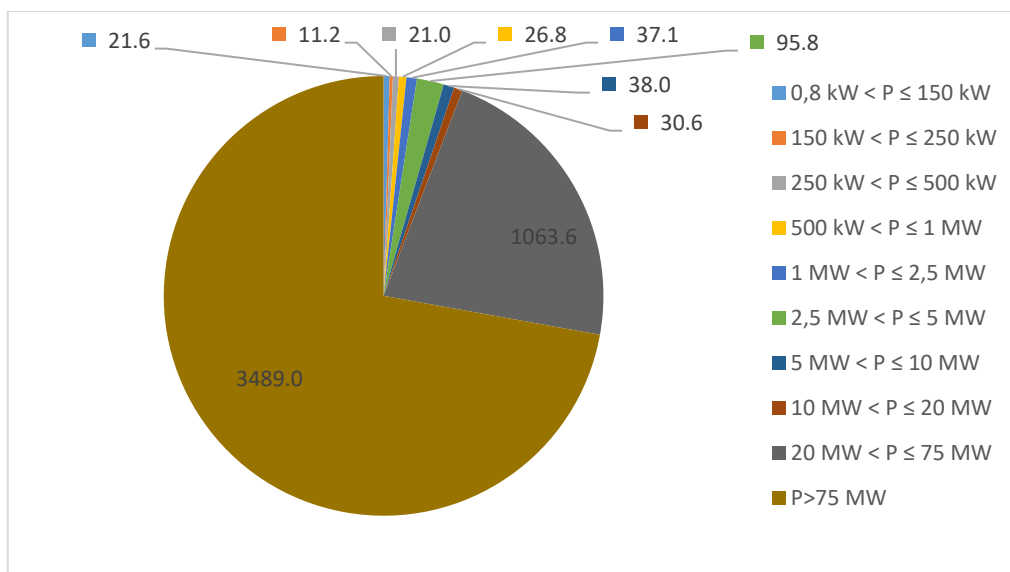
Tabela 6. Proizvodni miks u BiH na dan 01.06.2020. godine

Vrsta proizvodnog modula	Sinhroni generatori		Asinhrono priključene elektrane		UKUPNO	
	Nazivna snaga	Broj generatora	Pinst (u MW)	Broj elektrana	Pinst (u MW)	Broj
0,8 kW < P ≤ 150 kW	14	1.1	295	20.5	309	21.6
150 kW < P ≤ 250 kW	24	5.6	24	5.6	48	11.2
250 kW < P ≤ 500 kW	48	19.7	4	1.3	52	21.0
500 kW < P ≤ 1 MW	33	23.9	3	2.9	36	26.8
1 MW < P ≤ 2,5 MW	26	37.1	0	0.0	26	37.1
2,5 MW < P ≤ 5 MW	26	95.8	0	0	26	95.8
5 MW < P ≤ 10 MW	4	38.0	0	0	4	38.0
10 MW < P ≤ 20 MW	2	30.6	0	0	2	30.6
20 MW < P ≤ 75 MW	23	977.0	2	86.6	25	1063.6
P>75 MW	18	3489.0	0	0	18	3489.0
UKUPNO	218	4717.8	328	116.9	546	4834.6

Struktura proizvodnog miksa u EES BiH na dan 01.06.2020. godine, sa aspekta ukupnog broja generatora po definisanim opsezima instalisanih snaga, data je na Slici 1.

**Slika 1.** Broj generatora/energetskih modula u EES BiH na dan 01.06.2020. godine

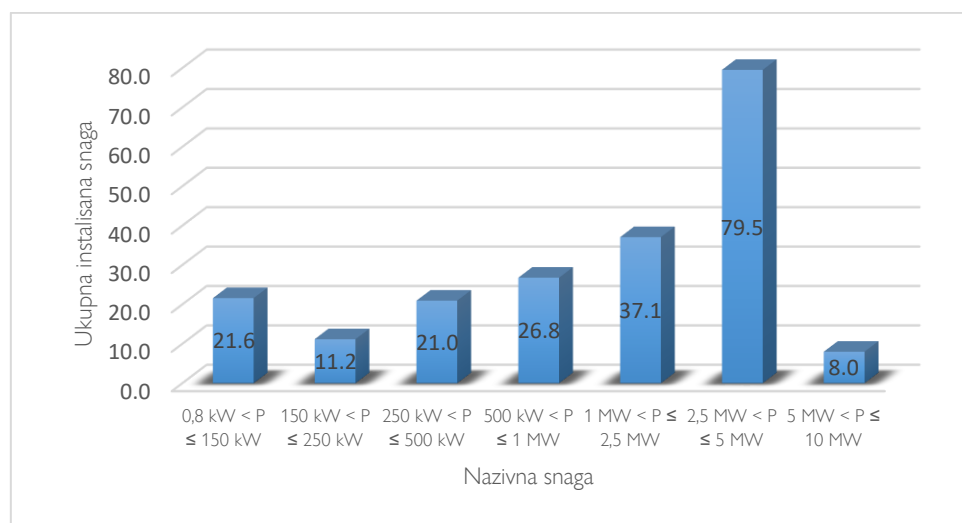
Struktura proizvodnog miksa u EES BiH na dan 01.06.2020. godine, sa aspekta ukupne instalisane snage generatora po definisanim opsezima instalisanih snaga, data je na Slici 2.



Slika 2. Ukupna instalisana snaga generatora u EES BiH na dan 01.06.2020. godine (u MW)

Instalisana snaga elektrana na prenosnoj mreži na dan 01.06.2020. godine iznosi 4.629,5 MW, dok je instalisana snaga elektrana na distributivnom nivou 205,1 MW⁹, što čini 4,2% u odnosu na ukupnu instalisanu snagu elektrana u EES BiH.

Struktura proizvodnog portfolia na distributivnom nivou prikazana je na Slici 3.



Slika 3. Struktura proizvodnog portfolia na distributivnom nivou u EES BiH na dan 01.06.2020. godine (u MW)

Ukoliko bi se, ilustracije radi, izvršila kategorizacija postojećih generatora u EES BiH prema tipovima A i B, primjenom maksimalne vrijednosti praga instalisane snage od 1 MW¹⁰, u tip A bi bili kategorisani generatori čija instalisana snaga iznosi 80,5 MW, a u tip B generatori instalisane snage 124,6 MW.

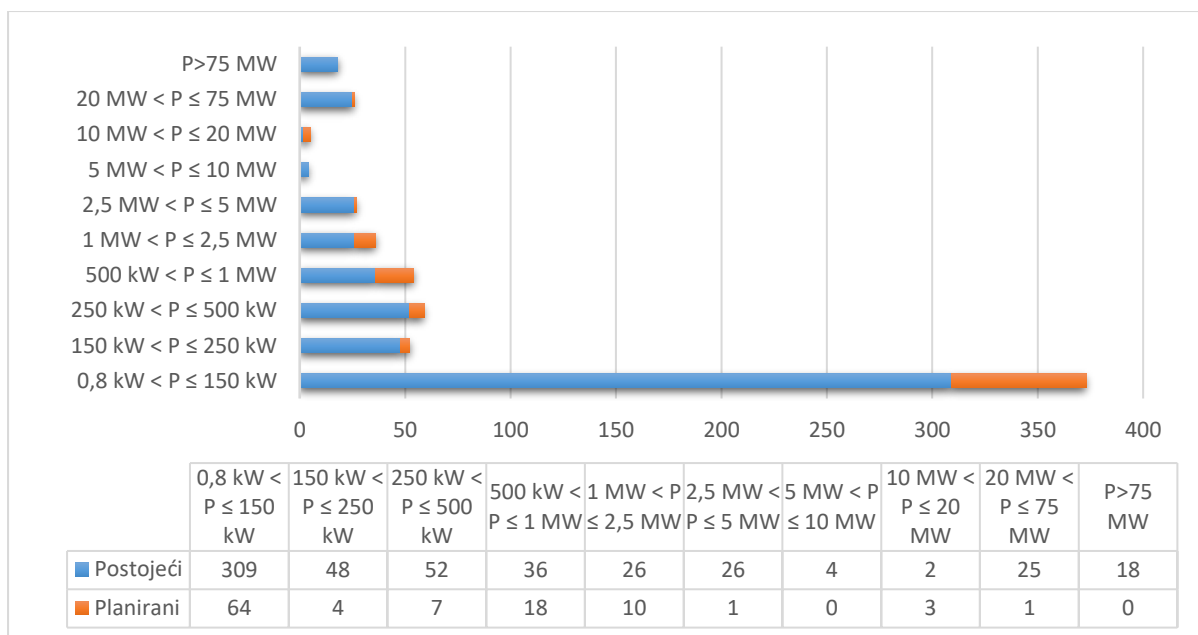
⁹ Podaci za HE Jajce 2 nisu sadržani u podacima za elektrane na distributivnom nivou zbog specifičnosti načina priključenja elektrane; podaci su prikazani zajedno sa elektranama na prenosnoj mreži

¹⁰ Maksimalna vrijednost praga od 1 MW data Mrežnim pravilima RfG

Planirani proizvodni u miks u Bosni i Herecegovini u 2023. godini, dobijen analizom podataka o elektranama čije priključenje se očekuje u narednom trogodišnjem periodu, a za koje je na dan 01.06.2020. godine izdata elektroenergetska saglasnost i zaključen ugovor o priključenju, dat je tabelarno i grafički.

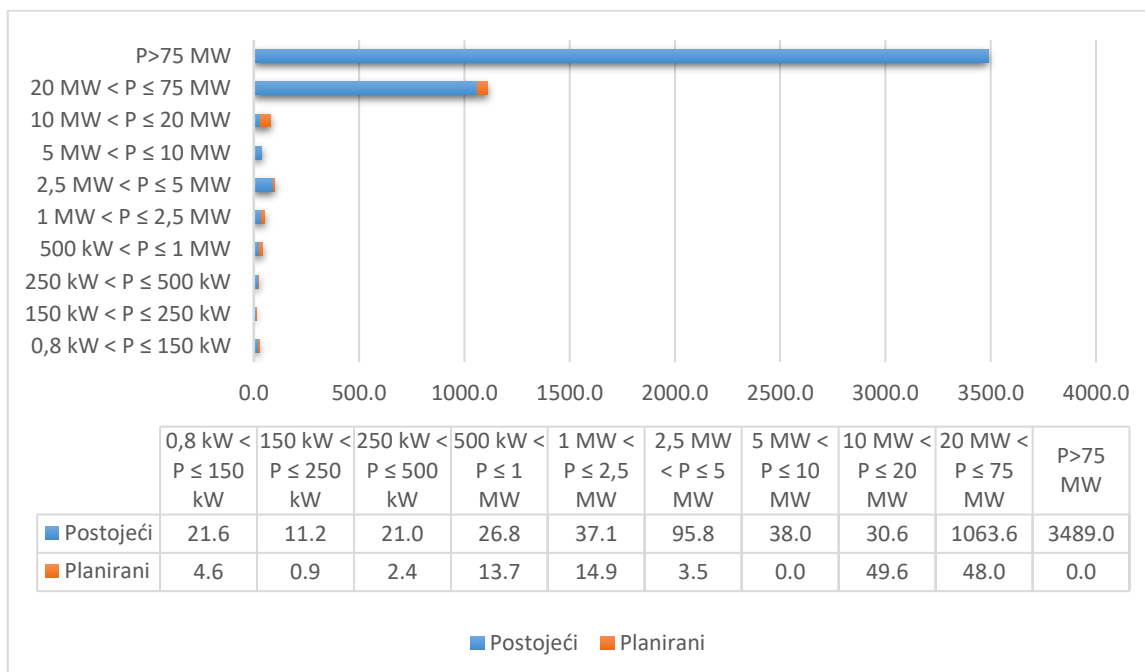
Tabela 7. Planirani proizvodni miks u BiH u 2023. godini

Vrsta proizvodnog modula	Sinhroni generatori		Asinhrono priključene elektrane		UKUPNO	
	Broj generatora	Pinst (u MW)	Broj elektrana	Pinst (u MW)	Broj	Pinst (u MW)
Nazivna snaga						
0,8 kW < P ≤ 150 kW	21	2.1	352	24.2	373	26.2
150 kW < P ≤ 250 kW	26	6.0	26	6.1	52	12.1
250 kW < P ≤ 500 kW	55	22.1	4	1.3	59	23.4
500 kW < P ≤ 1 MW	49	35.8	5	4.7	54	40.5
1 MW < P ≤ 2,5 MW	36	51.9			36	51.9
2,5 MW < P ≤ 5 MW	27	99.3			27	99.3
5 MW < P ≤ 10 MW	4	38.0			4	38.0
10 MW < P ≤ 20 MW	5	80.2			5	80.2
20 MW < P ≤ 75 MW	23	977.0	3	134.6	26	1111.6
P>75 MW	18	3489.0			18	3489.0
UKUPNO	264	4801.5	390	170.8	654	4972.3



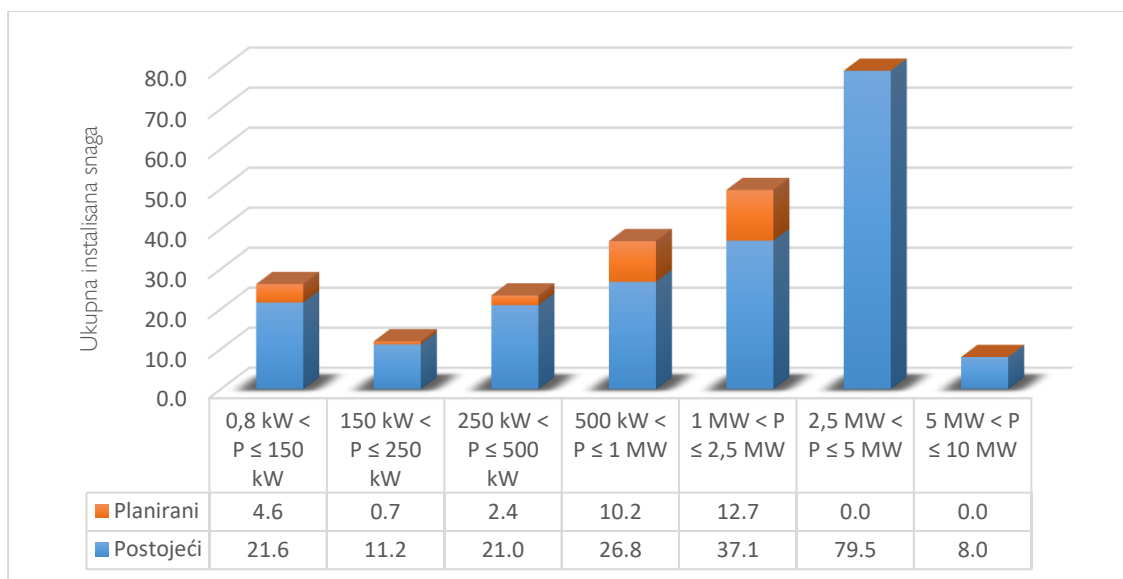
Slika 4. Planirani broj generatora/energetskih modula u EES BiH u 2023. godini

Na Slici 5. prikazana je planirana struktura proizvodnog portfolia u BiH u 2023. godini sa aspekta instalisane snage generatora – energetskih modula.



Slika 5. Planirana instalisana snaga generatora u EES BiH u 2023. godini (u MW)

Očekivana struktura proizvodnog portfolia na distributivnom nivou u 2023. godini, sa aspekta instalisane snage generatora – energetskih modula, prikazana je na Slici 6.



Slika 6. Planirana struktura proizvodnog portfolija na distributivnom nivou u EES BiH u 2023. godini (u MW)

Analizom podataka iskazanih na Slici 5. i Slici 6, može se uočiti da se u narednom trogodišnjem periodu ne očekuje značajnija promjena strukture proizvodnog portfolija BiH u odnosu na stanje 2020. godine. Ukoliko se posebno posmatra planirana struktura proizvodnog portfolija na distributivnom nivou, može se uočiti značajniji porast planirane ukupne instalisane snage elektrana u opsezima $500 \text{ kW} < P \leq 1 \text{ MW}$ i $1 \text{ MW} < P \leq 2,5 \text{ MW}$.

Indikativni prikaz proizvodnog portfolija varijabilnih obnovljivih izvora u EES BiH u 2035. godini koji je predviđen Okvirnom energetske strategijom BiH¹¹, prema vrsti energetskih izvora dat je Tabelom 8.

Tabela 8. Proizvodni miks varijabilnih obnovljivih izvora u EES BiH u 2035. godini

Scenario	Viša vrijednost (MW)	Median (MW)
Solarna	116.24	111.8
Biomasa/biopljin	43.59	51.6
Vjetar	944.45	352.6
Male HE	348.72	344
Ukupno	1453.0	860.0

Podaci iskazani Tabelom 8. navedeni su indikativno, te se ni u kom slučaju ne mogu smatrati potpuno relevantnim u pogledu očekivanog učešća pojedinih vrsta obnovljivih izvora u proizvodnom miksu EES BiH u 2035. godini, posebno imajući u vidu da je u periodu nakon izrade Okvirne energetske strategije BiH došlo do značajnih promjena u okolnostima koje se odnose na:

- Pokretanje inicijative za donošenje moratorija na gradnju MHE u Federaciji BiH,
- Planirana izmjena koncepta sistema podsticaja sa primjenom od 2021. godine,
- Značajno smanjenje cijena proizvodnih tehnologija, posebno solar PV tehnologije.

¹¹http://www.mvte.gov.ba/data/Home/Dokumenti/Energetika/Okvirna_energetska_strategija_Bosne_i_Hercegovine_do_2035_HR_FINALNA.PDF, str. 108

7. PRIJEDLOG KATEGORIZACIJE

Prijedlog kategorizacije generatora tipa A/B zasnovan je na ciljevima koji se odnose na:

- Povećanje vidljivosti i upravljivosti elektrana priključenih na distributivnim naponskim nivoima,
- Povećanje robustnosti proizvodnog portfolia na distributivnim naponskim nivoima i povećanje sigurnosti rada elektroenergetskog sistema,
- Poboljšanje performansi proizvodnog portfolia na distributivnim naponskim nivoima sa aspekta proizvodnje reaktivne snage i učešća u regulaciji napona,
- Povećanje baze potencijalnih pružaoca pomoćnih usluga putem agregacije i virtualnih elektrana.

Prijedlog kategorizacije generatora tipa B/C zasnovan je na ciljevima koji se odnose na:

- Povećanje doprinosa u regulaciji frekvencije generatora priključenih na distributivnim naponskim nivoima,
- Očuvanje sigurnosti rada elektroenergetskog sistema u periodima visokog učešća obnovljivih izvora u ukupnoj proizvodnji električne energije,
- Povećanju baze potencijalnih direktnih pružaoca pomoćnih usluga za potrebe OPS-a.

Prijedlog kategorizacije generatora tipa C/D zasnovan je na ciljevima koji se odnose na:

- Ravnopravan tretman elektrana većih instaliranih snaga u pogledu obaveznih funkcionalnih zahtjeva bez obzira na naponski nivo na mjestu priključenja (SN sabirnice u TS 110/x kV ili 110 kV i više),
- Usaglašenost sa važećim zahtjevima za pružaoce pomoćnih usluga propisanim Mrežnim kodeksom BiH.

Sa ciljem praćenja razvoja proizvodnog portfolia u elektroenergetskom sistemu i odgovarajućih promjena u karakteristikama i performansama sistema, potrebno je vršiti periodičnu reviziju propisanih pragova instalirane snage i kategorizacije generatora. Ključni razlozi koji mogu dovesti do potrebe za promjenom pragova instalirane snage odnose se na povećanje integracije obnovljivih izvora i učešća distribuiranih generatora u proizvodnom portfoliu, uz istovremeni izlazak iz pogona i smanjenje učešća konvencionalnih generatora na prenosnom nivou.

Promjenu pragova instalirane snage i kategorizacije generatora moguće je vršiti nakon proteka perioda od minimalno tri godine od usvajanja prethodne kategorizacije.

Potrebno je imati u vidu da kategorizacija generatora nije primjenjiva samo za Mrežna pravila RfG, već i na Mrežna pravila za poremećeni pogon i ponovnu uspostavu elektroenergetskih sistema i Smjernice za pogon elektroenergetskog prenosnog sistema, u dijelu koji se odnosi na kategorizaciju značajnih korisnika sistema i pripadajućih zahtjeva koji se na njih odnose.

Tabela 9. sadrži prikaz postojećeg proizvodnog portfolia na distributivnom nivou za slučaj primjene sljedećih opcija pragova instalirane snage:

- Tip A/B – Opcije 500 kW ili 1 MW,
- Tip B/C – Opcije 5 MW ili 10 MW,

Tabela 9. Postojeći proizvodni portfolio na distributivnom nivou za različite kombinacije pragova instalisane snage

Prag instalisane snage - Varijanta		Tip A	Tip B	Tip C
A/B 500kW B/C 5 MW	Broj	409	84	1
	Pinst (MW)	53.7	143.4	8.0
A/B 500kW B/C 10 MW	Broj	409	85	0
	Pinst (MW)	53.7	151.4	0.0
A/B 1 MW B/C 5 MW	Broj	445	48	1
	Pinst (MW)	80.5	116.6	8.0
A/B 1 MW B/C 10 MW	Broj	445	49	0
	Pinst (MW)	80.5	124.6	0.0

Ilustracije radi, hipotetički posmatrano, ukoliko bi zahtjevi za priključenje generatora navedeni Mrežnim kodeksom RfG, bili retroaktivno primijenjeni na postojeće generatore, uz snižavanje praga instalisane snage za kategorizaciju generatora tipa A/B sa osnovne vrijednosti od 1 MW na 500 kW, dobio bi se dodatni portfolio upravljivih generatora čija instalisana snaga iznosi 26,8 MW sa stanjem na dan 01.06.2020. godine. Podatak je ilustrativane prirode, pri čemu je značajno naglasiti da će propisani zahtjevi u narednom periodu biti primjenjivani za generatore koji se ne smatraju postojećim prema Članu 4 Mrežnih pravila RfG.

Za donošenje odluke o prijedlogu pragova instalisane snage, potrebno je imati u vidu da se srednjeročno posmatrano ne očekuje značajnija promjena strukture proizvodnog portfolia u BiH u odnosu na stanje na dan 01.06.2020. godine.

Prijedlog pragova instalisane snage za proizvodne module u Bosni i Hercegovini, utvrđen na osnovu prethodno navedenih kriterijuma, te analizom strukture trenutnog i budućeg proizvodnog portfolia u BiH, naveden je Tabelom 10.

Tabela 10. Prijedlog pragova instalisane snage za proizvodne module u Bosni i Hercegovini

Vrijednost praga	A/B prag	B/C prag	C/D prag
Pinst	500 kW	10 MW	20 MW

Kategorizacija sinhronih generatora ne zavisi od ukupne instalisane snage elektrane.

8. IZUZEĆA OD KATEGORIZACIJE

Generatori čija instalisana snaga odgovara instalisanim snagama generatora tipa A i B, a koji su priključeni na naponskom nivou 110 kV i više, prema osnovnoj kategorizaciji generatora uslovljenoj naponskim nivoom na mjestu priključenja, tretiraju se kao generatori tipa D. Ukoliko bi bila primijenjena osnovna kategorizacija propisana Mrežnim pravilima RfG, zahtjevi koji obuhvataju složene tehničke funkcionalnosti karakteristične za generatore velikih snaga koji su priključeni na prenosnim naponskim nivoima, bili bi obavezujući i za generatore relativno malih snaga koji pri tome mogu biti dio industrijskih postrojenja ili pak dio većih elektrana. Primjena složenih tehničkih funkcionalnosti može da predstavlja zahtjeve nesrazmjerne uticaju i značaju ovih generatora na rad elektroenergetskog sistema, a što pored toga dovodi i do različitog tretmana za generatore malih snaga koji su priključeni na prenosnim naponskim nivoima u odnosu na generatore istih vrijednosti instalisane snage koji su priključeni na distributivnim naponskim nivoima. Njihova primjena dodatno predstavlja i diskriminirajuće

nametanje nesrazmjernih troškova za proizvođače koji nemaju značajan uticaj na rad elektroenergetskog sistema.

Adekvatno i neophodno rješenje za dihotomiju u kategorizaciji generatora predstavlja podnošenje zahtjeva za dodjelu izuzeća za prethodno opisane proizvodne module koji su priključeni na naponskom nivou I 10 kV i više, a čija instalisana snaga odgovara opsezima snaga za proizvodne module tipa A i B. Konkretno govoreći, izuzeće treba biti zahtijevano po pitanju obaveze ispunjenja funkcionalnih zahtjeva koji se odnose na generatore tipa D u odnosu na tip A i B respektativno i treba da ostane na snazi tokom životnog vijeka proizvodnog modula¹².

¹² Mrežna pravila RfG, Recital (29) i Članovi 61-63: Način provođenja izuzeća treba biti usklađen sa modalitetima predviđenim Mrežnim pravilima RfG, koja u recitalu (29) navode da operatori sistema treba da imaju mogućnost predlaganja izuzeća za određene kategorije proizvodnih modula, koje se dostavlja na odobrenje nadležnom regulatornom tijelu ili drugom tijelu gdje je primjenjivo u državi potpisnici Sporazuma. Nadležnosti za dodjelu izuzeća propisane su članom 60. Mrežnih pravila RfG, kojim se navodi da Regulatorno tijelo može, po prijemu zahtjeva od vlasnika proizvodnog modula, nadležnog operatora sistema ili nadležnog OPS-a, dodijeliti izuzeće koje se odnosi na jednu ili više odredbi ovih Pravila za nove i postojeće proizvodne module u skladu sa članovima 61-63. Članom 63. Mrežnih pravila RfG detaljno je propisan postupak dodjele izuzeća po zahtjevu operatora sistema, pri čemu regulatorno tijelo, u slučaju dodjele izuzeća, odlukom o dodjeli navodi i trajanje samog izuzeća. Članom 64. Mrežnih pravila RfG propisana je obaveza Regulatornog tijela u pogledu vođenja registra dodijeljenih izuzeća.