

# MINISTARSTVO GOSPODARSTVA, RADA I PODUZETNIŠTVA

907

Na temelju članka 25. stavka 3. Zakona o tržištu električne energije (»Narodne novine«, broj 177/04), ministar gospodarstva, rada i poduzetništva donosi

## MREŽNA PRAVILA ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA

### I. OPĆE ODREDBE

#### Članak 1.

Ovim Mrežnim pravilima elektroenergetskog sustava (u daljnjem tekstu: Mrežna pravila) uređuje se pogon i način vođenja, razvoj i izgradnja te uspostavljanje priključaka na prijenosnu i distribucijsku mrežu u elektroenergetskom sustavu, kao i mjerna pravila za obračunsko mjerno mjesto.

#### Članak 2.

(1) Mrežnim pravilima propisuju se:

- tehnički i drugi uvjeti za priključak korisnika na mrežu,
- tehnički i drugi uvjeti za siguran pogon elektroenergetskog sustava radi pouzdane opskrbe kvalitetnom električnom energijom,
- postupci pri pogonu elektroenergetskog sustava u kriznim stanjima,
- tehnički i drugi uvjeti za međusobno povezivanje i djelovanje mreža,
- tehnički i drugi uvjeti za obračunsko mjerenje električne energije.

(2) Ovim Mrežnim pravilima uređuju se i pogon i vođenje prijenosne i distribucijske mreže, uključujući planiranje razvoja, te prava, obveze i međusobni odnosi sudionika na tržištu električne energije radi osiguranja pouzdanog i učinkovitog rada elektroenergetskog sustava.

(3) Tehnički i drugi uvjeti, postupci te prava i dužnosti iz stavka 1. i 2. ovoga članka, utvrđeni su u PRILOGU koji je sastavni dio ovih Mrežnih pravila.

(4) Ova Mrežna pravila se primjenjuju na energetske subjekte i korisnike mreže.

#### Članak 3.

Za sporove nastale u primjeni ovih Mrežnih pravila Hrvatska energetska regulatorna agencija – HERA može organizirati postupak mirenja sukladno Zakonu o mirenju (»Narodne novine«, broj 163/03).

### II. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

#### Članak 4.

(1) Energetski subjekti i korisnici mreže dužni su svoje akte o svojim pravima i obvezama, tehničkim i pogonskim uvjetima i postupcima (pravilnici, upute, uvjeti, pravila, preporuke i drugo) i planovima za svoja elektroenergetska postrojenja i opremu, uskladiti s odredbama ovih Mrežnih pravila u roku od 12 mjeseci od dana stupanja na snagu ovih Mrežnih pravila. Energetski subjekti su dužni svoje akte javno objaviti.

(2) Tijekom razdoblja iz stavka 1. ovoga članka, primjenjivat će se važeći akti, odnosno tehnički i pogonski uvjeti i postupci te planovi, u dijelu u kojem su sukladni s ovim Mrežnim pravilima.

## Članak 5.

Ova Mrežna pravila stupaju na snagu osmoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«, a primjenjuju se od 1. 4. 2006. godine.

Klasa: 011-01/05-01/179

Urbroj: 526-04-01-01/1-06-4

Zagreb, 6. ožujka 2006.

Ministar

**Branko Vukelić**, v. r.

### 1. POJMOVNIK

Pojmovi, definirani Zakonom o energiji (»Narodne novine«, broj 68/01 i 177/04), Zakonom o tržištu električne energije (»Narodne novine«, broj 177/04) te Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom, koriste se dosljedno i u ovim Mrežnim pravilima. Ovaj pojmovnik Mrežnih pravila obuhvaća samo one češće upotrebljavane pojmove u Mrežnim pravilima koji nisu definirani u navedenim propisima.

*Uvodna napomena:* Kurzivom (kosim pismom) u tumačenjima označeni su pojmovi koji su protumačeni drugdje u ovom pojmovniku ili u navedenim propisima.

Pojam	Značenje
automatski ponovni uklop (APU)	<i>Prolazni zastoj</i> u trajanju do 1,5 sekunde, jednopolni ili tropolni, isklopom jednog (pri jednostranom napajanju mjesta <i>neispravnosti</i> ) ili više <i>prekidača</i> (pri višestranom napajanju mjesta <i>neispravnosti</i> ). <b>Uspješni APU:</b> ako <i>neispravnost</i> nestane za trajanja beznaponske stanke. <b>Neuspješni APU:</b> ako <i>neispravnost</i> ne nestane te dođe do konačnog isklopa prekidača djelovanjem zaštite.
baza mjernih podataka	Baza podataka koja sadrži potvrđene <i>mjerne podatke</i> .
baza podataka obračunskog mjernog mjesta	Baza podataka koja sadrži: <i>mjerne podatke</i> , podatke o opremi <i>obračunskog mjernog mjesta</i> , i podatke o komunikacijskim parametrima.
blok-transformator	Povezuje generator s <i>mrežom</i> .

crni start	To je pokretanje <i>proizvodne jedinice</i> iz izvanpogonskog stanja bez prisustva mrežnog napona u stanje spremnosti za sinkronizaciju, odnosno preuzimanje <i>opterećenja</i> .
distribuirana proizvodna jedinica	<i>Proizvodna jedinica</i> koja je priključena na <i>distribucijsku mrežu</i> i pod nadležnošću je <i>operatora distribucijskog sustava</i> .
djelatna energija	Električna energija pretvorena u drugu energiju, primjerice mehaničku, toplinsku, kemijsku, svjetlosnu ili zvučnu.
djelatna snaga	Električna snaga raspoloživa za pretvorbu u drugu snagu, primjerice mehaničku, toplinsku, kemijsku, svjetlosnu ili zvučnu. To je srednja vrijednost umnoška trenutnih vrijednosti napona i struje u određenom vremenskom intervalu.
djelomično opterećenje	Opterećenje između <i>tehničkog minimuma</i> i <i>trajne snage proizvodne jedinice</i> .
dopušteno odstupanje snage	<i>Odstupanje od rasporeda</i> čija je veličina u granicama $\pm 10\%$ u trajanju do 1 sat, u odnosu na vrijednost <i>djelatne snage</i> odobrene <i>rasporedom isporuke i preuzimanja</i> .
elektrana	Postrojenje u kojem se odvija pretvorba drugih oblika energije u električnu energiju, znači proizvodnja električne energije.
elektroenergetska mreža	<i>Mreža za opskrbu električnom energijom</i> , skup povezanih <i>jedinica mreže za prijenos</i> ili <i>mreže za distribuciju električne energije</i> . Može se razgraničavati prema: <ul style="list-style-type: none"> <li>– područjima rasprostiranja,</li> <li>– <i>regulacijskim područjima</i>,</li> <li>– zadaćama,</li> <li>– načinu pogona,</li> <li>– naponu,</li> <li>– vlasništvu i</li> <li>– vrsti struje.</li> </ul> Skraćeni naziv u razumljivom kontekstu je samo: <i>mreža</i> .
elektroenergetski sustav	Skup međusobno povezanih <i>elektrana, mreža i trošila</i> . U njemu je moguće promatrati funkcionalne cjeline, izdvojive prema tehničkom, ekonomskom ili drugom kriteriju. Skraćeni naziv u razumljivom kontekstu je samo: <i>sustav</i> .
faktor snage	Omjer <i>djelatne i prividne snage</i> . Posredno je mjera za omjer <i>jalove</i> spram <i>djelatne snage</i> .
faktor uzemljenja	Faktor uzemljenja u određenoj točki <i>elektroenergetskog sustava</i> omjer je efektivne vrijednosti napona zdrave faze

	prema zemlji tijekom <i>kvara</i> i efektivne vrijednosti napona faze prema zemlji u uvjetima kad nema kvara. Smatra se da je <i>mreža</i> nazivnog napona 110, 220 i 400 kV efikasno uzemljena ako je faktor uzemljenja manji od 1,4.
fliker	<p>Pojava koju zapaža ljudsko oko pri promjeni osvjetljenja rasvjetnog tijela. Pojava nastaje kao posljedica promjene određene razine i učestalosti ovojnice napona napajanja rasvjetnog tijela. Pojava se najčešće karakterizira s dva indeksa jačine:</p> <p>– indeks jačine flikera kratkog trajanja (period 10 minuta), <math>P_{st}</math></p> <p>– indeks jačine flikera dugog trajanja (12 mjerenja <math>P_{st}</math> u periodu od 120 minuta), <math>P_{lt}</math>:</p> $P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{k=1}^{12} P_{st}^3}$
goriva	Izvori energije čijim sagorijevanjem dolazi do oslobađanja energije (fosilna goriva: ugljen, derivati nafte, plin) i/ili nuklearno gorivo.
greška	<p>Prijelaz <i>jedinice mreže</i> ili <i>proizvodne jedinice</i> iz ispravnog stanja u neispravno stanje.</p> <p>Napomena:</p> <p>Vidi <i>neispravnost</i> i napomenu 2 pod <i>ispad</i>.</p>
gubici u mreži	Razlika između preuzete u <i>mrežu</i> i isporučene energije iz mreže.
havarijska ispomoć	Ispomoć, ostvarena sporazumom dva operatora prijenosnog sustava o isporuci električne energije u slučaju <i>poremećenog pogona</i> u <i>sustavu</i> jednoga od tih operatora.
interkonekcija	Skup svih <i>regulacijskih područja</i> u sinkronom pogonu.
interkonekcijski vod	Vod, odnosno transformator kojim su spojene <i>prijenosne mreže</i> u nadležnosti pojedinih <i>operatora prijenosnog sustava</i> .
intervalno brojilo	<i>Brojilo</i> koje pamti korištenje električne energije u svakom <i>obračunskom mjernom intervalu</i> , te na taj način pohranjuje krivulju <i>opterećenja</i> .
ispad	Slučajan prijelaz <i>jedinice mreže</i> ili

	<p><i>proizvodne jedinice</i> iz pogonskog stanja u izvanpogonsko stanje. Načini <i>ispada</i> su:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ispad ispravnim ili pogrešnim djelovanjem zaštite,</li> <li>– ručni neodgodivi isklon prisilnim povodom,</li> <li>– ručni nepotreban/neoprezan isklon.</li> </ul> <p>Napomena 1: U Statistici pogonskih događaja u <i>prijenosnoj mreži</i> Hrvatske elektroprivrede, za predmetni pojam koristi se naziv »otkaz«, s jednakim ovdje navedenim značenjem. Takvo izvanpogonsko stanje naziva se »prisilni <i>zastoj</i>«.</p> <p>Napomena 2: Spomenimo da ispad (znači prijelaz iz pogonskog u izvanpogonsko stanje) ne znači jednako što i prijelaz iz ispravnog u neispravno stanje (to je <i>greška</i>): ispadom može biti pogođena i ispravna jedinica, a neispravna ne mora biti izvan pogona.</p> <p>Napomena 3: Planirani prijelaz iz pogonskog u izvanpogonsko stanje nije ispad, nego »planirani isklon«. Nakon toga slijedi stanje koje zovemo »planirani <i>zastoj</i>«.</p>
isporuka električne energije	Proces u kojem se <i>kupci</i> napajaju električnom energijom putem jednog ili više <i>obračunskih mjernih mjesta</i> u <i>elektroenergetskom sustavu</i> .
izvanredni pogon	Stanje u <i>elektroenergetskom sustavu</i> kada su <i>prekoračene granične vrijednosti</i> pogonskih veličina i postoji rizik od širenja <i>poremećaja</i> .
jalova energija	Električna energija koja se ne troši nego njiše između <i>jedinica mreže</i> s uspostavljenim električnim poljima (ili <i>proizvodnih jedinica</i> u preuzbuđenom stanju) i jedinica mreže s uspostavljenim magnetskim poljima, ali njezin protok povećava struju i <i>gubitke</i> u mreži.
jalova snaga	Električna snaga potrebna za uspostavu električnih i magnetskih polja. Prevladavaju li električna polja, <i>jalova snaga</i> je kapacitivna, a prevladavaju li magnetska polja – <i>jalova</i> je snaga induktivna. To je kvadratni korijen iz razlike kvadrata <i>prividne</i> i <i>djelatne snage</i> .
jedinica mreže	Jedinice mreže su: vodovi, transformatori, <i>polja</i> i sabirnice, te jedinice za kompenzaciju <i>jalove snage</i> .

<p>karakteristika regulacije frekvencije i snage</p>	<p>To je karakteristika koja definira način izračunavanja regulacijske pogreške <i>sekundarne regulacije frekvencije i djelatne snage regulacijskog područja ili elektroenergetskog sustava</i>, koju <i>sekundarna regulacija</i> svodi na nulu.</p> <p>Za interkonektirani pogon, regulacijska pogreška <math>G</math> se računa prema:</p> $G = \Delta P + K \cdot \Delta f \text{ [MW]}.$ <p>U slučaju izoliranog pogona, regulacijska pogreška se računa prema:</p> $G = K \cdot \Delta f \text{ [MW]}.$ <p>Tu su:</p> $\Delta P$ = odstupanje <i>snage razmjene</i> [MW], $\Delta f$ = odstupanje frekvencije [Hz], $K$ = regulacijska konstanta [MW/Hz].
<p>komponenta</p>	<p>Sastavni dio svake <i>jedinice mreže</i> ili <i>proizvodne jedinice</i>; jedinica sastoji se iz komponenata.</p>
<p>kratki spoj u blizini elektrane</p>	<p>Ako je pri trolnom kratkom spoju udjel izmjenične komponente početne struje kratkog spoja veći od dvostruke nazivne struje generatora.</p>
<p>kratki spoj udaljen od elektrane</p>	<p>Ako je pri trolnom kratkom spoju udjel izmjenične komponente početne struje kratkog spoja manji od dvostruke nazivne struje generatora.</p>
<p>kriterij (n-1)</p>	<p>Kriterij tehničke sigurnosti koji se koristi pri vođenju pogona i planiranju razvoja i izgradnje <i>mreže</i>. Odnosi se na neraspodjivost jedne jedinice <i>sustava</i> (vod, transformator, generator). Zadovoljavanje kriterija sigurnosti ocjenjuje se s obzirom na dopuštene iznose napona u čvorovima <i>mreže</i>, te na termička <i>opterećenja</i> jedinica sustava.</p>
<p>kružni tok</p>	<p>Rezultat raspodjele <i>snaga</i> u <i>interkonekciji</i> (prirodni kružni tok) koji se određuje kao razlika između fizikalnog toka <i>snage</i> i planirane razmjene uz uravnotežene bilance snaga <i>razmjene</i> pojedinih <i>regulacijskih</i> područja. Fizikalni tokovi <i>snage</i> uvjetovani su raspodjelom impedancija među čvorovima i <i>snaga predaje</i> i <i>preuzimanja</i> u čvorovima <i>mreže</i>.</p>
<p>kvar</p>	<p>Stanje u kojem <i>jedinica mreže</i> ili <i>proizvodna jedinica</i> ne može u pogon bez</p>

	popravka ili zamjene barem jedne <i>komponente</i> .
mjerila	Uređaji zakonskog mjeriteljstva: <i>brojila</i> električne energije, <i>mjerni transformatori</i> i uklopni satovi, koji moraju imati tipno odobrenje i važeću <i>ovjeru</i> .
mjerna oprema	Sastoji se iz: <i>mjerila</i> i ostale mjerne opreme na obračunskom mjernom mjestu. Ostala mjerna oprema sadrži: vodove i priključnice, osigurače, uređaje za upravljanje tarifama, komunikacijske uređaje, uređaje prenaponske zaštite, uređaje za registriranje srednje snage i sumarnih obračunskih veličina i slično. Ostala mjerna oprema ne podliježe obvezi odobravanja i ovjeravanja.
mjerna točka	Mjesto na kojemu je spojeno <i>brojilo</i> (u izravnom spoju) ili <i>mjerni transformatori</i> (u poluizravnom ili neizravnom spoju).
mjerni podaci	Podaci o prikupljenim parametrima električne energije iz sadržaja <i>mjerila</i> . Ti podaci mogu biti izmjereni ili <i>procjenjeni mjerni podaci</i> .
mjerni transformator	Transformator ili slični uređaj koji služi smanjenju visokih napona ili velikih struja na vrijednosti prikladne za napajanje <i>mjerila</i> , mjernih instrumenata, zaštitnih i regulacijskih uređaja, uz galvansko odvajanje od električne <i>mreže</i> .
mogućnost prijenosa	Mogućnost prijenosa iskazuje se zajedno za sve <i>interkonekcijske vodove</i> između dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i> , unutar određenog razdoblja te za svaki od oba smjera <i>prijenosa</i> . <i>Mogućnost prijenosa</i> određena je sljedećim veličinama i njihovim relacijama: – <i>ukupna prijenosna moć</i> TTC, – <i>ograničenje prijenosa s obzirom na pouzdanost</i> TRM, – <i>neto prijenosna moć</i> $NTC = TTC - TRM$ , – <i>prethodno dodijeljena prijenosna moć</i> AAC, – <i>raspoloživa prijenosna moć</i> $ATC = NTC - AAC$ .  Vrijednosti tih veličina ovisne su o razdoblju za koje se iskazuju. <i>Mogućnost prijenosa</i> može se iskazati i za dvije susjedne države ili između kakva druga dva susjedna područja.
mreža	Skraćeni naziv za <i>elektroenergetsku mrežu</i> .

mrežni centar prijenosa	Mjesto odakle se obavlja nadzor nad pogonom dijela <i>prijenosne mreže</i> , dakle <i>vođenje pogona prijenosne mreže</i> , te koordinacija rada službi za vođenje pogona i održavanja na terenu.
mrtva zona regulatora	Postavlja se namjerno na regulatoru pogonskog stroja; za razliku od neželjenog opsega <i>neosjetljivosti regulacije</i> . To je opseg promjene ulazne veličine u regulator unutar kojega nema djelovanja na izlazu regulatora.
nadzor	Uvid u stanje procesa, ostvaruje se signalizacijom i mjerenjem.
napajanje (električnom energijom)	Stanje pri kojem je <i>kupac</i> priključen na mrežu i taj priključak je pod naponom, u korištenju ili spreman za korištenje.  Vidi: <i>opskrba (električnom energijom)</i>
nazivna snaga proizvodne jedinice	<i>Trajna snaga proizvodne jedinice</i> koja je utvrđena uvjetima priključka <i>proizvodne jedinice na mrežu</i> , odnosno prema kojoj je jedinica dimenzionirana. Ako je dvojbena, mora se odrediti nakon izgradnje postrojenja, uz <i>normalne pogonske uvjete</i> . <i>Nazivna snaga</i> jedinice u spojnom procesu je električna <i>nazivna snaga</i> .
nazivni napon mreže	Napon kojim se mreža označava i naziva. Pogonski napon je trenutna vrijednost napona, koja se razlikuje od nazivnog napona za dopušteno odstupanje. Standardni nazivni naponi javnih električnih mreža u Hrvatskoj su: 0,4, 10, 20, 35(30), 110, 220 i 400 kV.
nedopušteno odstupanje snage	<i>Odstupanje od rasporeda</i> čija je veličina izvan granica $\pm 10\%$ , u odnosu na vrijednost <i>djelatne snage</i> odobrene <i>rasporedom isporuke i preuzimanja</i> .
nedostatak	To je stanje promatrane <i>jedinice mreže</i> ili <i>proizvodne jedinice</i> koje predstavlja razliku prema potpuno ispravnom stanju, ali takvu da je trajno omogućen pogon te jedinice, s punim ili smanjenim mogućnostima.
neispravnost	To je stanje u kojem promatrana <i>jedinica mreže</i> ili <i>proizvodna jedinica</i> ne može obavljati sve svoje funkcije. Može biti prolazna, privremena i trajna. <b>Prolazna neispravnost</b> postojala je samo onda ako je došlo do uspješnog <i>APU</i> . <b>Privremena neispravnost</b> postojala je onda, ako je do uspješnog uklopa promatrane jedinice došlo bez popravka ili zamjene, ma



	koliko je vremena prošlo do tog uklopa, a <b>trajna neispravnost</b> ako je uspješan uklop bio moguć tek nakon popravka ili zamjene neke <i>komponente</i> promatrane jedinice. Trajnu neispravnost nazivamo <i>kvar</i> . Vidjeti i <i>greška</i> .
neto prijenosna moć	Neto prijenosna moć je veličina kojom se iskazuje <i>mogućnost prijenosa</i> između dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i> . Određena je razlikom <i>ukupne prijenosne moći</i> i <i>ograničenja prijenosa s obzirom na pouzdanost</i> . To je procijenjeni mogući najveći sigurni fizikalni tok <i>snage</i> između dva <i>regulacijska područja</i> .
neželjeno odstupanje razmjene	To je razlika između ostvarene <i>razmjene</i> u stvarnom vremenu i <i>razmjene</i> kako ju je predvidio <i>operator prijenosnog sustava</i> ili <i>operator distribucijskog sustava</i> (programom razmjene).
normalni pogon	To je pogon ako je ispunjeno sljedeće: <b>siguran normalni pogon</b> – svi kupci napajani, – sve <i>granične vrijednosti</i> održane, – (n-1)-kriterij svugdje ispunjen i – postoje dovoljne rezerve u <i>elektranama i prijenosnoj mreži</i> . UGROŽEN NORMALNI POGON – (n-1) – <i>kriterij</i> nije svugdje ispunjen.
oblici prijenosa (električne energije)	Razlikujemo ove oblike prijenosa: – <i>provođenje</i> , – <i>razmjena</i> , – <i>tranzit</i> , – <i>prijenos kružnim tokom</i> .
obračunski koordinacijski centar	To je mjesto uspostavljeno za: – sagledavanje i vrednovanje programa <i>razmjene</i> tijekom faze planiranja, – sagledavanje vrijednosti očitavanja <i>brojila</i> na <i>interkonekcijskim vodovima</i> i izračun provizornih vrijednosti <i>razmjena</i> energije, – nadzor u stvarnom vremenu, – izračun <i>nenamjernih odstupanja razmjene</i> i – izračun kompenzacijskih programa.  Prema međunarodnim propisima (UCTE), to su Glavni centar vođenja RWE Energie u Brauweileru i švicarski operator sustava u Laufenburgu.
obračunski mjerni interval	Vremensko trajanje unutar kojega se ugovara prosječna <i>djelatna snaga</i> koja će se isporučiti ili preuzeti na <i>obračunskom mjernom mjestu</i> , u pravilu 15 minuta ili višekratnik od 15 minuta (primjerice 1

	sat).
obračunski mjerni podatak	Podatak o parametrima električne energije prikupljen <i>mjerilima</i> na <i>obračunskom mjernom mjestu</i> , a služi za obračun električne energije. Može biti izmjeren ili procijenjen. Procjena se obavlja prema <i>Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom</i> .
održavanje frekvencije	To je <i>usluga sustava</i> kojom se frekvencija sustava održava u deklariranoj točnosti. Za održavanje frekvencije sustava koristi se <i>primarna regulacija</i> brzine vrtnje agregata, sustav <i>sekundarne regulacije</i> u koji je uključen određeni broj agregata u <i>proizvodnim jedinicama</i> i sustav <i>tercijarne regulacije</i> u koji je također uključen određeni broj agregata.
održavanje napona	To je <i>usluga sustava</i> kojom se održava prihvatljiv naponski profil u cijeloj <i>mreži</i> . Postiže se uravnoteženjem bilance <i>jalove snage</i> u ovisnosti o potražnji <i>jalove snage mreže i trošila</i> .
odstupanje od rasporeda	Razlika između, <i>rasporedom isporuke i preuzimanja</i> , odobrenih i izmjerenih blokova u <i>obračunskom mjernom intervalu</i> , prosječnih vrijednosti <i>djelatne energije i snage u normalnim pogonskim uvjetima</i> .
ograničenje prijenosa s obzirom na pouzdanost	To je veličina kojom se iskazuje <i>mogućnost prijenosa</i> i predstavlja sigurnosno umanjenje <i>ukupne prijenosne moći</i> između dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i> , radi osiguranja <i>usluga sustava</i> u nuždi između <i>operatora prijenosnog sustava</i> (primjerice, <i>regulacija frekvencije-snage</i> i <i>havarijska ispomoć</i> ) te radi sigurnosti spram <i>nenamjernih odstupanja razmjene, netočnosti podataka i nesavršenosti računskog modela mreže</i> .
operater distribucijskih postrojenja	Službujuća, ovlaštena i nadležna osoba ili osobe za upravljanje <i>distribucijskom mrežom</i> ili njenim dijelom.
operater elektrane	Službujuća, ovlaštena i nadležna osoba ili osobe za upravljanje <i>elektranom</i> ili lancem <i>elektrana</i> .
operater prijenosnih postrojenja	Službujuća, ovlaštena i nadležna osoba ili osobe za upravljanje <i>prijenosnom mrežom</i> ili njenim dijelom.
opseg neosjetljivosti regulacije (frekvencije)	Opseg definiran graničnim vrijednostima frekvencije unutar kojih regulator pogonskog stroja ne djeluje, određen

	zajedničkim nesavršenim djelovanjem regulatora i pogonskog stroja.
opseg primarne regulacije (frekvencije)	Postavni opseg <i>primarne regulacije</i> iskazan vrijednošću <i>djelatne snage</i> unutar kojeg sustav regulacije brzine vrtnje <i>proizvodne jedinice</i> djeluje automatski u oba smjera pri odstupanju frekvencije. Iskazuje se za svaku <i>proizvodnu jedinicu, elektranu, regulacijsko područje i interkonekciju</i> .
opseg sekundarne regulacije (frekvencije)	Postavni opseg sustava <i>sekundarne regulacije</i> iskazan vrijednošću <i>djelatne snage</i> unutar kojeg sekundarni regulator može automatski djelovati u oba smjera iz pogonske točke određene trenutnom vrijednošću sekundarne regulacijske <i>snage</i> .
opterećenje	Isto što i snaga u <i>elektroenergetskoj mreži</i> . Može se odnositi na pojedinu <i>jedinicu mreže ili proizvodnu jedinicu</i> ili na dio mreže ili na čitav elektroenergetski sustav, te na <i>mjesta preuzimanja u mrežu ili predaje iz mreže</i> .
opterećenje sustava	Zbroj <i>snaga predaje iz prijenosne mreže</i> u <i>regulacijskom području</i> radi potrošnje u nekom trenutku.
otočni pogon	Pogonsko stanje <i>proizvodne jedinice</i> u kojem ona može sigurno podnijeti <i>djelomično opterećenje</i> u izdvojenom dijelu <i>elektroenergetskog sustava</i> .
ovjera	Dozvoljava korištenje <i>mjerila</i> određeni broj godina za koje je mjerilo pravno uzevši unutar granica tolerancija <i>razreda točnosti</i> . Ovjeru provodi ovlašteni mjeriteljski laboratorij pod nadzorom nadležne državne ustanove.
plan obrane od poremećaja	<i>Plan obrane</i> sustava od poremećaja sadrži: <ul style="list-style-type: none"> <li>– ulogu svake <i>proizvodne jedinice</i> u obrani sustava od <i>poremećaja</i> u <i>mreži</i> i postupak u slučaju <i>poremećaja</i>,</li> <li>– <i>sposobnost prijelaza na vlastitu potrošnju, sposobnost otočnog pogona i sposobnost za crni start</i>, svake <i>proizvodne jedinice</i>,</li> <li>– kriterije za automatsko odvajanje od <i>mreže</i> svake <i>proizvodne jedinice</i>,</li> <li>– ulogu <i>operatora prijenosnog sustava</i> u obrani sustava od <i>poremećaja</i> i postupak u slučaju <i>poremećaja</i>,</li> </ul>

	<p>– ulogu svakog <i>kupca priključenog na prijenosnu mrežu i operatora distribucijskog sustava</i> u obrani sustava od <i>poremećaja</i> i postupak u slučaju <i>poremećaja</i>,</p> <p>– plan podfrekvencijskog rasterećenja sustava.</p>
planirana razmjena (vozni red razmjene)	Planirana razmjena (vozni red razmjene) je dogovorena satna (ili dogovorena za višekratnik sata) <i>razmjena snage</i> između <i>regulacijskih područja</i> .
planirani rad elektrane (vozni red elektrane)	Planirani rad (vozni red) <i>elektrane/proizvodne jedinice</i> je od <i>operatora prijenosnog sustava</i> potvrđena satna (ili potvrđena za višekratnik sata) <i>snaga elektrane</i> ili <i>proizvodne jedinice</i> .
početna snaga trolnog kratkog spoja	Umnožak: $\sqrt{3}$ puta nazivni napon <i>mreže</i> puta računski vrijednost izmjenične komponente početne struje trolnog kratkog spoja.
pogonska stanja elektroenergetskog sustava	Pogonska stanja elektroenergetskog sustava mogu biti: <ul style="list-style-type: none"> <li>– siguran <i>normalni pogon</i>,</li> <li>– ugrožen <i>normalni pogon</i>,</li> <li>– <i>poremećeni pogon</i> i</li> <li>– raspad <i>elektroenergetskog sustava</i>.</li> </ul>
pokrivanje gubitaka električne energije	Postupak kojim se ugovaranjem s <i>proizvođačima električne energije</i> ili kupnjom na tržištu električne energije nadomještava razlika između preuzete i isporučene energije.
polje	Dio <i>rasklopnog postrojenja</i> koji sadrži sklopne aparate i <i>mjerne transformatore</i> i drugu opremu jednog izvoda koji služi za priključak primjerice voda, energetskog transformatora ili generatora na sabirnice.
pomoćne usluge	To su dobavljive pojedinačne usluge, koje daje <i>korisnik mreže</i> (npr. <i>proizvođač</i> ) ili <i>operator distribucijskog sustava</i> na zahtjev <i>operatora prijenosnog sustava</i> i za čiju dobavu (tehničko rješenje, pogonski troškovi) <i>operator prijenosnog sustava</i> računa s primjerenom naknadom troškova. Te usluge koristi <i>operator prijenosnog sustava</i> za ostvarenje <i>usluga sustava</i> . Vjetroelektrane s asinkronim pogonom su osobit tip <i>proizvodnih jedinica</i> na koje se u pravilu ne primjenjuju odredbe ovih <i>Mrežnih pravila</i> u pogledu pružanja <i>pomoćnih usluga</i> .
pomoćne usluge za distribucijsku mrežu	Dobavljive pojedinačne usluge koje daje <i>korisnik mreže</i> (primjerice, <i>proizvođač</i> ) na zahtjev <i>operatora distribucijskog</i>

	<p>sustava i za čiju dobavu (tehničko rješenje, pogonski troškovi) <i>operator distribucijskog sustava</i> računa s primjerenom naknadom troškova. Te usluge koristi <i>operator distribucijskog sustava</i> za ostvarenje <i>usluga u distribucijskoj mreži</i>. Te usluge se ugovaraju posebnim ugovorom.</p>
ponovna uspostava napajanja	<p>To je <i>usluga sustava ili usluga u distribucijskoj mreži</i> koju čini skup tehničkih i organizacijskih mjera za ograničenje <i>poremećaja</i> i za ponovnu uspostavu kvalitetnog napajanja <i>korisnika mreže</i>, nakon nastanka <i>poremećaja</i>. Također, u mjere za ponovnu uspostavu napajanja ubrajaju se i pripreme <i>proizvodnih jedinica</i> i mrežnih postrojenja za eventualne <i>velike poremećaje</i>.</p>
poremećaj	<p>Skup iznenadnih događaja i stanja u <i>elektroenergetskom sustavu</i> koji može dovesti do ugroženog <i>normalnog pogona</i> ili <i>poremećenog pogona</i>.</p>
poremećeni pogon	<p><i>Poremećeni pogon</i> označen je stanjem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– svi <i>kupci</i> su još napajani,</li> <li>– <i>granične vrijednosti</i> napona i frekvencije nisu više održane,</li> <li>– moguća su <i>preopterećenja proizvodnih jedinica</i> i <i>jedinica mreže</i>,</li> <li>– <i>kriterij (n-1)</i> nije više ispunjen.</li> </ul>
postrojenja kupca	<p>Tehnička postrojenja kupca.</p>
poticanje energetske učinkovitosti	<p>Skup sustavnih mjera kojima se potiču energetski subjekti i kupci na učinkovitije korištenje električne energije ili kojeg drugog oblika energije.</p>
pouzdanost mreže	<p>To je vjerojatnost da će <i>mreža</i> osigurati svoje opskrbe zadaće.</p>
povreda graničnih vrijednosti	<p>Ako je prekoračeno na više ili na manje dopustivo područje vrijednosti promatrane električne veličine.</p>
prazni hod	<p>Prazni hod <i>proizvodne jedinice</i> je stanje u kojem je <i>proizvodna jedinica</i> odvojena od <i>mreže</i> i neopterećena, pri nazivnoj brzini vrtnje s uzbuđenim generatorom.</p>
prekidač	<p>Služi za uklop i isklop strujnih krugova u pogonskim uvjetima i uvjetima s <i>neispravnosću u elektroenergetskom sustavu</i>.</p> <p>Napomena:</p> <p><i>Neispravnost</i> može biti s električnom manifestacijom ili bez nje. Ovdje je,</p>

	<p>dakako, riječ o <i>neispravnosti</i> koja ima električnu manifestaciju (primjerice, struja kratkog spoja) koju mora moći svladati <i>prekidač</i>.</p>
preopterećenje	<p>Preopterećenje se javlja u slučaju narušavanja dopuštenog termičkog <i>opterećenja</i> prijenosnog ili distribucijskog nadzemnog voda, kabela ili transformatora. Dopušteno termičko <i>opterećenje</i> prijenosnog ili distribucijskog nadzemnog voda definirano je fizičkom konstrukcijom a promjenjivo je s obzirom na vanjske vremenske uvjete. Dopušteno termičko <i>opterećenje</i> prijenosnog ili distribucijskog kabela ovisno je samo o njegovoj fizičkoj izvedbi. Dopušteno termičko <i>opterećenje</i> transformatora ovisno je o njegovoj fizičkoj konstrukciji, hlađenju te o trajanju i visini prethodnog <i>opterećenja</i>.</p>
prethodno dodijeljena prijenosna moć	<p>To je veličina koja određuje <i>mogućnost prijenosa</i> između dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i>, a predstavlja algebarski zbroj dogovorenih <i>snaga prijenosa</i> koje su potvrđene od strane <i>obračunskog koordinacijskog centra</i> za promatrano razdoblje.</p>
prijelazna stabilnost	<p>Sposobnost <i>elektroenergetskog sustava</i> da održi sinkronizam nakon <i>velikog poremećaja</i> (u smislu vrste, mjesta i trajanja tog <i>poremećaja</i>). Sustav je <i>prijelazno nestabilan</i> ako samo jedna njegova <i>proizvodna jedinica</i> izgubi sinkronizam kod takvog <i>poremećaja</i>. U odzivu sustava u tom slučaju dolazi do velikih odstupanja relativnih kutova rotora generatora povezanih u nelinearnom odnosu s momentima i <i>djelatnim snagama</i>. Pojave su u sekundnom području (3-5 s, a za velike sustave i do 10 s nakon <i>poremećaja</i>). U pravilu je od najvećeg značaja ishod nakon prvog njihaja. Stacionarno <i>pogonsko stanje</i> prije i nakon <i>poremećaja</i> može biti promijenjeno ili nepromijenjeno.</p>
prijelazne pojave	<p>Prijelaz iz jednog stanja sustava u novo stanje sustava, primjerice pri sklapanju. Ako se ne <i>prekorače granične vrijednosti</i> i ako su <i>prijelazne pojave</i> dovoljno prigušene, nemaju znatne posljedice.</p>
prijenosna moć	<p>To je <i>trajna snaga</i> kojom je opteretiv <i>interkonekcijski vod</i> između dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i>, tako da je zajamčen siguran pogon u oba po-</p>

	dručja. Određena je termičkim i naponskim ograničenjem te granicom <i>stabilnosti</i> .
primarna regulacija (frekvencije)	Primarna regulacija (frekvencije) je automatsko regulacijsko djelovanje na razini <i>elektroenergetskog sustava</i> sa sekundnim odzivom <i>djelatne snage</i> , koji ostvaruju sustavi regulacije brzine vrtnje <i>proizvodnih jedinica</i> i <i>trošila</i> kod odstupanja frekvencije. Koristi se za <i>održavanje frekvencije</i> kao jedne od <i>usluga sustava</i> .
pristup mreži	Pravo jednakog (nediskriminirajućeg) <i>pristupa mreži</i> od strane tržišnih sudionika koji nisu vlasnici <i>mreže</i> . Pristup mreži je utemeljenje na kojem <i>opskrbljivači</i> ugovaraju <i>opskrbu električnom energijom s proizvođačima</i> i <i>kupcima ugovorom o korištenju mreže</i> , a <i>operator prijenosnog sustava</i> ili <i>operator distribucijskog sustava</i> im dopušta <i>korištenje mreže</i> .
prividna snaga	Umnožak efektivnih vrijednosti napona i struje. U simetričnim trofaznim mrežama to je $\sqrt{3}$ puta napon puta struja. Mjera je za dimenzioniranje električnih uređaja i postrojenja. To je kvadratni korijen iz zbroja kvadrata <i>djelatne</i> i <i>jalove snage</i> .  Napomena:  Efektivna vrijednost neke veličine je kvadratni korijen srednje vrijednosti kvadrata trenutnih vrijednosti te veličine u određenom vremenskom intervalu.
procijenjeni mjerni podaci	Podaci koji su dobiveni procjenom toka neizmjerne ili pogrešno izmjerene električne energije na pojedinom <i>obračunskom mjernom mjestu</i> samo radi obračuna električne energije.
proizvodna jedinica	Prema određenim kriterijima izdvojiv dio <i>elektrane</i> . Primjerice, jedan blok termoelektrane, jedna termoelektrana s parnim sabirnicama, kombi-termoelektrana, hidroagregat, slog gorivih ćelija, sunčani modul.  Napomena:  Elektrana se sastoji iz proizvodne jedinice/proizvodnih jedinica, <i>blok-transformatora</i> i rasklopnog postrojenja.
prolazni zastoj	Jednopolni ili tropolni zastoj u trajanju do 1,5 sekunde. Ne smatra se <i>prekidom napajanja</i> .

provođenje	Provođenje je oblik <i>prijenosa</i> ako se <i>mjesto preuzimanja</i> i <i>mjesto predaje</i> nalaze u <i>mreži</i> jednog <i>operatora prijenosnog sustava</i> , tako da u tom <i>prijenosu</i> ne sudjeluju susjedne <i>prijenosne mreže</i> (ili je njihovo sudjelovanje zanemarivo).
rasklopna struja prekidača	To je maksimalna struja koju prekidač može prekinuti pri najvišem deklariranom naponu tog prekidača i u ostalim deklariranim okolnostima.
rasklopno postrojenje	Rasklopno postrojenje tvore <i>polja</i> i <i>sabirnice</i> , koji čine cjelinu jednog nazivnog napona. Skraćeni naziv u razumljivom kontekstu je postrojenje.
raspad elektro-energetskog sustava	To je <i>poremećaj</i> u kojem nastupa dioba mreže na najmanje dva dijela unutar <i>regulacijskog područja</i> , <i>ispadom</i> prijenosnog voda ili vodova, pri čemu u svakom od tih dijelova može doći i do <i>prekida napajanja</i> električnom energijom.
raspoloživa prijenosna moć	Raspoloživa prijenosna moć je veličina kojom se iskazuje <i>moгуćnost prijenosa</i> između dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i> . Određena je razlikom <i>neto prijenosne moći</i> i <i>prethodno dodijeljene prijenosne moći</i> . To je procijenjena preostala <i>moгуćnost prijenosa</i> za daljnje komercijalne aktivnosti između dva povezana <i>regulacijska područja</i> za promatrano razdoblje.
raspoloživa snaga (neto, bruto)	To je <i>trajna snaga proizvodne jedinice</i> koja je dostižna u <i>normalnim pogonskim uvjetima</i> . Ograničena je mogućnošću dijela <i>elektrane</i> koji čini usko grlo te se iskazuje za svako novo dugotrajno stanje (primjerice, zamjena agregata, utjecaj starenja). Privremene promjene (primjerice, radi zamjene <i>komponente elektrane u kvaru</i> ) ne iskazuju se. Neto <i>raspoloživa snaga</i> je bruto raspoloživa snaga umanjena za <i>snagu vlastite potrošnje</i> .
raspored isporuke i preuzimanja	Ugovoreni iznos <i>djelatne snage</i> za obračunski mjerni interval, koji će se isporučiti ili preuzeti na <i>obračunskom mjernom mjestu</i> .
rasterećenje mreže	Postupak kojim se, pri nenormalnim stanjima, mijenja konfiguracija <i>mreže</i> i isključuju unaprijed određena <i>opterećenja</i> , uz održavanje napajanja ostatka <i>mreže</i> .
razmjena	Dogovoreni tok <i>snage/energije</i> između



	dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i> , koja je rezultat preuzimanja <i>snage/energije</i> u jednom ili više <i>mjesta preuzimanja</i> jednog <i>regulacijskog područja</i> i istodobne predaje <i>snage/energije</i> iz jednog ili više <i>mjesta isporuke</i> drugog <i>regulacijskog područja</i> .
razred točnosti	Opseg moguće pogreške koji <i>mjerilo</i> ne prelazi tijekom korištenja unutar deklariranog mjernog opsega i deklariranih radnih uvjeta, te unutar važećeg ovjernog razdoblja.
registrator prijelaznih pojava	To je višekanalni uređaj za zapis vremenskog tijeka mjernih analognih i binarnih signala u digitalnom obliku. Proces memoriranja mora se moći automatski aktivirati pri nastupu odgovarajuće promjene jednog ili više signala.
regulacija frekvencije i snage razmjene	To je <i>sekundarna regulacija</i> (frekvencije) na razini <i>elektroenergetskog sustava</i> s minutnim odzivom radi održavanja željene <i>snage razmjene</i> i frekvencije u <i>interkonekciji</i> , odnosno <i>održavanja frekvencije</i> u izoliranom pogonu <i>regulacijskog područja</i> ili dijela <i>elektroenergetskog sustava</i> . Ostvaruje se posredstvom regulatora <i>regulacijskog područja</i> ili <i>elektroenergetskog sustava</i> koji djeluje preko sustava regulacije brzine vrtnje <i>proizvodnih jedinica</i> i grupnih regulatora <i>djelatne snage elektrane</i> , ako su instalirani u <i>elektranama</i> s više <i>proizvodnih jedinica</i> .
regulacija napona i jalove snage	Zadaća regulacije napona i jalove snage je trajno upravljanje <i>jalovom snagom</i> (time i naponom u mreži), prilagodba promjenama potražnje <i>jalove snage</i> u okviru općih pogonskih uvjeta. Promjene potražnje uzrokuju <i>trošila</i> , promjene mrežne topologije i <i>poremećaji</i> (primjerice, ispadi vodova, <i>elektrana</i> ili <i>opterećenja</i> ).
regulacijska konstanta sustava	To je konstanta <i>elektroenergetskog sustava</i> ili <i>regulacijskog područja</i> , izražena u MW/Hz ili MW/0,1 Hz. Ona iskazuje da bi – uz isključenu <i>sekundarnu regulaciju frekvencije-snage elektroenergetskog sustava</i> ili <i>regulacijskog područja</i> u izoliranom pogonu – došlo do kvazistacionarne promjene frekvencije za 1 Hz ili 0,1 Hz na niže (ili na više) ako bi u sustavu, odnosno <i>regulacijskom</i>

	<i>području nakon poremećaja</i> postojao trajan manjak (ili višak) proizvodnje <i>djelatne snage</i> iznosa u megavatima jednakog broječanom iznosu te konstante.
regulacijski blok	Sadrži jedno ili više <i>regulacijskih područja</i> , koja prema <i>regulaciji snage razmjene-frekvencija</i> stoje odvojeno od drugih <i>regulacijskih blokova</i> u <i>interkonekciji</i> . Regulacijski blok osigurava održanje zbrojnih <i>planova razmjene regulacijskih područja</i> prema drugim regulacijskim blokovima i vraća frekvenciju i <i>snagu razmjene</i> nakon promjene na postavnu vrijednost. Regulacijski blok nije odgovoran za <i>primarnu regulaciju</i> , to spada u odgovornost <i>regulacijskog područja</i> .
regulacijsko područje	Područje za čiju je <i>primarnu regulaciju, sekundarnu regulaciju i tercijarnu regulaciju</i> te za <i>razmjenu</i> prema drugim <i>regulacijskim područjima</i> i blokovima odgovoran <i>operator prijenosnog sustava</i> , u okviru obveza članstva u UCTE-u. Svako <i>regulacijsko područje</i> omeđeno je mjernim mjestima <i>razmjene</i> .
relativno prigušenje $\zeta$	To je mjera relativne brzine promjene (opadanja ili porasta) amplitude neke oscilatorne linearne pojave; vrijednosti 0 odgovara neprigušena pojava konstantne amplitude, a vrijednosti 1 odgovara čisto aperiodska pojava; negativnom relativnom prigušenju odgovara pojava raspirujućeg obilježja (porasta amplitude oscilatorne pojave) s vremenom.  Mjera relativne brzine promjene (opadanja ili porasta) amplitude neke jednostavne oscilatorne pojave (ili oscilatorne komponente neke složene <i>prijelazne pojave</i> ) u linearnom sustavu, gdje:  – $\zeta < 0$ odgovara nestabilnim oscilacijama s rastućom amplitudom,  – $\zeta = 0$ odgovara graničnom slučaju neprigušenih oscilacija s konstantnom amplitudom,  – $0 < \zeta < 1$ odgovara stabilnim (prigušenim) oscilacijama,  – $\zeta = 1$ odgovara neoscilatornoj (aperiodskoj) <i>prijelaznoj pojavi</i> .
rezervna snaga	<i>Snaga</i> kojom se izravnava razlika snage

	između potrebnih i planiranih vrijednosti.
sekundarna regulacija (frekvencije)	Jednako što i <i>regulacija frekvencije i snage razmjene</i> .
sigurnost napajanja	To je vjerojatnost da će <i>svi kupci</i> biti napajani i u slučaju da se dogode nepredviđeni događaji.
sinkro-ček relej	To je uređaj za provjeru razlike napona, frekvencija i kutova na mjestu povezivanja <i>proizvodne jedinice</i> na <i>elektroenergetski sustav</i> , povezivanja dvaju dijelova sustava koji nisu sinkroni, uspostava veze između dviju točaka jednog sustava i sustava u <i>interkonekciji</i> . Obično se pridodaje uređaju za sinkronizaciju.
snaga kratkog spoja mreže	<i>Početna snaga trolejnog kratkog spoja</i> .
snaga vlastite potrošnje proizvodne jedinice	Električna <i>snaga</i> koja za jednu <i>proizvodnu jedinicu</i> iskazuje potrošnju pomoćnih pogona (primjerice, za pripremu vode, opskrbu vodom, zrakom i gorivom, čišćenje dimnih plinova), uključujući gubitke u <i>blok-transformatoru</i> . Različita je pri pogonu agregata i u stanju mirovanja.
snaga, električna	Trenutna vrijednost umnoška napona i struje. Ako se iskazuje trenutna vrijednost, pridružuje se vremenska točka (do milisekunde). U elektroprivredi se koristi srednja <i>snaga</i> u definiranom trajanju (primjerice 15 minuta, odnosno 1 sat); to je omjer energije tijekom tog trajanja $W$ (kWh) i tog trajanja $T$ (h), znači $P = W/T$ .
stabilnost	Sposobnost sustava da održi stabilno stanje nakon <i>poremećaja</i> .
stabilnost napona	Sposobnost sustava da održi prihvatljive razine napona svih čvorišta u <i>normalnom pogonu</i> i nakon <i>poremećaja</i> .  Definicija naponske <i>stabilnosti</i> podskup je opće definicije <i>stabilnosti</i> .
statička stabilnost	Sposobnost sustava da održi prethodno ili njemu blisko stacionarno stanje nakon malog <i>poremećaja</i> .
statizam	<i>Statizam</i> je nagib vanjske linearne karakteristike reguliranog agregata (primarna regulacija brzine vrtnje i primarna regulacija napona). Navodi se za dvije osnovne izlazne regulirane veličine: frekvenciju napona (brzinu vrtnje agregata) i napon generatora.

	<p><i>Statizam</i> (s,%) primarnog regulatora brzine vrtnje agregata (frekvencije napona) definira se kao omjer, pomnožen sa 100, trajne relativne promjene frekvencije (<math>\Delta f/f_n</math>) i trajne relativne promjene <i>djelatne snage</i> agregata (<math>\Delta P/P_n</math>), bez promjene strukture i podešenja regulatora.</p> <p><i>Statizmi</i> (s,%) primarnog regulatora napona generatora definiraju se kao omjeri, pomnoženi sa 100, trajne relativne promjene napona generatora (<math>\Delta U/U_n</math>) i trajne relativne promjene jedne od sljedećih veličina: <i>jalove snage</i> (<math>\Delta Q/S_n</math>) ili <i>jalove struje</i> (<math>\Delta I_j/I_n</math>) generatora, odnosno <i>djelatne snage</i> (<math>\Delta P/S_n</math>) ili <i>djelatne struje</i> (<math>\Delta I_r/I_n</math>) generatora, bez promjene strukture i podešenja regulatora.</p>
struja kratkog spoja mreže	<i>Ukupna početna struja kratkog spoja.</i>
sučelje	Mjesto razdvajanja <i>mreže operatora prijenosnog sustava</i> odnosno <i>operatora distribucijskog sustava</i> i <i>korisnika mreže</i> . Potankosti se specificiraju u uvjetima <i>priključka na mrežu</i> , gdje se definiraju i elementi <i>sučelja</i> na sekundarnoj razini. <i>Sučelje</i> između dva <i>operatora prijenosnog sustava</i> ili između <i>operatora prijenosnog sustava</i> i <i>operatora distribucijskog sustava</i> određeno je međusobnim ugovorom.
sustav	Skraćeni naziv za <i>elektroenergetski sustav</i> .
sustav za prikupljanje mjernih podataka	Računalni sustav koji putem komunikacijskih uređaja prikuplja ili prima podatke na unaprijed određeni način s <i>obračunskih mjernih mjesta</i> .
tarifni sustav	To je sustav kojim se određuju tarifni stavovi odnosno cijene za tarifne kupce: <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>proizvodnje električne energije,</i></li> <li>– <i>prijenosa električne energije,</i></li> <li>– <i>distribucije električne energije i</i></li> <li>– <i>opskrbe električnom energijom.</i></li> </ul> <p>U cijenu računavaju se i naknade prema zakonu.</p>
tehnički minimum	<i>Snaga</i> ispod koje se <i>proizvodna jedinica</i> ne može opteretiti u trajnom pogonu, zbog specifičnih razloga u postrojenju ili posluživanju gorivom. Ako se tehnički minimum ne odnosi na trajni pogon,

	nego na kraće trajanje, to treba biti osobito naglašeno.
tehnički pogonski zahtjevi	Akti koji uključuju upute, uvjete, preporuke i pravila, a koje donose energetske subjekti u obavljanju svoje djelatnosti i koji se primjenjuju na treće osobe.
tercijarna regulacija (frekvencije)	Regulacijska funkcija <i>djelatne snage</i> na razini <i>elektroenergetskog sustava</i> kojom se automatski ili ručno korigira <i>planirani rad proizvodnih jedinica</i> tako da se osigura potrebna <i>rezerva sekundarne regulacije</i> .
trajna snaga	Najveća snaga koju <i>proizvodna jedinica</i> može podnijeti uz propisano korištenje bez vremenskog ograničenja, da njezina životna dob i sigurnost ne budu ugroženi. Može se mijenjati tijekom godine (primjerice, zbog uvjeta opskrbe rashladnom vodom).
trajna struja kratkog spoja	Efektivna vrijednost struje pri trajnom kratkom spoju u (kvazi)stacionarnom stanju.
trošilo	Uređaj ili postrojenje koji koristi električnu energiju.
tržišni zastupnik, agent	Pravna osoba koja zastupa osobe i obavlja sve transakcije u njeno ime i prema njenom ovlaštenju.
ukupna početna struja kratkog spoja	Računska vrijednost izmjenične komponente <i>ukupne početne struje kratkog spoja</i> u čvorištu <i>mreže</i> .
ukupna prijenosna moć	Ukupna prijenosna moć je polazna veličina kojom je određena <i>moćnost prijenosa</i> između dva susjedna povezana <i>regulacijska područja</i> . To je najveća <i>trajna snaga razmjene</i> između ta dva područja, tako da je zajamčen siguran pogon u oba područja – ali bez i najmanjeg prekoračenja te <i>snage</i> . Određena je termičkim i naponskim ograničenjem te granicom <i>stabilnosti</i> .
ukupni faktor harmonijskog izobličenja	Ukupni faktor harmonijskog izobličenja THD (Total Harmonic Distortion) je mjera udjela sinusnih članova frekvencije koja je višekratnik frekvencije temeljnog harmonika:  $THD(\%) = \frac{100}{U_1} \sqrt{\sum_{h=2}^{40} U_h^2}$

	pri čemu je $U_h$ efektivna (maksimalna) vrijednost $h$ -tog harmonika, a $U_1$ efektivna (maksimalna) vrijednost temeljnog harmonika.
upravljanje elektroenergetskim sustavom	Sve radnje <i>operatora prijenosnog sustava</i> , koji djelovanjem na <i>jedinice mreže</i> ili <i>proizvodne jedinice</i> – izravno ili putem operatera u mrežnim centrima prijenosa, operatera u proizvodnim jedinicama i operatera u distribucijskoj mreži – ostvaruje siguran i pouzdan pogon <i>elektroenergetskog sustava</i> , odnosno napajanje <i>kupaca</i> kvalitetnom električnom energijom
upravljanje potrošnjom	Skup sustavnih mjera kojima se postiže smanjenje vršnog <i>opterećenja</i> , odnosno bolje usklađivanje potražnje s mogućnostima dobave električne energije.
usluge sustava	Usluge (elektroenergetskog) sustava su: – vođenje <i>elektroenergetskog sustava</i> , – održavanje <i>frekvencije</i> , – održavanje <i>napona</i> i – <i>ponovna uspostava napajanja</i> , a osigurava ih <i>operator prijenosnog sustava</i> .
usluge u distribucijskoj mreži	Usluge u distribucijskoj mreži su: – vođenje <i>pogona distribucijske mreže</i> , – održavanje <i>frekvencije</i> , – održavanje <i>napona u distribucijskoj mreži</i> , – <i>ponovna uspostava napajanja nakon poremećaja</i> , – standardno upravljanje tarifama, potrošnjom i rasvjetom, – <i>osiguranje jalove energije izvan dopuštena faktora snage</i> , – <i>osiguranje kvalitete opskrbe bolje od standardne</i> , – <i>osiguranje nestandardnih ostalih usluga</i> , a korisnicima <i>distribucijske mreže</i> ih osigurava <i>operator distribucijskog sustava</i> .
usluge u prijenosnoj mreži	Usluge u prijenosnoj mreži su: – <i>dobava usluga sustava</i> , – <i>provodjenje</i> , – <i>razmjena</i> , – <i>tranzit</i> i – <i>prijenos kružnim tokom</i> a korisnicima <i>mreže</i> pruža ih <i>operator prijenosnog sustava</i> .
veliki poremećaj	Veliki poremećaj jest <i>poremećaj</i> takve razine i trajanja u <i>elektroenergetskom</i>

	<i>sustavu da ima za posljedicu ispad jedne ili više većih proizvodnih jedinica ili ispad jednog ili više vodova u prijenosnoj mreži.</i>
vlastita potrošnja proizvodne jedinice	Potrošnja pomoćnih pogona jedne proizvodne jedinice (primjerice, za pripremu vode, opskrbu vodom, zrakom i gorivom, čišćenje dimnih plinova), uključujući gubitke u <i>blok-transformatoru</i> . Različita je pri pogonu agregata i u stanju mirovanja, kao i pri pokretanju i zaustavljanju.
vođenje distribucijske mreže	Postupak koji obuhvaća funkcije planiranja pogona, upravljanja i nadzora nad <i>distribucijskom mrežom</i> .
vođenje pogona distribucijske mreže	To je aktivnost u <i>distribucijskoj mreži</i> koja omogućuje prevladavanje i ograničavanje utjecaja smetnji i <i>kvarova</i> u okviru raspoloživih pogonskih mogućnosti i slijedi odredbe planiranja pogona. U vođenje pogona spadaju: <ul style="list-style-type: none"> <li>– nadzor nad pogonom <i>mreže</i>,</li> <li>– izvođenje sklopnih manipulacija,</li> <li>– koordinacija rada službi za upravljanje i održavanje na terenu i</li> <li>– odazivanje na pozive <i>korisnika distribucijske mreže</i>.</li> </ul>
vođenje pogona prijenosne mreže	To je aktivnost u <i>prijenosnoj mreži</i> u koju spadaju: <ul style="list-style-type: none"> <li>– nadzor nad pogonom <i>mreže</i>,</li> <li>– nadzor stanja primarne i sekundarne opreme te pomoćnih pogona jedinica <i>mreže</i>,</li> <li>– izvođenje sklopnih manipulacija te davanje regulacijskih naloga,</li> <li>– izbor režima upravljanja, lokalno ili daljinski,</li> <li>– registracija vrijednosti pogonskih mjernih veličina, alarmnih i položajnih signala, signala zaštite, te veličina smetnji,</li> <li>– koordinacija rada službi za upravljanje i održavanje na terenu i</li> <li>– odazivanje na pozive <i>korisnika prijenosne mreže</i>.</li> </ul>
vođenje sustava	Vođenje (elektroenergetskog) sustava je aktivnost koju obavlja <i>operator prijenosnog sustava</i> , a objedinjuje funkcije planiranja, upravljanja i nadzora nad <i>elektroenergetskim sustavom</i> .
zagušenje	Do zagušenja dolazi kada sudionici na tržištu iskazuju u određenom vremenskom razdoblju potražnju za <i>prijenosom</i> kroz određeni prijenosni vod u <i>mreži</i> koja prelazi njegovu <i>prijenosnu</i>

	<p>moć ili zbog <i>poremećaja u sustavu</i>.</p>
<p>zahtijevana rezerva primarne regulacije (frekvencije)</p>	<p>To je snaga koju promatrano <i>regulacijsko područje</i> mora osigurati u skladu s koeficijentom doprinosa i trenutnog <i>ispada proizvodne jedinice</i> jednake ili manje snage od 3000 MW u <i>UCTE-interkonekciji</i> prema jednadžbi:</p> $P_i = c_i P_U = \frac{E_i}{E_U} P_U \text{ [MW]}$ <p>gdje su:</p> <p><math>E_i</math> = ukupna proizvodnja na pragu <i>elektrane svih proizvodnih jedinica i-tog regulacijskog područja</i>,</p> <p><math>E_U</math> = ukupna proizvodnja na pragu svih <i>proizvodnih jedinica u UCTE-interkonekciji</i>,</p> <p><math>P_U = 3000 \text{ MW}</math>.</p>
<p>zahtijevana rezerva sekundarne regulacije (frekvencije)</p>	<p>To je pozitivni dio <i>sekundarnog regulacijskog opsega</i>, koji se izračunava prema empirijskoj jednadžbi:</p> $R = \sqrt{aL_{\max} + b^2} - b \text{ [MW]}$ <p>gdje su:</p> <p><math>a = 10</math> i <math>b = 150</math>,</p> <p><math>R</math> = zahtijevana sekundarna regulacijska rezerva [MW],</p> <p><math>L_{\max}</math> = maksimalna <i>snaga</i> potrošnje <i>regulacijskog područja</i> za razmatrano razdoblje [MW].</p>
<p>zahtijevana rezerva tercijarne regulacije</p>	<p><i>Snaga</i> koja je raspoloživa nakon <i>ispada snage</i> i najkasnije za 15 minuta mora zamijeniti sekundnu rezervu (namijenjenu <i>primarnoj regulaciji</i>). Ostvaruje se agregatima u vrtnji pod djelovanjem <i>sekundarne regulacije</i> i uvrštenjem ostalih raspoloživih agregata uključivo i plinskih <i>elektrana</i> te isklupom <i>opterećenja kupaca</i>.</p>
<p>zastoj</p>	<p>To je izvanpogonsko stanje <i>jedinice mreže</i> ili <i>proizvodne jedinice</i>, uzrokovano u slučaju <b>prisilnog zastoja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>neispravnnošću</i> promatrane jedinice,</li> <li>– <i>neispravnnošću</i> drugih jedinica, ali tako da je to uzrokovalo i izvanpogonsko stanje promatrane jedinice,</li> </ul> <p>odnosno, u slučaju <b>planiranog zastoja</b>,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrebnim radovima ili zahvatima na</li> </ul>



promatranoj jedinici,  
– potrebnim radovima ili zahvatima izvan promatrane jedinice, ali koji se mogu obaviti samo uz izvanpogonsko stanje promatrane jedinice.

*Zastojem se ne smatra:*

– stavljanje ispravne jedinice u rezervu,  
– stavljanje ispravne jedinice u izvanpogonsko stanje radi naponskih prilika, ograničenja struje kratkog spoja i sličnih razloga u *mreži*,  
– čekanje dulje od 30 minuta na uklop, nakon primitka obavijesti o raspoloživosti promatrane jedinice.

*Zastoj može dovesti do prekida napajanja.*

*Vidi: ispad, greška, neispravnost i prekid napajanja.*

## 2. OPĆE ODREDBE

### 2.1. Uvod

(1) Radi opskrbe svih kupaca kvalitetnom električnom energijom, ovim Mrežnim pravilima uređuju se prava i obveze sudionika na tržištu električne energije i njihovi međusobni odnosi na tržištu električne energije, i to sljedećih sudionika:

- proizvođača električne energije (u daljnjem tekstu: proizvođači),
- operatora prijenosnog sustava,
- operatora distribucijskog sustava,
- opskrbljivača električne energije (u daljnjem tekstu: opskrbljivači),
- operatora tržišta,
- energetskih subjekata za trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu električne energije,
- kupaca električne energije.

(2) Mrežna pravila temelje se na sljedećim načelima:

- pravila se primjenjuju na sve korisnike mreže,
- primjena pravila na jednake događaje mora u čitavom elektroenergetskom sustavu rezultirati jednakom akcijom,
- sigurnost čitavog elektroenergetskog sustava ima prioritet, zbog čega svi korisnici mreže mogu privremeno (prolazno) snositi posljedice smetnji (primjerice, ograničenja u slučaju smetnji),
- prijenosna mreža podvrgnuta je središnjem vođenju kako bi se osigurala sigurnost opskrbe, pouzdanost i učinkovitost elektroenergetskog sustava, a u interesu svih korisnika mreže. Hijerarhijski se to ostvaruje preko operatora prijenosnog sustava,
- glede funkcioniranja, elektroenergetski sustav smatra se jedinstvenim tehničko-tehnološkim sustavom proizvodnje, prijenosa, distribucije i potrošnje električne energije, neovisnim o organizacijskim i vlasničkim odnosima.

### 2.1.1 Donošenje, primjena i izmjena Mrežnih pravila

- (1) Prijedlog Mrežnih pravila utvrđuje operator prijenosnog sustava u suradnji s operatorom distribucijskog sustava, a donosi ih ministar nakon pribavljenog mišljenja Agencije.
- (2) Operator prijenosnog sustava u suradnji s operatorom distribucijskog sustava prati primjenu Mrežnih pravila.
- (3) Operator prijenosnog sustava u suradnji s operatorom distribucijskog sustava priprema prijedlog izmjena i dopuna ovih Mrežnih pravila.
- (4) Radi obavljanja aktivnosti navedenih u prethodnim stavkama, operator prijenosnog sustava osniva Odbor za Mrežna pravila elektroenergetskog sustava (u daljnjem tekstu: Odbor). Odbor je stalno savjetodavno tijelo koje:
  - prati i razmatra primjenu Mrežnih pravila,
  - razmatra odredbe Mrežnih pravila glede neophodnih i poželjnih promjena,
  - daje argumentirane preporuke operatoru prijenosnog sustava u pogledu promjene odredbi Mrežnih pravila,
  - traži savjete tržišnih sudionika, u slučaju potrebe,
  - daje smjernice za primjenu Mrežnih pravila.
- (5) Odluku o broju predstavnika u Odboru donosi operator prijenosnog sustava u suradnji s operatorom distribucijskog sustava, a čine ga predstavnici:
  - operatora prijenosnog sustava,
  - operatora distribucijskog sustava,
  - operatora tržišta,
  - energetskih subjekata za proizvodnju električne energije,
  - energetskih subjekata za opskrbu električnom energijom,
  - energetskih subjekata za trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu električne energije,
  - kupaca električne energije.
- (6) Predstavnik operatora prijenosnog sustava je predsjednik Odbora, a predstavnik operatora distribucijskog sustava je zamjenik predsjednika Odbora.
- (7) Sudionici na tržištu električne energije mogu temeljem vlastite diskrecije imenovati ili povući svog predstavnika.
- (8) Odbor se sastaje najmanje jedanput godišnje, odnosno prema potrebi.
- (9) Odbor donosi Poslovnik o svome radu po pribavljenoj suglasnosti operatora prijenosnog sustava i operatora distribucijskog sustava.
- (10) Poslovnikom o radu propisuje se način rada i odlučivanja Odbora.

### 2.1.2 Sadržaj Mrežnih pravila

- (1) Mrežna pravila uređuju pogon i način vođenja, razvoj i izgradnju te uspostavljanje priključaka na prijenosnu i distribucijsku mrežu u elektroenergetskom sustavu, kao i mjerna pravila za obračunska mjerna mjesta.
- (2) Mrežnim pravilima se propisuju:
  - tehnički i drugi uvjeti za priključak kupca i proizvođača na mrežu,
  - tehnički i drugi uvjeti za siguran pogon elektroenergetskog sustava radi pouzdane opskrbe kvalitetnom električnom energijom,
  - postupci pri pogonu elektroenergetskog sustava u kriznim stanjima,
  - tehnički i drugi uvjeti za međusobno povezivanje i djelovanje mreža,
  - tehnički i drugi uvjeti za obračunsko mjerenje električne energije.
- (3) Osim uvjeta i postupaka iz stavka 2. ove točke Mrežna pravila uređuju i sva ostala pitanja pogona i vođenja prijenosne i distribucijske mreže uključujući planiranje razvoja te prava, obveze i međusobne odnose sudionika na tržištu električne energije radi osiguranja pouzdanog i učinkovitog rada elektroenergetskog sustava.

### 2.1.3 Privremena suspenzija Mrežnih pravila

U slučaju kriznog stanja ili neke druge zakonom predviđene okolnosti, ministar može djelomično ili u cijelosti privremeno suspendirati Mrežna pravila.

#### 2.1.4 Podaci

##### 2.1.4.1 Tehnički podaci

(1) Operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava, svaki u području svoje djelatnosti, nadležni su za stvaranje i održavanje baze tehničkih podataka o:

- mreži,
- proizvođačima električne energije,
- ponuđačima pomoćnih usluga,
- tarifnim kupcima,
- povlaštenim kupcima,
- energetske subjektima za opskrbu električnom energijom,
- energetske subjektima za trgovanje, posredovanje i zastupanje.

(2) Operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava svojim aktima utvrđuju vrstu, način, opseg i dinamiku dostave podataka iz prethodnog stavka.

(3) Operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava odgovorni su za stalno ažuriranje baze tehničkih podataka.

(4) Operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava dužni su upozoriti na pogreške i nedostatnost dobivenih podataka.

##### 2.1.4.2 Pogonski podaci

(1) Za planiranje, proračune, vođenje pogona i analize elektroenergetskog sustava – operator prijenosnog sustava, proizvođači električne energije, operator distribucijskog sustava – svaki u području svoje djelatnosti, dužni su voditi ažurne podatke o:

- naponu,
- frekvenciji,
- djelatnoj i jalovoj energiji,
- opterećenju,
- uklopnom stanju mreže,
- tokovima snaga,
- pogonskim događajima u mreži.

(2) U svrhu sigurnog i pouzdanog pogona elektroenergetskog sustava – operator prijenosnog sustava, operator distribucijskog sustava, proizvođači električne energije i povlašteni kupci – dužni su dostavljati i međusobno razmjenjivati potrebne pogonske podatke.

(3) Operator distribucijskog sustava dužan je operatoru prijenosnog sustava dostaviti sve podatke o distribucijskoj mreži nužne za planiranje, pogon i vođenje elektroenergetskog sustava.

(4) Prigodom vođenja podataka o korisnicima mreže – operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava – svaki u području svoje djelatnosti, dužni su:

- prikupljati i voditi iste podatke na jednak način,
- koristiti jednak način obuhvaćanja podataka.

##### 2.1.4.3 Pouzdanost podataka

S podacima i informacijama koje dobiju od korisnika mreže, energetske subjekti moraju postupati u skladu s načelom o pouzdanosti podataka.

#### **2.1.4.4 Povjerljivost podataka**

- (1) Podaci o mogućnostima korištenja prijenosne i distribucijske mreže su javni.
- (2) Podaci o korisnicima mreže su povjerljivi i ne smiju se objavljivati, osim ako energetske subjekti nisu posebnim zakonom ili odlukom Agencije ovlašteni ili dužni podatke javno objaviti ili priopćiti nadležnim državnim tijelima.
- (3) Od povjerljivosti izuzeti su opće poznati podaci (primjerice: parametri jedinica mreže, neto prijenosna moć, raspoloživa prijenosna moć, rezultati analize propusnosti mreže,...).
- (4) Podatke za vođenje, obračun korištenja mreže i za izradu bilance, energetske subjekti moraju razmjenjivati u skladu s načelom o povjerljivosti podataka.
- (5) Operator prijenosnog sustava mora čuvati u tajnosti povjerljive poslovne podatke koje dobiva obavljanjem svoje djelatnosti, a podatke o vlastitim aktivnostima koji mogu predstavljati komercijalnu prednost treba učiniti dostupnima na nepristran način.

#### **2.2. Operator prijenosnog sustava**

- (1) Operator prijenosnog sustava je energetske subjekt koji obavlja djelatnost prijenosa električne energije.
- (2) Hrvatski elektroenergetski sustav je jedno regulacijsko područje koje vodi operator prijenosnog sustava.
- (3) Dužnosti operatora prijenosnog sustava uređene su Zakonom o tržištu električne energije, Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i ovim Mrežnim pravilima.
- (4) Operator prijenosnog sustava odgovoran je u odnosu na elektroenergetski sustav u cjelini za:
  - sigurno i učinkovito vođenje elektroenergetskog sustava uz što manje utjecaja na prirodu i okoliš radi isporuke električne energije zajamčene kvalitete,
  - osiguranje pristupa mreži za treće osobe na reguliranoj osnovi, u skladu s međunarodnom regulativom osim u slučaju ograničenih tehničkih ili pogonskih mogućnosti mreže,
  - provjeru tehničke izvodljivosti Tržišnog plana dostavljenog od operatora tržišta te izradu i provedbu Plana rada sustava, sukladno Pravilima djelovanja tržišta električne energije,
  - zabranu prijenosa, preuzimanja ili iznenadnog povećanja/smanjenja izlazne snage elektrane ili velikog odstupanja od dogovorenog iznosa predaje/preuzimanja, u slučajevima kada je ugrožena sigurnost elektroenergetskog sustava.
- (5) Operator prijenosnog sustava odgovoran je u odnosu na pogon prijenosne mreže za:
  - pogonske manipulacije sklopnim aparatima u postrojenjima prijenosne mreže,
  - pogonska mjerenja i signalizacije u mreži,
  - primjenu pravila i mjera zaštite na radu,
  - utvrđivanje uvjeta za priključak na prijenosnu mrežu novih korisnika mreže, te uvjeta za povećanje priključne snage postojećim korisnicima mreže,
  - ugovaranje korištenja prijenosne mreže s korisnicima te dostavljanje tog ugovora operatoru tržišta,
  - osiguravanje energije za pokrivanje gubitaka u mreži, analiza gubitaka te provođenje mjera za njihovo smanjenje,
  - osiguravanje energije uravnoteženja sustava i dostava podataka o toj energiji operatoru tržišta radi obračuna,
  - proizvodnju jalove električne energije,
  - davanje potrebnih informacija i podataka operatoru distribucijskog sustava i korisnicima mreže o planiranim aktivnostima na prijenosnoj mreži u svrhu stabilnog i sigurnog pogona sustava,
  - vođenje statistike pogonskih događaja.
- (6) Operator prijenosnog sustava odgovoran je u odnosu na održavanje prijenosne mreže za:

- održavanje pogonske spremnosti prijenosne mreže,
- skrb o primarnoj opremi prijenosne mreže,
- skrb o zaštitnim uređajima prijenosne mreže,
- skrb o opremi obračunskog mjernog mjesta,
- skrb o uređajima procesne informatike u centru vođenja (nacionalnom dispečerskom centru), upravljačkim centrima (mrežnim centrima prijenosa) i postrojenjima prijenosne mreže,
- skrb o telekomunikacijskim uređajima,
- skrb o pomoćnim pogonima u postrojenjima,
- koordiniranje procesnim sustavom proizvodnje, prijenosa i distribucije,
- skrb o sustavima uzemljenja i sustavima zaštite od požara,
- skrb o građevinskim i konstrukcijskim dijelovima prijenosne mreže.

(7) Operator prijenosnog sustava odgovoran je u odnosu na razvoj i izgradnju prijenosne mreže za:

- poticanje ekonomičnog razvoja sustava, uzimajući u obzir prethodno maksimalno opterećenje i proizvodnju, kao i zahtjeve korisnika prijenosne mreže, u okviru plana razvoja prijenosne mreže,
- pripremu izgradnje i nadzor nad izgradnjom objekata prijenosne mreže,
- usklađivanje planova razvoja s operatorom distribucijskog sustava.

(8) Operator prijenosnog sustava odgovoran je i za:

- utvrđivanje tehničkih uvjeta, pravila, preporuka i uputa za uređaje i opremu u prijenosnoj mreži,
- utvrđivanje tehničkih uvjeta za priključenje korisnika mreže na prijenosnu mrežu,
- utvrđivanje tehničkih uvjeta za obračunska mjerna mjesta u prijenosnoj mreži,
- ostale aktivnosti u vezi s djelatnošću.

### **2.3. Operator distribucijskog sustava**

(1) Operator distribucijskog sustava je energetska subjekt koji obavlja djelatnost distribucije električne energije.

(2) Dužnosti operatora distribucijskog sustava uređene su Zakonom o tržištu električne energije, Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i ovim Mrežnim pravilima.

(3) Operator distribucijskog sustava odgovoran je u odnosu na distribucijsku mrežu za:

- sigurno i učinkovito vođenje distribucijske mreže uz što manje utjecaja na prirodu i okoliš radi isporuke električne energije zajamčene kvalitete,
- kontinuitet i pouzdanost napajanja električnom energijom,
- upravljanje tokovima električne energije u distribucijskoj mreži,
- osiguranje pristupa mreži za treće osobe na reguliranoj osnovi, osim u slučaju ograničenih tehničkih ili pogonskih mogućnosti mreže,
- pružanje potrebnih informacija operatoru prijenosnog sustava radi sigurnog i učinkovitog pogona, usklađenog razvoja i omogućavanja pogona međusobno povezanih mreža,
- utvrđivanje potrebnih uputa za pravilan rad distribucijske mreže,
- koordinaciju s operatorom prijenosnog sustava i provođenje pogonskih pravila i uputa,
- prikupljanje potrebnih podataka o planiranim aktivnostima u distribucijskoj mreži, te dostavljanje tih podataka operatoru prijenosnog sustava radi izrade rasporeda isporuke i preuzimanja električne energije.

(4) Operator distribucijskog sustava odgovoran je u odnosu na pogon distribucijske mreže za:

- pogonske manipulacije sklopnim aparatima u postrojenjima distribucijske mreže,
- pogonska mjerenja i signalizacije u mreži,
- primjenu pravila i mjera zaštite na radu,
- ugovaranje korištenja distribucijske mreže s korisnicima mreže te dostavljanje tog ugovora operatoru tržišta,
- osiguravanje energije za pokrivanje gubitaka u mreži, analiza gubitaka te provođenje mjera za njihovo smanjenje,

- davanje potrebnih informacija i podataka operatoru prijenosnog sustava i korisnicima mreže o planiranim aktivnostima na distribucijskoj mreži,
- vođenje statistike pogonskih događaja,
- prekid ili promjenu načina pogona mreže i isporuke električne energije korisnicima sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(5) Operator distribucijskog sustava odgovoran je u odnosu na održavanje distribucijske mreže za:

- održavanje pogonske spremnosti mreže,
- skrb o primarnoj opremi mreže,
- skrb o zaštitnim uređajima mreže,
- skrb o opremi obračunskog mjernog mjesta,
- skrb o uređajima procesne informatike i telekomunikacija,
- skrb o pomoćnim pogonima i instalacijama,
- skrb o sustavima uzemljenja i sustavima zaštite od požara,
- skrb o građevinskim i konstrukcijskim dijelovima distribucijske mreže,
- skrb o uređajima za prijam i prijenos obračunskih i pogonskih mjerenja u distribucijskoj mreži.

(6) Operator distribucijskog sustava odgovoran je u odnosu na razvoj i izgradnju distribucijske mreže za:

- osiguravanje dugoročne sposobnosti distribucijske mreže radi zadovoljenja razboritih zahtjeva za distribucijom električne energije,
- doprinos pouzdanosti napajanja odgovarajućim distribucijskim kapacitetima i pouzdanosti mreže,
- poticanje ekonomičnog razvoja mreže, uzimajući u obzir prethodno maksimalno opterećenje i proizvodnju, kao i zahtjeve korisnika mreže u okviru plana razvoja mreže,
- pripremu izgradnje i nadzor nad izgradnjom objekata mreže,
- utvrđivanje uvjeta za priključak na distribucijsku mrežu novih korisnika mreže, te uvjeta za povećanje priključne snage postojećim korisnicima mreže,
- usklađivanje planova razvoja s operatorom prijenosnog sustava.

(7) Operator distribucijskog sustava odgovoran je i za:

- utvrđivanje tehničkih uvjeta, pravila, preporuka i uputa za uređaje i opremu u distribucijskoj mreži,
- utvrđivanje tehničkih uvjeta za priključenje korisnika mreže na distribucijsku mrežu,
- utvrđivanje tehničkih uvjeta za obračunska mjerna mjesta u distribucijskoj mreži,
- ostale aktivnosti u svezi s djelatnošću.

### 3. OSIGURANJE KVALITETE, KVALITETA I UČINKOVITO KORIŠTENJE ELEKTRIČNE ENERGIJE, ZAŠTITA OKOLIŠA

#### **3.1. Osiguranje kvalitete**

Svi energetske subjekti, u okviru svojih djelatnosti, obvezni su sustavno provoditi mjere osiguranja kvalitete s konačnim ciljem isporuke kvalitetne električne energije krajnjem kupcu, sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

#### **3.2. Kvaliteta električne energije**

(1) Kvaliteta električne energije definirana je Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(2) Parametri kvalitete električne energije za prijenosnu mrežu definiraju se u poglavlju 4.3., a za distribucijsku mrežu u poglavlju 5.3. ovih Mrežnih pravila.

#### **3.3. Učinkovito korištenje energije**

(1) Operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava dužni su, bilo na vlastitu ili inicijativu nadležnog

tijela ili Agencije, pripremiti i brinuti se za provedbu programa poticanja učinkovitog korištenja električne energije.  
(2) Program učinkovitog korištenja električne energije, operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava objavljuju u svojim publikacijama koje su dostupne kupcima.

### **3.4. Zaštita prirode i okoliša**

Svi energetske subjekti su tijekom planiranja, izgradnje, pogona i održavanja elektroenergetskih postrojenja obvezni poštovati utvrđene kriterije zaštite prirode i okoliša i osigurati trajni nadzor utjecaja na prirodu i okoliš.

## **4. MREŽNA PRAVILA ZA PRIJENOSNU MREŽU**

U ovom poglavlju utvrđuju se minimalni potrebni uvjeti za vođenje elektroenergetskog sustava, za planiranje razvoja, za pristup, priključenje i korištenje prijenosne mreže, kao i tehničke i organizacijske upute uvažavajući specifičnosti pogona prijenosne mreže.

### **4.1. Vođenje elektroenergetskog sustava**

#### *4.1.1. Uvod*

(1) Vođenje elektroenergetskog sustava je usluga sustava koja objedinjuje funkcije planiranja pogona, upravljanja, nadzora nad jedinicama mreže i procesnim parametrima elektroenergetskog sustava u stvarnom vremenu i osiguravanja pomoćnih usluga. Operator prijenosnog sustava vodi elektroenergetski sustav u skladu s ovim Mrežnim pravilima.

(2) Elektroenergetski sustav može se nalaziti u stanjima:

- sigurnog normalnog pogona,
- ugroženog normalnog pogona,
- poremećenog pogona,
- raspada elektroenergetskog sustava.

#### *4.1.2. Planiranje rada elektroenergetskog sustava*

(1) Svrha planiranja rada elektroenergetskog sustava je održavanje maksimalne sigurnosti napajanja i pouzdanosti elektroenergetskih objekata i postrojenja. Pri tomu, mora se voditi računa o poštivanju kriterija (n-1), o zahtjevima stabilnosti sustava i održavanju struje kratkog spoja u čvoru mreže manje od vrijednosti rasklopne struje prekidača.

(2) Radi toga operator prijenosnog sustava osigurava provedbu godišnjih planova remonta, revizija i interventnih zahvata na svim proizvodnim jedinicama i jedinicama prijenosne mreže elektroenergetskog sustava, ne narušavajući sigurnost napajanja. Operator prijenosnog sustava dužan je unaprijed objaviti te godišnje planove.

(3) Pri pogonu u interkonekciji, a u skladu s kriterijem (n-1), zahtjevima stabilnosti sustava i strujama kratkog spoja – operator prijenosnog sustava suodgovoran je za sigurnost napajanja i pouzdanost interkonekcije kao cjeline. Radi toga, pri planiranju aktivnosti unutar svog regulacijskog područja, mora voditi računa o planiranim isključenjima interkonekcijskih vodova, koji se unutar interkonekcije usklađuju najmanje jedanput godišnje.

(4) Operator prijenosnog sustava potvrđuje plan remonta proizvodnih i prijenosnih postrojenja.

#### **4.1.2.1. Zadovoljenje kriterija (n-1) pri planiranju pogona**

(1) Operator prijenosnog sustava, prema kriteriju (n-1), mora konfiguracijom sustava osiguravati da u svim pogonskim uvjetima jednostruki ispad bilo koje jedinice u sustavu (proizvodne jedinice, transformatori, vodovi, jedinice za kompenzaciju jalove snage i drugo) ne dovede do pogonskih ograničenja u vlastitom i/ili susjednim regulacijskim područjima (prekoračenje vrijednosti struja, napona i drugo) te da ne izazove prekide napajanja

električnom energijom.

(2) U slučaju ispada neke jedinice sustava, premda taj ispad ne narušava pogon sustava, operator prijenosnog sustava dužan je uskladiti konfiguraciju sustava kako bi u što kraćem vremenu ponovno udovoljavao kriteriju (n-1), jer ispad sljedeće jedinice u vremenu intervencije nakon prvog ispada može ugroziti sigurnost napajanja i pouzdanost pogona.

(3) Operator prijenosnog sustava može povremeno odstupati od kriterija sigurnosti (n-1) ako je to potrebno zbog radova na održavanju i modificiranju mreže, ali uz pravodobnu prethodnu obavijest operatoru distribucijskog sustava i korisnicima mreže na koje to utječe.

(4) Radi održavanja kriterija sigurnosti (n-1) tijekom prisilnih zastoja jedinica mreže, operator prijenosnog sustava može prekinuti trgovinske transakcije i privremeno mijenjati planirani rad elektrana, uz minimum dodatnih troškova proizvodnje koje uzrokuje ta preraspodjela.

(5) Kriterij (n-1) može se održavati uz potporu susjednih sustava, ovisno o prethodnom dogovoru zainteresiranih strana. To podrazumijeva planiranje isključenja postrojenja koja utječu na pogon susjednih sustava te ih zainteresirana područja u interkonekciji moraju unaprijed dogovoriti, kao i razmjenjivati sve nužne informacije i podatke potrebne za izradu proračuna po kriteriju (n-1). Ne uzima se u obzir istodoban gubitak oba sistema na dvosistemskom vodu.

(6) Pri provjeri održavanja kriterija (n-1) operator prijenosnog sustava dužan je uzeti u obzir dopuštena opterećenja i preopterećenja jedinica mreže na način kako to određuje udešenje zaštitnih uređaja tih jedinica.

(7) Pri planiranju mjera za održavanje kriterija (n-1), operator prijenosnog sustava se rukovodi tehničkim i ekonomskim čimbenicima, uzimajući u obzir vjerojatnost razmatranog događaja, posljedice, troškove njegova sprječavanja, kao i troškove pokretanja zaštitnih mjera za sprječavanje širenja poremećaja u mreži.

(8) Čitavu mrežu, uključujući interkonekcijske vodove, operator prijenosnog sustava mora voditi tako da bude uvijek raspoloživa dovoljna prijenosna moć za isporuku rezervne snage primarne regulacije frekvencije, kako bi se osiguravala međusobna solidarna ispomoć u interkonekciji.

(9) Osiguravajući kriterij (n-1) operator prijenosnog sustava mora udovoljavati zahtjevima u skladu s točkom 4.1.2.2.

#### **4.1.2.2. Stabilnost sustava**

Radi ispravnog pogona elektroenergetskog sustava, operator prijenosnog sustava osigurava da oscilacijske promjene, prijelazne ili trajne, budu dovoljno malih amplituda ili dovoljno prigušene da ne narušavaju ili ne ugrožavaju pogon sustava. To potvrđuje odgovarajućim proračunima za planirani pogon sustava (minimalno: trolejni kratki spoj u blizini svih elektrana).

#### **4.1.2.3. Struja kratkog spoja**

(1) Radi ispravnog pogona elektroenergetskog sustava, rasklopna struja prekidača ne smije biti manja od ukupne struje kratkog spoja u čvoru mreže u kojem se nalazi taj prekidač.

(2) Ukoliko je ukupna struja jednopolnog kratkog spoja veća od ukupne struje trolejnog kratkog spoja, kao mjerodavna uzima se ukupna struja jednopolnog kratkog spoja.

(3) Kratkospojne prilike utvrđuju se proračunima kratkog spoja s obzirom na stvarno pogonsko stanje, uzimajući pri tomu u obzir doprinose struja kratkog spoja iz susjednih sustava.

(4) Operator prijenosnog sustava je dužan provoditi proračune kratkog spoja u stvarnom vremenu.

(5) Ukoliko je rasklopna struja prekidača manja od struje kratkog spoja u nekom čvoru mreže, operator prijenosnog sustava dužan je poduzeti mjere za smanjenje struje kratkog spoja u tom čvoru. Kratkoročne mjere su primjerice sekcioniranje mreže ili isključivanje paralelnih transformatora, a dugoročne mjere su primjerice zamjena prekidača i eventualno druge primarne opreme.



### 4.1.3. Korištenje prijenosne mreže

#### 4.1.3.1 Uvod

(1) Operator prijenosnog sustava pruža korisnicima mreže slijedeće usluge prijenosne mreže:

- provođenje,
- razmjenu,
- tranzit,
- prijenos kružnim tokom,
- dobavu usluga sustava.

(2) Naknadu za korištenje prijenosne mreže određuje Agencija, na prijedlog operatora prijenosnog sustava.

(3) Operator prijenosnog sustava procjenjuje raspoloživost prijenosne mreže radi ispunjavanja obveza prema operatoru tržišta, trgovcima, opskrbljivačima, proizvođačima i operatoru distribucijskog sustava.

(4) Procjena raspoloživosti prijenosne mreže donosi se za sljedeći dan i sljedeći tjedan (kratkoročno) te za razdoblje do jedne godine (srednjoročno).

(5) Rezultati procjene objavljuju se na internetskim stranicama operatora prijenosnog sustava.

#### 4.1.3.2. Provođenje

(1) Provođenje električne energije između proizvođača i kupaca u vlastitom regulacijskom području regulira se ugovorom o korištenju prijenosne mreže sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(2) Operator prijenosnog sustava, vodeći računa o satnom rasporedu tokova snaga kupaca s kojima je već sklopljen ugovor ili prema kojima postoji obveza javne usluge opskrbe električnom energijom (tarifni kupci) i rezultatima proračuna raspoloživosti prijenosne mreže iz 4.1.3.1, odobrava ili uskraćuje pristup mreži.

(3) Operator prijenosnog sustava mora čuvati zapise o stanju prijenosne mreže radi osiguranja podataka u slučaju sporova zbog prekida tržišnih transakcija.

#### 4.1.3.3. Razmjena

(1) Razmjena se definira temeljem bilateralnog satnog programa razmjene, s pretpostavljenom konstantnom vrijednošću razmjene u vremenskom razdoblju od jednog sata ili njegovu višekratniku. Pri planiranju razmjene, operator prijenosnog sustava treba uzeti u obzir sve čimbenike koji utječu na razmjenu električne energije među regulacijskim područjima.

(2) Prije konačnog ostvarenja razmjene radi sigurnosti moraju biti ispunjena dva uvjeta:

– raspoloživa prijenosna moć interkonekcijskih vodova između sustava koji žele ostvariti razmjenu jednaka je najmanje snazi razmjene,

– u svakom od sustava mora u pravilu biti zadovoljen kriterij sigurnosti prijenosne mreže (n-1). Iznimka od tog kriterija dopušta se:

- na određeno vrijeme (do 6 sati) radi otklanjanja kvara, smetnje ili nedostatka zbog kojih bi mogao uslijediti značajni kvar ili ograničenje napajanja kupaca,
- za usmjeravanje energije u kritično područje radi izbjegavanja redukcije napajanja.

(3) Kad je raspoloživa prijenosna moć prema susjednim sustavima nedostatna ili značajno ugrožena, operator prijenosnog sustava mora odmah, na temelju zajedničke analize, s operatorima susjednih sustava poduzeti odgovarajuće mjere.

#### 4.1.3.4. Tranzit električne energije

(1) Pri pružanju usluge tranzita, operator prijenosnog sustava dužan je pridržavati se i postupati prema pravilima

UCTE-a, te prema pravilima Europske udruge operatora prijenosnih mreža ('European Transmission System Operators', u daljnjem tekstu: ETSO).

(2) Ako postoji opravdan razlog da namjeravani tranzit može ugroziti sigurnost sustava, operator prijenosnog sustava ima pravo na taj tranzit uputiti prigovor, a u slučaju potrebe i ograničiti ga ili ne dopustiti.

#### **4.1.3.5. Prijenos kružnim tokom**

(1) Pogon u interkonekciji povezan je s neželjenim prijenosom kružnim tokom koji može ugroziti sigurnost pogona sustava. Taj je rizik operator prijenosnog sustava dužan preuzeti zbog ostalih prednosti koje pruža pogon u interkonekciji. Radi sprječavanja mogućih poremećaja, operator prijenosnog sustava je obvezan nadzirati i pratiti kružni tok, a prema potrebi poduzimati mjere radi njegova smanjenja.

(2) Kompenzacija gubitaka uzrokovanih neželjenim prijenosom kružnim tokom je predmet međunarodne konvencije o zajedničkom proračunu prekograničnog prijenosa električne energije.

#### **4.1.3.6. Obračun i kompenzacija nenamjernih odstupanja**

(1) Pogon elektroenergetskog sustava u sklopu interkonekcije UCTE-a omogućuje razmjenu i trgovinu električnom energijom s drugim regulacijskim područjima i blokovima. Zbog nesavršenosti sustava regulacije frekvencija-snaga, može doći do nenamjernih odstupanja od planirane razmjene električne energije, pa je nužno koordinirati obračun i proračune kompenzacijskog programa za ta odstupanja. Obračun nenamjernih odstupanja razmjene obavljaju nadležni obračunski koordinacijski centri.

(2) Operator prijenosnog sustava dužan je svakodnevno dostavljati odgovarajuće podatke i izvješća Obračunskom koordinacijskom centru radi obračuna i kompenzacije nenamjernih odstupanja. Plan kompenzacije operator prijenosnog sustava provodi u dogovoru sa susjednim operatorima u interkonekciji.

#### **4.1.3.7. Zagušenje prijenosne mreže**

(1) Zagušenje prijenosne mreže u stvarnom vremenu može se pojaviti:

- ako se zbog tokova snaga u prijenosnoj mreži ne može zadovoljiti kriterij (n 1),
- ako operator prijenosnog sustava opravdano očekuje da se kriteriju (n-1) neće moći udovoljiti budu li prihvaćeni svi registrirani ili predviđeni planovi tranzita,
- ako dođe do neraspoloživosti proizvodne jedinice koja se koristi ili se planira koristiti radi preuzimanja pomoćnih usluga,
- ako se kriterij (n-1) ne može zadovoljiti zbog tokova snaga u prijenosnoj mreži uzrokovanih obvezom proizvođača da isporuče električnu snagu i energiju prema ugovorima s povlaštenim kupcima i trgovcima električne energije,
- pri poremećajima u elektroenergetskom sustavu.

(2) Operator prijenosnog sustava procjenjuje zagušenja za uvoz, izvoz i tranzite kroz prijenosnu mrežu. Ako se dogodi ili se očekuje zagušenje radi tranzita, operator prijenosnog sustava o tomu obavještava zainteresirane strane i obračunski koordinacijski centar, uz navođenje razloga za odbijanje tranzita.

(3) Operator prijenosnog sustava dužan je o zagušenjima ažurirati i pravodobno objavljivati sljedeće podatke:

- smjer prijenosa u kojem se pojavljuje zagušenje,
- predvidivo trajanje zagušenja,
- način rješavanja zagušenja (kratko-, srednjo- i dugoročno),
- rokovi za registraciju i odobrenje planova prijenosa koji se odnose na to zagušenje,
- raspoloživa prijenosna moć odgovarajućeg interkonekcijskog voda,
- program otklanjanja zagušenja.

(4) Operator prijenosnog sustava donosi plan rada sustava na način da se izbjegnu zagušenja u prijenosnoj mreži. U

slučaju odbijanja planova operator prijenosnog sustava dužan je navesti razloge odbijanja.

(5) Zagušenja koja se događaju s kratkoročnom najavom operator prijenosnog sustava rješava sklopnim zahvatima, izmijenjenim planovima proizvodnje proizvodnih jedinica s kojima ima ugovor ili nabavom energije, tako da ponovno uspostavi udovoljenje kriteriju (n-1). Mjere i postupci za razmjenu energije u području zagušenja mreže moraju omogućiti da, na nepristran način, budu osigurane potrebe korisnika mreže s obzirom na raspoloživu prijenosnu moć kroz područje zagušenja, odnosno na obje strane područja zagušenja.

#### **4.1.3.8. Gubici u prijenosnoj mreži**

Operator prijenosnog sustava je odgovoran za osiguranje energije za pokriće gubitaka električne energije u prijenosnoj mreži prema načelu minimuma troškova, za njihovo praćenje, analizu i izračun, te njihovo smanjivanje, ukoliko je to moguće, s obzirom na sigurnost elektroenergetskog sustava.

#### *4.1.4. Upravljanje prijenosnom mrežom i vođenje pogona prijenosne mreže*

(1) Upravljanje prijenosnom mrežom obuhvaća sve radnje operatora prijenosnog sustava, koji djelovanjem na jedinice sustava – bilo izravno, bilo putem operatera u mrežnim centrima prijenosa, operatera u proizvodnim jedinicama i operatera u distribucijskoj mreži – nastoji ostvariti siguran i pouzdan pogon elektroenergetskog sustava, odnosno napajanje kupaca električnom energijom propisane kvalitete.

(2) Vođenje pogona prijenosne mreže obuhvaća aktivnosti između operatera u mrežnim centrima upravljanja i u objektima prijenosne mreže radi:

- nadzora nad pogonom mreže,
- nadzora stanja primarne i sekundarne opreme te pomoćnih pogona jedinica mreže,
- izvođenja sklopnih manipulacija te davanje regulacijskih naloga,
- izbora režima upravljanja, lokalno ili daljinski,
- registracije vrijednosti pogonskih mjernih veličina, alarmnih i položajnih signala, signala zaštite, te veličina smetnji,
- koordinacija rada službi za upravljanje i održavanje na terenu,
- odazivanja na pozive korisnika prijenosne mreže.

#### **4.1.4.1. Normalni pogon**

(1) Normalnim pogonom smatra se stanje pri kojem se sve fizikalne veličine u sustavu održavaju unutar dopuštenih granica navedenih u točkama 4.3.2.1., 4.3.2.2. i 4.3.2.3., a ispunjeno je i sljedeće:

- svi kupci imaju napajanje,
- naponi u prijenosnoj mreži i na sučelju s korisnicima mreže održavaju se u rasponu između dopuštenog maksimalnog i minimalnog napona, sukladno točki 4.1.6.5, opterećenja svih jedinica mreže i proizvodnih jedinica su između graničnih vrijednosti, a struje kratkog spoja u svim čvorovima mreže manje su od rasklopne moći pripadajućih prekidača,
- operator prijenosnog sustava održava uravnoteženi naponski profil prijenosne mreže što višim radi smanjivanja gubitaka u mreži te povećanja rezerve jalove snage,
- postoje dovoljne rezerve u elektranama i prijenosnoj mreži,
- kriterij (n-1) je ispunjen.

(2) Granične vrijednosti opterećenja načelno su:

- za proizvodne jedinice – opterećenje između tehničkog minimuma i raspoložive snage proizvodne jedinice,
- za vodove – opterećenje između praznog hoda i maksimalnog dopuštenog opterećenja koje određuju termičko opterećenje, naponske prilike i granica stabilnosti, pri čemu se za jače opterećene vodove u mreži termičko opterećenje uzima u ljetnom i zimskom razdoblju, također i kratkotrajno preopterećenje vodova (do 20%

dopuštenog termičkog opterećenja unutar 30 minuta),

– za transformatore – opterećenje između praznog hoda i raspoložive snage transformatora (načelno: nazivna snaga transformatora), također i kratkotrajno preopterećenje transformatora (do 20% u trajanju ovisnom o prethodnom opterećenju i termičkoj vremenskoj konstanti transformatora),

– za polja – trajno dopušteno opterećenje spojnih vodiča u polju ili rasklopne i mjerne opreme u polju,

– za sabirnice – trajno dopušteno opterećenje sabirničkih vodiča,

– za jedinice za kompenzaciju jalove snage – opteretivost jedinice uz stvarni pogonski napon.

(3) Operator prijenosnog sustava koordinira djelovanje uređaja primarne regulacije frekvencije u sustavu radi ostvarivanja usluga prijenosne mreže bez ograničenja, čak i u slučajevima ispada jedne jedinice u mreži.

(4) Ako se u sustavu ne udovolji kriteriju (n-1), normalni pogon je ugrožen i operator prijenosnog sustava ga mora što prije uspostaviti korekcijskim djelovanjem. Primjerice, planirane zahvate na jedinicama mreže ili proizvodnim jedinicama, operator prijenosnog sustava ograničit će ili prekinuti.

(5) Operator prijenosnog sustava obavlja optimizaciju napona/jalove snage, uzimajući u obzir podatke iz mreže i sučelja s korisnicima mreže te sučelja sa susjednim sustavima, osiguravajući rezerve jalove snage u svom sustavu.

(6) U slučajevima maksimalnog ili minimalnog opterećenja sustava, operator prijenosnog sustava sprječava sniženje ili porast napona djelovanjem kompenzacijskih uređaja, promjenom prijenosnog omjera regulacijskih transformatora, proizvodnjom jalove energije, isključenjem slabo opterećenih vodova, kao i isključenjem, odnosno uključenjem potrošnje (primjerice, uključenjem reverzibilnih hidroelektrana).

(7) Sve navedene zadatke operator prijenosnog sustava obavlja izravnim upravljanjem putem sustava daljinskog vođenja ili davanjem naloga operaterima mrežnih centara prijenosa, operaterima prijenosnih postrojenja, operaterima proizvodnih postrojenja i distribucijske mreže. Naloge operatora prijenosnog sustava operateri moraju izvršavati bez odgađanja.

#### **4.1.4.2. Uravnoteženje dobave i potražnje**

(1) Operator prijenosnog sustava odgovoran je za trenutno uravnoteženje dobave i potražnje električne energije u elektroenergetskom sustavu.

(2) Operator prijenosnog sustava, u suradnji s operatorom distribucijskog sustava, mora sagledavati ukupne očekivane satne vrijednosti potražnje energije iz sustava i planiranu dobavu energije u sustav. Dijagrame opterećenja distribucijske mreže utvrđuje operator distribucijskog sustava.

(3) Radi uravnoteženja dobave i potražnje, operator prijenosnog sustava ugovara potrebnu snagu i energiju uravnoteženja po načelu minimuma troškova.

#### **4.1.4.3. Odstupanje od ugovorene snage**

Radi održavanja sigurnog pogona, operator prijenosnog sustava u pogledu odstupanja od ugovorene snage smije poduzimati sljedeće mjere prema padajućem prioritetu:

– ako jedan ili više korisnika mreže angažira snagu koja prema ugovoru o korištenju mreže ima veće odstupanje od  $\pm 10\%$  ugovorene vrijednosti, operator prijenosnog sustava mora osigurati povećanje odnosno smanjenje snage dobave u trajanju do 1 sat,

– ako se potražnja neugovorene snage nastavlja u okolnostima kada se ne očekuju manjkovi zamjenske snage, odnosno zagušenja u prijenosnoj mreži – operator prijenosnog sustava može osigurati nužnu rezervnu snagu,

– ako operator prijenosnog sustava ne može osigurati dovoljno zamjenske snage, temeljem svoje odgovornosti za pouzdanost pogona sustava i zaštite ostalih korisnika, smije spriječiti nedozvoljeno odstupanje korisnika mreže reduciranjem njegove ukupne potražnje za nedozvoljeno odstupanje. Takvo rješenje moguće je samo u slučajevima jasnog prepoznavanja odgovornog korisnika.

#### 4.1.4.4. Poremećeni pogon

(1) Svako odstupanje od normalnog pogona sustava smatra se poremećenim pogonom. Operator prijenosnog sustava je obavezan i nadležan za provođenje svih potrebnih mjera za sprječavanje širenja posljedica poremećenog pogona. Te mjere su prioritetne i iznad su pojedinačnih interesa pojedinih korisnika mreže. To znači da je operator prijenosnog sustava, u krajnjoj nuždi, ovlašten za ograničenje isporuke električne energije uključujući i isključenje pojedinog korisnika mreže.

(2) Operator prijenosnog sustava obavezan je izraditi program i plan mjera za vođenje poremećenog pogona.

(3) Za uklanjanje poremećenog pogona ili ograničenje posljedica, operator prijenosnog sustava mora osigurati dovoljan broj proizvodnih jedinica sposobnih za pogon i regulaciju napona i frekvencije u uvjetima poremećenog pogona tijekom vremenskog razdoblja od najmanje jednog sata.

(4) Prije primjene mjera, operator prijenosnog sustava obavezan je definirati uzroke poremećenog pogona i topologiju sustava nakon poremećenog pogona, na temelju informacija koje su korisnici mreže dužni dostavljati operatoru prijenosnog sustava. To su:

- signali položaja uklopnog stanja izabranih prekidača i rastavljača,
- vrijednosti izabranih mjernih veličina (struja, napon, djelatna i jalova snaga, frekvencija),
- zapisi registratora prijelaznih pojava (struja, napon, djelatna i jalova snaga, frekvencija) ukoliko korisnik mreže raspolaže s takvim regulatorima,
- izabrane poruke o alarmima i uklopnim stanjima (isključenje prekidača, djelovanje automatskog ponovnog uklopa),
- podaci o djelovanju zaštita,
- položaj regulacijske sklopke transformatora,
- način upravljanja postrojenjem ili dijelom postrojenja (lokalno ili daljinski).

(5) Za sprječavanje naponskog sloma, operator prijenosnog sustava ugovara i primjenjuje sljedeće mjere:

- smanjuje podešene vrijednosti regulatora napona i/ili blokira regulatore napona na transformatorima rasklopnih postrojenja u prijenosnim i distribucijskim mrežama,
- rasterećuje sustav ručno ili automatski, ovisno o naponu,
- nadzire rezervu jalove snage,
- vodi pogon pri ujednačenim najvišim dopuštenim iznosima napona u prijenosnoj mreži,
- vodi pogon tako da omogući aktiviranje brzo djelujuće rotirajuće rezerve jalove snage,
- razmatra isključenje udaljenijih generatora radi smanjenja opterećenja vrlo opterećenih vodova prijenosne mreže,
- radi veće proizvodnje jalove snage razmatra smanjenje proizvodnje djelatne snage,
- u najkraćem mogućem roku stavlja u pogon plinsko-turbinske agregate,
- razmatra smanjenje uvoza snage iz udaljenijih područja,
- priprema se za aktiviranje planova ponovne uspostave pogona nakon raspada sustava,
- isključuje optimizaciju napona/jalove snage.

(6) Ako su granične vrijednosti ili pogonske veličine u sustavu (primjerice; napon, struja kratkog spoja) ili opterećenje opreme (primjerice strujno opterećenje) narušene i nakon korekcijskih zahvata te postoji rizik od širenja poremećenog pogona, radi osiguranja pouzdanog pogona sustava i/ili brze ponovne uspostave napajanja u sustavu, operator prijenosnog sustava može dati nalog za isključenje dijelova sustava u području poremećenog pogona.

(7) Operator prijenosnog sustava, pri radu u poremećenom pogonu, a radi izbjegavanja preopterećenja dijelova mreže, može privremeno prilagoditi planirani rad elektrana stvarnoj topologiji mreže.

(8) Operator prijenosnog sustava dužan je obavijestiti sve korisnike mreže i operatora distribucijskog sustava o nastupu i vremenskom trajanju poremećenog pogona u elektroenergetskom sustavu, sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(9) Operator prijenosnog sustava mora sačuvati sve zapise o poremećenom pogonu.

(10) Na zahtjev korisnika mreže, operator prijenosnog sustava mora korisniku omogućiti uvid u zapis o poremećenom pogonu zbog kojeg je korisnik mreže imao posljedice na pogon svojih postrojenja.

#### 4.1.4.5. Podfrekvencijsko rasterećenje

(1) Kod pogona u interkonekciji pri padu frekvencije na 49,00 Hz nastupa stanje izvanrednog pogona mreže. Pri daljnjem padu frekvencije, interkonekcija se može podijeliti na više odvojenih mreža koje daljnji raspad sprječavaju podfrekvencijskim rasterećivanjem. U tim prilikama, bez prethodne obavijesti dolazi do automatskog isključenja opterećenja prema planu podfrekvencijskog rasterećenja iz 2. stavka ove točke.

(2) Potpuni ili djelomični raspad hrvatskog elektroenergetskog sustava u izoliranom pogonu sprječava se sljedećim planom podfrekvencijskog rasterećenja:

Stupanj	Proradna frekvencija [Hz]	Rasterećenje %	Ukupno rasterećenje %
I.	49,20	10	10
II.	48,80	15	25
III.	48,40	15	40
IV.	48,00	15	55
V.	47,50		Odvajanje elektrana od mreže i prijelaz u otočni pogon, prijelaz na vlastitu potrošnju ili u prazni hod

(3) Plan podfrekvencijskog rasterećenja utvrđuje operator prijenosnog sustava u suradnji s operatorom distribucijskog sustava i o tom planu izvješćuje kupce izravno priključene na prijenosnu mrežu.

#### 4.1.4.6. Daljnje mjere

(1) Operator prijenosnog sustava mora izbjegavati svako namjerno isključenje interkonekcijskih vodova, kako bi se djelovanjem primarne regulacije frekvencije omogućila solidarna ispomoć susjednih regulacijskih područja ugroženom regulacijskom području. Zbog toga, svi interkonekcijski vodovi među regulacijskim područjima moraju biti opremljeni uređajima za automatski ponovni uklop (APU) i uređajem za kontrolu sinkronizma.

(2) Prekid telekomunikacijskih veza ili daljinskih mjerenja, između upravljačkih centara operatora prijenosnog sustava i postrojenja za proizvodnju ne smije onemogućiti pogon vlastitog sustava ili pogon u interkonekciji.

(3) U slučaju općeg nestanka napona, u centru vođenja operatora prijenosnog sustava, upravljačkim centrima operatora prijenosnog sustava (mrežni centri prijenosa), transformatorskim stanicama, jedinicama telekomunikacija i sustava daljinskog upravljanja, moraju ostati u pogonu sustavi neprekidnog napajanja kako bi omogućili ponovnu uspostavu napajanja.

#### **4.1.4.7. Ograničenje velikih poremećaja u sustavu**

(1) Za sprječavanje širenja velikih poremećaja odgovoran je operator prijenosnog sustava, koji mora poduzimati sve potrebne mjere da zadrži veliki poremećaj unutar granica svog regulacijskog područja. U tu svrhu, operator prijenosnog sustava, ugovornim odnosom mora osigurati dovoljan broj proizvodnih jedinica sposobnih za otočni pogon, proizvodnih jedinica sposobnih za prijelaz u prazni hod i osiguranje napajanja vlastite potrošnje te proizvodnih jedinica sposobnih za pokretanje iz beznaponskog stanja (crni start).

(2) Operator prijenosnog sustava zadužen je za koordinaciju sa susjednim operatorima prijenosnih sustava radi uspostave učinkovitih zaštitnih mjera i planova obrane u slučaju velikih poremećaja.

(3) Zbog učinkovite obrane u slučajevima velikih poremećaja, operator prijenosnog sustava donosi Plan obrane od velikih poremećaja u kojem treba biti obuhvaćeno osobito sljedeće:

- način objave velikog poremećaja,
- način aktiviranja plana obrane od velikog poremećaja,
- izdavanje uputa mrežnim centrima prijenosne mreže, operatoru distribucijskog sustava i operaterima elektrana,
- obavještanje operatora susjednih sustava,
- smjernice za djelovanje radi ponovne uspostave napajanja,
- upućivanje na radne procedure,
- izvještavanje o velikom poremećaju,
- analiza velikog poremećaja.

#### **4.1.4.8. Isključenje i ponovno uključenje korisnika mreže**

Isključenje i ponovno uključenje korisnika mreže utvrđeno je Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i ovim pravilima.

#### *4.1.5. Nadzor elektroenergetskog sustava*

(1) Radi donošenja odluka vezanih za siguran i pouzdan pogon elektroenergetskog sustava, operator prijenosnog sustava putem mrežnih centara prijenosa mora u svakom trenutku znati topologiju sustava kao cjeline, kao i pojedinih postrojenja tog sustava. Osim toga mora pratiti električne procesne parametre sustava (napone, tokove snaga, snage trenutne proizvodnje elektrana, trenutnu električnu potrošnju, odstupanje snage prema susjednim sustavima, regulacijske zahtjeve, frekvenciju, djelovanje električnih zaštita i slično). Proizvođači su dužni periodički ili na zahtjev operatora prijenosnog sustava dostavljati podatke vezane uz pogon elektroenergetskog sustava (protoke vode na vodotocima, kote na jezerima kod hidroelektrana, stanja goriva kod termoelektrana i slično). Operator prijenosnog sustava dužan je voditi statistiku pogonskih događaja.

(2) Operator prijenosnog sustava putem mrežnih centara prijenosa mora imati uvid u sve radove koji se odvijaju u mreži, a koji utječu na njenu topologiju i mogućnosti prijenosa.

(3) Nadzor nad procesnim veličinama elektroenergetskog sustava operator prijenosnog sustava provodi sustavom procesne informatike putem mrežnih centara prijenosa.

#### **4.1.5.1. Analiza pogona prijenosne mreže**

(1) Operator prijenosnog sustava dnevno obavlja analize pogona prijenosne mreže.

(2) Operator prijenosnog sustava sastavlja godišnje izvješće o stanju prijenosne mreže, pogonskim podacima i događajima te gubicima u mreži.

(3) Za svaki značajniji poremećaj u prijenosnoj mreži, operator prijenosnog sustava izrađuje odgovarajuće izvješće, a osobito za poremećaje koji utječu na ugovorne odnose. Pod značajnijim poremećajem razumijeva se onaj koji je

trajao dulje od 10 minuta ili je uzrokovao prekid napajanja električnom energijom koji je imao za posljedicu neisporuku veću od 10 MWh.

(4) Izvješće o značajnijim poremećajima u prijenosnoj mreži, operator prijenosnog sustava je dužan podnijeti Agenciji.

(5) Izvješće o značajnijim poremećajima treba sadržavati:

- datum, vrijeme nastanka i trajanje poremećaja,
- mjesto i uzrok nastanka poremećaja,
- podatke o smanjenju potrošnje priradom podfrekvencijske zaštite,
- ukupno neisporučenu električnu energiju,
- procjenu štete na opremi u kvaru i procjenu trajanja popravka,
- vremenski tijek i sva značajnija događanja koja su prethodila poremećaju,
- reakciju proizvodnih jedinica tijekom poremećaja,
- reakciju jedinica za proizvodnju jalove snage,
- način otklanjanja kvara,
- način djelovanja te procjenu rada sustava zaštita i automatske regulacije,
- procjenu kvalitete rada osoblja.

(6) Operator prijenosnog sustava izrađuje godišnje statističko izvješće o pogonskim događajima u prijenosnoj mreži.

#### 4.1.6. Usluge sustava

##### 4.1.6.1. Uvod

(1) Usluge sustava su:

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

a korisnicima mreže ih osigurava operator prijenosnog sustava samostalno i koristeći pomoćne usluge korisnika mreže, koji su u mogućnosti pružiti te usluge.

(2) Pogon sustava u interkonekciji obvezuje operatora prijenosnog sustava na planiranje dovoljnih kapaciteta za osiguravanje pomoćnih usluga u skladu s pravilima pogona UCTE-a, u vlastitom sustavu ili iz drugih regulacijskih područja.

(3) Usluge sustava su pridjeljive i/ili nepridjeljive. Usluge sustava su pridjeljive ako je prepoznatljiv pružatelj određene pomoćne usluge ili korisnik usluge sustava u poznatom opsegu, pa se na tom utemeljenju mogu pridijeliti naknade ili troškovi. Za nepridjeljive usluge sustava naknade nisu djeljive, a troškove snose svi korisnici mreže plaćanjem naknade za korištenje prijenosne mreže.

(4) Nepridjeljive usluge u prijenosnoj mreži su:

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

(5) Pridjeljive usluge u prijenosnoj mreži su:

- osiguranje jalove energije izvan dopuštenog faktora snage,
- osiguranje nestandardnih usluga (osiguranje kvalitete opskrbe bolje od standardne, osiguranje ostalih nestandardnih usluga).

(6) Posebne usluge u prijenosnoj mreži su mjerne usluge.



#### **4.1.6.2. Pomoćne usluge**

- (1) Operator prijenosnog sustava upravlja svim uslugama sustava, odnosno određuje vrste pomoćnih usluga, opseg dobave pomoćnih usluga, davatelje pomoćnih usluga te razdoblje dobave pomoćnih usluga. Takve pomoćne usluge operator prijenosnog sustava ugovara sa svakim pojedinačnim korisnikom mreže sukladno ovim Mrežnim pravilima.
- (2) Dobavu pomoćne usluge, koju operator prijenosnog sustava naknadno traži od proizvođača, a koju proizvođač u trenutku spajanja na mrežu ne može pružiti regulirat će se posebnim ugovorom.
- (3) Temeljem pogonskih planova, operator prijenosnog sustava s odgovarajućim korisnicima mreže (određene elektrane i kupci koji raspolažu potrebnim uređajima i mogućnostima) ugovara uvjete za dobavu pomoćnih usluga. Dobava pomoćnih usluga može se ugovorno povezati i s pogonom određenih uređaja (primjerice, za održavanje napona).
- (4) Korisnici mreže, koji ugovore pružanje pomoćnih usluga, izvješćuju operatora prijenosnog sustava o stanju i raspoloživosti svih proizvodnih jedinica i uređaja kojima će osiguravati ugovorene usluge. Na temelju tih podataka kao i trenutne potražnje usluga sustava, operator prijenosnog sustava koristi potrebne ugovorene pomoćne usluge korisnika mreže. Operator prijenosnog sustava odabire dobavljača pomoćnih usluga temeljem tehničkih zahtjeva, načela minimalnih troškova sustava i pouzdane opskrbe energijom.
- (5) U okviru pružanja usluga sustava, operator prijenosnog sustava osigurava dobavljačima pridjeljivih pomoćnih usluga naknadu u skladu s ugovorenim cijenama pomoćnih usluga.

#### **4.1.6.3. Vođenje elektroenergetskog sustava**

Vođenje elektroenergetskog sustava je nepridjeljiva usluga sustava, a opisana je u točkama 4.1.1. do 4.1.5.

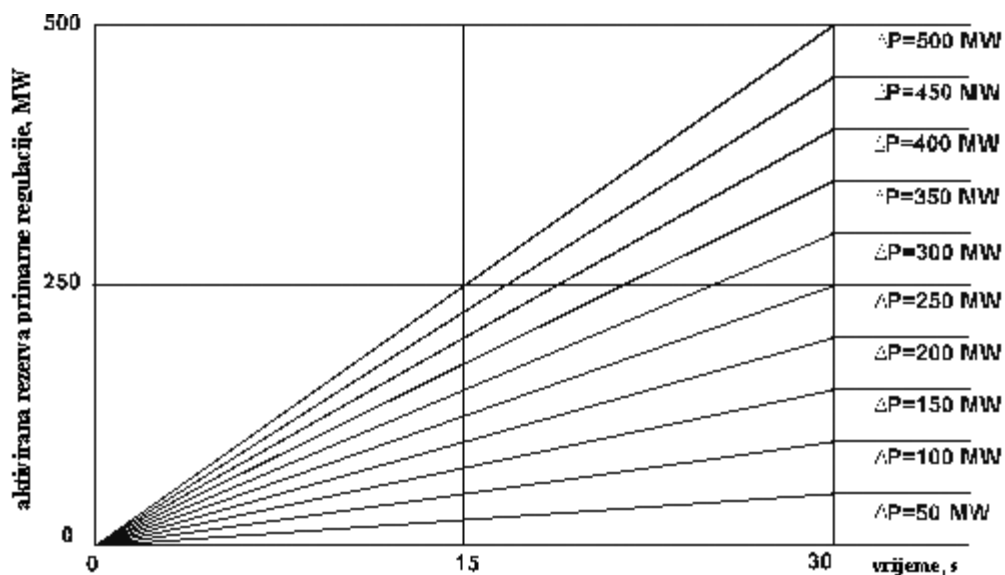
#### **4.1.6.4. Nazivna frekvencija i odstupanje frekvencije**

- (1) Nazivna vrijednost frekvencije u hrvatskom elektroenergetskom sustavu iznosi 50,00 Hz, osim u razdobljima korekcije sinkronog vremena kada se, prema nalogu operatera koordinacijskog centra ili operatora prijenosnog sustava, frekvencija podešava na zadanih 49,99 Hz ili 50,01 Hz.
- (2) U normalnim pogonskim uvjetima, u interkonekcijskom radu, dopušteno odstupanje frekvencije od nazivne vrijednosti (50,00Hz) iznosi  $\pm 50$  mHz.
- (3) Maksimalno odstupanje frekvencije od zadane vrijednosti, u privremenom stacionarnom stanju, u interkonekcijskom radu, ne smije premašiti  $\pm 180$  mHz.
- (4) Trenutno odstupanje frekvencije od nazivne vrijednosti ne smije premašiti  $\pm 800$  mHz.
- (5) Odstupanja frekvencije od zadane vrijednosti za više od  $\pm 20$  mHz ispravljaju se djelovanjem primarne regulacije.
- (6) Podfrekventijsko rasterećenje kao mjera za održavanje frekvencije aktivira se ako je frekvencija niža od 49,20 Hz.
- (7) Kod pogona u interkonekciji, operator prijenosnog sustava u odnosu na održavanje frekvencije mora poštivati zahtjeve UCTE-a. U slučaju poremećaja, u održavanju frekvencije mu svojim kapacitetima primarne regulacije solidarno pomažu ostala regulacijska područja interkonekcije.

##### *4.1.6.4.1. Primarna regulacija frekvencije*

- (1) Primarna regulacija frekvencije obuhvaća djelovanje turbinskih regulatora brzine vrtnje nakon odstupanja frekvencije od nazivne ili zadane vrijednosti, zbog neravnoteže između proizvodnje i potrošnje u sinkrono povezanoj mreži.
- (2) Primarna regulacija frekvencije u izoliranom pogonu sustava mora:
  - korigirati maksimalnu trenutnu razliku između proizvodnje i potrošnje u vrijednosti snage najveće aktivne proizvodne jedinice u sustavu,

- osigurati da trenutna vrijednost frekvencije pri poremećaju ne padne ispod 49,20 Hz,
  - obuhvatiti raspoložive proizvodne jedinice,
  - sadržavati mogućnost aktiviranja snage primarne regulacije prema slici 4.1. koju operator prijenosnog sustava mora održavati i u slučaju kada se zadana vrijednost frekvencije razlikuje od 50,00 Hz.
- (3) Operator prijenosnog sustava procjenjuje djelovanje primarne regulacije u svom području i poduzima mjere za njeno usklađivanje s navedenim zahtjevima.
- (4) Pri pogonu u interkonekciji, vlastito regulacijsko područje obvezno je doprinositi zadanoj rezervi primarne regulacije interkonekcije u skladu s udjelom svoje proizvodnje u ukupnoj proizvodnji UCTE-a.



Slika 4.1. Minimalni zahtjevi UCTE-a za aktiviranje rezerve primarne regulacije u ovisnosti o vremenu, za različite iznose neravnoteže proizvodnje i potrošnje

- (5) Primarna regulacija treba početi djelovati unutar nekoliko sekundi od trenutka nastanka poremećaja. Rezerva primarne regulacije iznosa od 0% do 50% treba se aktivirati unutar 15 sekundi, a iznos od 50% do 100% treba se aktivirati unutar maksimalnog vremena aktiviranja koje se mijenja linearno do maksimalno 30 sekundi.
- (6) U privremenom stacionarnom stanju, cjelokupna rezerva primarne regulacije treba se aktivirati pri promjeni frekvencije iznosa  $\pm 200$  mHz ili više.
- (7) Primarna regulacija treba se aktivirati ako odstupanje frekvencije od zadane vrijednosti prekorači iznos od  $\pm 20$  mHz (zbroj točnosti mjerenja frekvencije i neosjetljivosti turbinske regulacije).
- (8) Točnost mjerenja frekvencije u sustavu regulacije brzine vrtnje proizvodne jedinice mora biti jednaka 10 mHz ili bolja.
- (9) Neosjetljivost turbinske regulacije ne smije prekoračiti iznos od  $\pm 10$  mHz (zbroj podešene neosjetljivosti u regulatoru i zbog konstrukcijske neosjetljivosti).

#### 4.1.6.4.2 Sekundarna regulacija frekvencije – snage razmjene i tercijarna regulacija

- (1) Funkcije sekundarne regulacije frekvencije i snage razmjene u hrvatskom elektroenergetskom sustavu pri pogonu u interkonekciji su:
- ostvarivanje utvrđenog programa razmjene snage između vlastitog sustava i susjednih sustava u interkonekciji,
  - oslobađanje rezerve primarne regulacije cijele interkonekcije, pri čemu se aktivira rezerva sekundarne regulacije iz regulacijskog područja u kojem je nastao poremećaj,
  - regulacije frekvencije sustava na zadanu vrijednost,

– korekcija sinkronog vremena.

(2) U izoliranom radu hrvatskog elektroenergetskog sustava zadaća sekundarne regulacije frekvencije je:

– regulacija frekvencije sustava na zadanu vrijednost,

– oslobađanje rezerve primarne regulacije hrvatskog elektroenergetskog sustava,

– korekcija sinkronog vremena.

(3) Karakteristike i parametri za sekundarnu regulaciju u izoliranom sustavu su:

– sekundarna regulacija mora preuzeti djelovanje od primarne regulacije najkasnije 30 sekunda nakon pojave odstupanja između proizvodnje i potrošnje, odnosno kada se završi aktiviranje primarne regulacije, čak i u najtežim uvjetima koji se pretpostavljaju za predmetni poremećaj,

– povratak frekvencije i snage razmjene na zadanu vrijednost djelovanjem sekundarne regulacije mora se dovršiti najkasnije za 15 minuta; pri tomu se koriste raspoloživi izvori.

(4) Za pogon u interkonekciji, operator prijenosnog sustava u odnosu na sekundarnu regulaciju obvezno primjenjuje pravila UCTE-a.

(5) Točnost mjerenja frekvencije u sustavu sekundarne regulacije mora biti bolja od 1,5 mHz.

(6) Točnost mjerenja djelatne snage za potrebe sekundarne regulacije mora biti klase 0,5.

(7) Postavna vrijednost frekvencije sustava u sustavu sekundarne regulacije je 50,00 Hz, osim u slučaju korekcije sinkronog vremena.

(8) Snagu sekundarne regulacije/tercijarne regulacije isporučuju elektrane koje imaju ugovor s operatorom prijenosnog sustava za osiguravanje snage sekundarne/tercijarne regulacije, temeljem zahtjeva operatora prijenosnog sustava za aktiviranje te snage.

(9) U međusobnom ugovoru o dobavi snage sekundarne regulacije/tercijarne regulacije, utvrđeni su regulacijski parametri, brzina regulacije i drugo, koje elektrana mora poštivati.

(10) Operator prijenosnog sustava, temeljem plana proizvodnje i obostrano ugovorenih uvjeta, odlučuje o tomu koje će elektrane uključiti u sekundarnu regulaciju i održavanje rezerve tercijarne regulacije te u kojem vremenskom intervalu, vodeći se načelom minimalnih troškova i osiguranjem raspoloživosti rezerve snage u pojedinim dijelovima prijenosne mreže.

#### **4.1.6.5. Održavanje napona i kompenzacija jalove snage**

(1) Održavanje napona je usluga sustava namijenjena kvalitetnoj i sigurnoj opskrbi električnom energijom, za koju odgovornost snosi operator prijenosnog sustava. U održavanje stabilnosti napona uključuju se, prema potrebi – elektrane, prijenosna i distribucijska mreža i kupci.

(2) U interkonekciji se u održavanje napona uključuju i granična područja susjednih mreža. Stoga su operatori susjednih regulacijskih područja dužni usklađivati napone na oba kraja interkonekcijskih vodova.

(3) Operator prijenosnog sustava odgovoran je za uravnoteženo upravljanje jalovom snagom u svom sustavu radi održavanja napona u dopuštenim granicama u svim čvorovima mreže. U tu svrhu, operator prijenosnog sustava mora imati na raspolaganju uređaje za kompenzaciju jalove snage u mreži i kapacitete za proizvodnju jalove snage u priključenim elektranama, koje osigurava ugovorima. Ti uređaji moraju biti dovoljno dimenzionirani i imati tražena svojstva (sposobnost sklapanja i regulacije) da osiguraju primjerenu sukladnost s utvrđenim graničnim vrijednostima i ugovorenim parametrima pogonskog napona.

(4) Svaka elektrana mora, u skladu s tehničkim mogućnostima, voditi pogon s faktorom snage prema zahtjevu operatora prijenosnog sustava. Ako elektrana prema zahtjevu operatora prijenosnog sustava isporučuje u mrežu snagu s  $\cos < 0,95$  (induktivno ili kapacitivno), ima pravo na naknadu troškova zbog povećanih gubitaka djelatne snage ( $I^2R$ ). Svaka elektrana dužna je dostaviti operatoru prijenosnog sustava aktualnu pogonsku kartu svih generatora i podešenja svih limitera i ostale karakteristike uzbude.

(5) Uvjeti za preuzimanje jalove snage/energije ispod faktora snage iz stavka 4. ovoga članka, moraju se urediti

međusobnim ugovorima koje zaključuju korisnici mreže, pružatelji takve pomoćne usluge, s operatorom prijenosnog sustava. Korisnici mreže koji su ugovorili isporuku jalove snage, izvješćuju operatora prijenosnog sustava o stanju i raspoloživosti svih proizvodnih jedinica i uređaja iz kojih mogu isporučivati jalovu snagu.

(6) Kupci pojedinačno s operatorom prijenosnog sustava ugovaraju, kao prideljivu uslugu sustava, isporuku jalove snage i energije izvan dopuštenog faktora snage.

(7) Na temelju podataka iz stavka 5. i 6. ovoga članka i trenutne potražnje, operator prijenosnog sustava koristi potrebne pomoćne usluge korisnika mreže sukladno ugovoru. Izbor isporučitelja jalove snage temelji se na tehničkim zahtjevima, na načelima minimalnih troškova i osiguranja raspoloživosti rezerve jalove snage u pojedinim dijelovima prijenosne mreže.

(8) Ako tijekom dnevnog pogonskog planiranja ustanovi da se procijenjene potrebe za jalovom snagom ne mogu uravnotežiti raspoloživim jedinicama, operator prijenosnog sustava mora od dopunskih proizvodnih jedinica zahtijevati isporuku jalove snage.

(9) Usluga održavanja napona koristi svim korisnicima mreže i stoga, u pravilu, nije prideljiva. Iznimka od tog pravila su pojedini povlašteni kupci, koje je operator prijenosnog sustava ovlašten pojedinačno teretiti troškovima nastalim pružanju ove usluge, u skladu s ugovorenim uvjetima na mjestu isporuke.

(10) U prijenosnoj mreži hrvatskog elektroenergetskog sustava koriste se normirani nazivni naponi prema HRN IEC 60038:1998 »IEC normirani naponi«. U sljedećoj tablici dani su normirani naponi veći od 1 kV:

Nazivni napon mreže (kV)	3 <sup>(1)</sup>	6 <sup>(1)</sup>	10	20	35(30) <sup>(3)</sup>	110	220	(400) <sup>(2)</sup>
Najviši napon opreme (kV)	3,6 <sup>(1)</sup>	7,2 <sup>(1)</sup>	12	24	38	123	245	420

Napomene:

(1) Nije dopušteno korištenje u javnoj distribucijskoj mreži. Može se koristiti kao generatorski napon te u industrijskim i rudarskim pogonima.

(2) Nije normiran jer je za mreže s naponom višim od 220 kV standardiziran samo najviši napon opreme.

(3) Iako nije normiran, još uvijek je u korištenju, u nekim dijelovima mreže.

(11) U normalnim pogonskim uvjetima iznos napona održava se u sljedećim granicama:

– u mreži 400 kV:  $400 - 10\% + 5\% = 360-420$  kV,

– u mreži 220 kV:  $220 \pm 10\% = 198-242$  kV,

– u mreži 110 kV:  $110 \pm 10\% = 99-121$  kV.

(12) U poremećenom pogonu, iznosi napona mogu biti u sljedećim granicama:

– u mreži 400 kV:  $400 \text{ kV} \pm 15\% = 340-460$  kV,

– u mreži 220 kV:  $220 \text{ kV} \pm 15\% = 187-253$  kV,

– u mreži 110 kV:  $110 \text{ kV} \pm 15\% = 94-127$  kV.

(13) Dopuštena odstupanja od nazivnog napona u uvjetima normalnog pogona, osim za slučajeve nastale uslijed poremećaja i prekida napajanja, utvrđuju se tijekom razdoblja od tjedan dana tako da 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona mora biti u spomenutim granicama.

#### 4.1.6.6. Ponovna uspostava napajanja

(1) Operator prijenosnog sustava dužan je osigurati mjere za sprječavanje raspada sustava i ponovnu uspostavu

napajanja električnom energijom, a ispomoć mu mogu pružati i operatori susjednih sustava. Davatelji pomoćnih usluga, sukladno ugovoru, moraju biti spremni za ponovnu uspostavu napajanja, kada to zatraži operator prijenosnog sustava.

(2) Operator prijenosnog sustava obvezan je izraditi prikladne planove mjera i zahvata za brzu ponovnu uspostavu sustava nakon velikog poremećaja, uzimajući u obzir i eventualnu ispomoć susjednih regulacijskih područja. U tom je slučaju operator prijenosnog sustava dužan takve planove izraditi u dogovoru s operatorima susjednih regulacijskih područja.

(3) Radi pružanja te usluge, operator prijenosnog sustava dužan je ugovoriti pravo korištenja sposobnosti za otočni pogon i za pokretanje iz beznaponskog stanja odgovarajućih instalacija korisnika mreže iz svoga sustava i iz drugih regulacijskih područja.

(4) Usluga ponovne uspostave napajanja koristi svim korisnicima mreže koji su izravno ili neizravno priključeni na prijenosnu mrežu, pa je nepridjeljiva.

#### *4.1.7. Tehnički i drugi uvjeti za međusobno povezivanje i djelovanje mreža*

(1) Suradnja operatora prijenosnog sustava s drugim operatorima odvija se na dvije razine:

- u vlastitom regulacijskom bloku radi obračuna nenamjernih odstupanja prema interkonekciji,
- s drugim regulacijskim blokovima radi sigurnog pogona interkonekcije.

(2) Operator prijenosnog sustava dužan je u suradnji sa susjednim operatorima osigurati usklađenu regulaciju napona na krajevima interkonekcijskih vodova između dva regulacijska područja radi smanjenja razmjene jalove snage.

(3) Operator prijenosnog sustava dužan je nadzirati ostvarivanje planirane razmjene s drugim operatorima. Operator prijenosnog sustava treba voditi pogon tako da je što manje odstupanje između dogovorene i stvarne razmjene.

(4) Operator prijenosnog sustava osigurava da se pri zastojjima u vlastitoj mreži, ali i susjednim mrežama, s obzirom na primarnu regulaciju omogući dodatan protok snage prijenosnim vodovima. Interkonekcijski vodovi moraju imati u normalnom pogonu dovoljnu rezervu prijenosa za tu namjenu.

(5) Operator prijenosnog sustava mora obavljati primarnu i sekundarnu regulaciju frekvencije i djelatne snage u skladu s pravilima UCTE-a.

(6) Operator prijenosnog sustava mora na granici sa susjednim operatorima usklađivati:

- raspoloživu lokalnu rezervu jalove snage,
- minimalne i maksimalne naponske razine u trajnom pogonu te njihova kratkotrajna narušavanja,
- opseg razmjene jalove energije i postupke pri narušavanju te razmjene,
- koordinaciju izolacije.

(7) Operator prijenosnog sustava mora pri normalnom pogonu u blizini interkonekcijskih vodova zadovoljiti sljedeće okvirne zahtjeve:

- minimalni i maksimalni dozvoljeni napon,
- usklađen pogon sa susjednim operatorima koji izvode optimizaciju napona i jalove snage,
- dogovoriti sa susjednim operatorima potrebe za kompenzacijom jalove snage u ovisnosti o iznosu napona u uvjetima maksimalnog i minimalnog opterećenja u okolini interkonekcijskih vodova.

(8) Obračun i kompenzacija nenamjernih odstupanja obavljaju se sukladno točki 4.1.3.6. ovih Mrežnih pravila.

(9) Operator prijenosnog sustava treba koordinirati izradu planova razvoja i izgradnje prijenosne mreže sa susjednim operatorima.

(10) Operator prijenosnog sustava odgovoran je za ugradnju sustava zaštita radi zadovoljavajućeg pogona u interkonekciji na način da nije ugrožena oprema u susjednim mrežama.

(11) Operator prijenosnog sustava dužan je s drugim operatorima razmjenjivati podatke koji mu omogućavaju

nadzor prijenosa električne energije preko granica regulacijskih područja:

- planirane isklupe pojedinih jedinica sustava poput interkonekcijskih vodova, transformatora ili elektrana,
- podatke o razinama napona za određena vremenska razdoblja,
- ekvivalente mreže,
- doprinose struja kratkog spoja iz susjednih sustava,
- planove razmjene preko granica regulacijskih područja,
- očekivana mjesta zagušenja,
- podatke za usklađeni nadzor pogona.

#### *4.1.8. Podešenje zaštite*

Prilikom planiranja i vođenja pogona prijenosne mreže, zaštita na sučelju prijenosne mreže i korisnika mreže/distribucijske mreže mora biti podešena na način da udovoljava uvjetima iz točaka 4.3.2.5. i 4.3.6. ovih Mrežnih pravila i dodatne uvjete ovisno o pogonskom stanju elektroenergetskog sustava.

#### *4.1.9. Pogonske upute*

Pri vođenju elektroenergetskog sustava operator prijenosnog sustava i ostali energetske subjekti donose pogonske upute u skladu sa svojim područjima odgovornosti.

### **4.2. Planiranje razvoja prijenosne mreže**

#### *4.2.1. Zadaće u planiranju razvoja*

(1) Kod planiranja razvoja prijenosne mreže, operator prijenosnog sustava mora ispuniti sljedeće zadaće:

- planirati razvoj prijenosne mreže koja je odgovarajuće dimenzionirana za obavljanje ugovorenih ili predviđenih prijenosa električne energije, te koja omogućuje pouzdano vođenje elektroenergetskog sustava, kao i ekonomično napajanje pri naponu čija je kvaliteta u skladu s normama,
- dimenzionirati rezervu mreže u skladu s općenito prihvaćenim kriterijem (n-1). Zbog nesigurnosti u predviđanju, od odlučujuće je važnosti prigodom planiranja poštivati minimalne zahtjeve koji se postavljaju na prijenosnu mrežu. Posljedice višestrukih poremećaja i višestrukih greški, koji nastaju u prijenosnoj mreži, a ne mogu se uzeti u obzir pri planiranju razvoja prijenosne mreže zbog ekonomskih razloga, moraju se ograničiti odgovarajućim planovima obrane od velikih poremećaja i ponovne uspostave napajanja,
- prilikom izrade planova razvoja prijenosne mreže moraju se uzeti u obzir postojeća opterećenja i proizvodnja elektrana, kao i planirane potrebe distribucijske mreže i korisnika prijenosne mreže koji su već priključeni ili će biti priključeni na prijenosnu mrežu u kratkoročnom, srednjeročnom i dugoročnom razdoblju,
- prilikom izrade planova razvoja prijenosne mreže treba odabrati ono rješenje koje u potpunosti zadovoljava tehničke kriterije uz poštivanje načela minimuma troškova,
- pravovremeno pokretati postupke dobivanja suglasnosti i dozvola za izgradnju objekata.

(2) Pri planiranju objekata koji su u zajedničkoj nadležnosti operatora prijenosnog sustava i operatora distribucijskog sustava, primjenjuju se odredbe ovih Mrežnih pravila. Ti objekti iskazuju se u planu razvoja i izgradnje izdvojeno od ostalih objekata prijenosne mreže.

#### *4.2.2. Kriterij (n-1) u planiranju razvoja*

(1) Kriterij (n-1) se primjenjuje u planiranju razvoja prijenosne mreže naponske razine 400 kV, 220 kV i 110 kV.

(2) Primjena kriterija (n-1) u planiranju razvoja prijenosne mreže predstavlja tehnički okvir za određivanje ograničenja prijenosa s obzirom na pouzdanost, dopušteno opterećenje prijenosne mreže, kao i slučaj

neprihvatljivih poremećaja i posljedica na napajanje kupca kod pojave jedne greške u prijenosnoj mreži (detaljnije opisano u točki 4.2.2.1).

(3) Kriterij (n-1) predstavlja tehnički okvir za vrednovanje predloženog priključka objekta korisnika na prijenosnu mrežu, u skladu s poglavljem 4.3.

(4) Primjenom kriterija (n-1) pri planiranju i izgradnji prijenosne mreže ostvaruju se uvjeti za primjerenu pouzdanost napajanja svih kupaca, pouzdan prijenos i osiguravaju se usluge sustava.

#### **4.2.2.1. Opće odredbe za zadovoljenje kriterija (n-1)**

(1) Kriterij (n-1) u prijenosnoj mreži je ispunjen ako, nakon jednokratnog ispada jedne trojke nadzemnog voda, kabela, mrežnog transformatora, interkonekcijskog voda, kao i generatora priključenog na prijenosnu mrežu, nema sljedećih učinaka:

- trajnog narušavanja graničnih vrijednosti pogonskih veličina u prijenosnoj mreži (napon, frekvencija, strujna opteretivost), koje dovodi u opasnost siguran pogon elektroenergetskog sustava ili uzrokuje oštećenje opreme, odnosno nedopuštenog skraćivanja životne dobi opreme,
- promjene ili prekida dugoročno ugovorenih prijenosa,
- prekida napajanja korisnika mreže,
- daljnjeg isključivanja jedinica elektroenergetskog sustava, koje nisu izravno zahvaćene poremećajem, djelovanjem uređaja zaštite.

Kriterij (n-1) ne uzima u obzir slučaj zastoja oba sistema na dvosistemskom vodu.

(2) Kriterij (n-1) može se smatrati zadovoljenim ukoliko je preraspodjelom proizvodnje električne energije moguće isključiti učinke navedene u stavku (1).

(3) Funkcija prijenosa u mreži na širokom prostoru može se održati u slučaju greške na sabirnicama ili višesistemskim vodovima (primjerice, ispad nadzemnih vodova sa zajedničkim uzrokom) samo uz pomoć susjednih prijenosnih mreža.

#### **4.2.2.2. Posebne odredbe za prijenosnu mrežu**

(1) Za vrednovanje sigurnosti napajanja prijenosnom mrežom, kriterij (n-1) se primjenjuje u relevantnim vremenskim razdobljima uz očekivani planirani rad elektrana. Kriterij (n-1) pri planiranju prijenosne mreže primjenjuje se na temelju pretpostavljenog ispada najveće proizvodne jedinice s najvećim utjecajem na sigurnost napajanja.

(2) Dodatno je moguće razmatrati kriterij (n-2) kako bi se uzele u obzir okolnosti istovremene neraspoloživosti grana mreže radi planiranih ili prisilnih zastoja.

(3) Kriterij (n-1) ispunjen je ako se ukupna moguća proizvodnja elektrana može prenijeti u slučaju zastoja neke jedinice prijenosne mreže, a bez posljedica navedenih u točki 4.2.2.1.

(4) Distribuirane proizvodne jedinice priključene na nižim naponskim razinama razmatraju se u vrednovanju sigurnosti napajanja prijenosne mreže u skladu s ugovorenom dinamikom proizvodnje i raspoloživošću.

#### **4.2.2.3. Posebne odredbe za priključenje postrojenja korisnika mreže**

Kod planiranja priključka postrojenja korisnika mreže, može se uz suglasnost korisnika mreže odstupiti od kriterija (n-1).

#### **4.2.2.4. Posebne odredbe za sučelje prijenosne i distribucijske mreže**

(1) U općem slučaju, za sučelje prijenosne mreže prema distribucijskoj mreži mora biti ispunjen kriterij (n-1).

(2) U slučaju radijalnog priključka na prijenosnu mrežu jednim vodom, od kriterija (n-1) može se odstupiti, ako je

osigurano napajanje iz susjednih srednjonaponskih mreža.

#### 4.2.3. Stabilnost elektroenergetskog sustava

##### 4.2.3.1. Opći zahtjevi glede stabilnosti

(1) Uvjet za siguran i pouzdan zajednički pogon i napajanje kupaca električnom energijom je stabilan sinkroni pogon proizvodnih jedinica. Dinamičko ponašanje elektroenergetskog sustava rezultat je fizikalnih učinaka međusobnog djelovanja između proizvodnih jedinica, prijenosne mreže i korisnika s njihovim regulacijskim uređajima te ga u cjelini može odrediti operator prijenosnog sustava. Operator prijenosnog sustava mora raspolagati s točnim saznanjima o dinamičkom ponašanju priključenih postrojenja, kao i onih koja se namjeravaju priključiti na prijenosnu mrežu. Korisnik prijenosne mreže dužan je na zahtjev operatora prijenosnog sustava dostaviti mu potrebne podatke i tehničku dokumentaciju o svom postrojenju, a koji su navedeni u točki 6.1 (Minimalni opseg tehničke dokumentacije).

(2) Stabilan pogon mora biti osiguran za sva relevantna stanja odgovarajućim dimenzioniranjem primarnih i sekundarnih uređaja za upravljanje u elektranama, prijenosnoj mreži i postrojenjima korisnika. Pri određivanju stabilnosti i rezultirajućih mrežno-tehničkih zahtjeva treba razlikovati statičku i prijelaznu stabilnost te postaviti tehničke zahtjeve za prijenosnu mrežu, koji iz toga proizlaze.

(3) U slučaju bitnih promjena tehničkih ili pogonskih parametara postrojenja korisnika ili u slučaju novog priključka postrojenja korisnika na prijenosnu mrežu, operator prijenosnog sustava treba specificirati uvjete nužne za održavanje stabilnosti. Proizvodne jedinice priključene na mrežu moraju udovoljavati minimalnim zahtjevima prema poglavlju 4.3.

##### 4.2.3.2. Posebni zahtjevi glede statičke stabilnosti

(1) Statička stabilnost je nužna pretpostavka pogona elektroenergetskog sustava te treba biti osigurana u svakom trenutku i u svakoj pogonskoj točki, odnosno stacionarnom stanju elektroenergetskog sustava. Statička stabilnost nije osigurana ako u tijeku normalnog pogona dođe do neznatnih promjena stanja u elektroenergetskom sustavu (primjerice zbog promjenljivog prijenosa snage, sklopnih operacija) pri kojima se ne može održati normalni pogon te dolazi do njihanja energije, a posljedice su raspad elektroenergetskog sustava na većem prostoru ili moguća oštećenja postrojenja korisnika.

(2) Kao pretpostavke za statičku stabilnost na strani prijenosne mreže, moraju se pri pogonu proizvodnih jedinica ispuniti slijedeći minimalni zahtjevi:

– prilikom planiranja prijenosne mreže, operator prijenosnog sustava mora i u slučaju smetnji u mreži osigurati održavanje minimalnih vrijednosti snage kratkog spoja na sučelju prijenosna mreža-proizvodna jedinica te napona mreže prema vrijednostima navedenim u točki 4.3.4.10 (statička stabilnost). Ako je više proizvodnih jedinica u pogonu preko istog sučelja, pri određivanju minimalne snage kratkog spoja uzima se u račun zbroj djelatnih snaga generatora,

– Operator prijenosnog sustava treba ispitati je li moguće preuzeti ili predati električnu energiju od korisnika bez rizika za statičku stabilnost između prijenosnih područja, čak i u slučaju ograničenja u prijenosnoj mreži. Promjene opterećenja i preuzimanja električne energije (primjerice pogon pri niskom opterećenju s poduzbuđenim generatorima), kao i promjene uklopnog stanja prijenosne mreže koje utječu na pogon, ne smiju ugroziti statičku stabilnost elektroenergetskog sustava. Granica statičke stabilnosti može se također dosegnuti, ovisno o udaljenosti na koju se prenosi električna energija, iako su jedinice mreže u slučaju primjene kriterija (n-1) strujno opterećene znatno manje od dopuštenog strujnog termičkog opterećenja.

##### 4.2.3.3. Posebni zahtjevi glede prijelazne stabilnosti



(1) Prijelazna stabilnost više ne postoji ako, nakon otklanjanja kratkog spoja u prijenosnoj mreži, jedna ili više proizvodnih jedinica radi asinkrono s elektroenergetskim sustavom. Velike promjene napona i frekvencije, kao i velike struje izjednačenja koje se pojavljuju između prijenosne mreže i generatora u asinkronom pogonu, mogu značajno ugroziti pogon elektroenergetskog sustava.

(2) Kao pretpostavka za prijelaznu stabilnost moraju se na strani prijenosne mreže ispuniti slijedeći minimalni zahtjevi:

– u okviru planiranja mreže, operator prijenosnog sustava mora osigurati da minimalne vrijednosti snaga kratkog spoja na strani prijenosne mreže, navedene u točki 4.3.4.10 (prijelazna stabilnost), ne budu narušene u slučaju kratkog spoja u blizini elektrane na sučelju prijenosna mreža – proizvodna jedinica, nakon otklanjanja kvara djelovanjem zaštite. Ako je više proizvodnih jedinica u pogonu preko istog sučelja, pri određivanju minimalne snage kratkog spoja uzima se u račun zbroj djelatnih snaga generatora,

– ako nakon kratkog spoja u prijenosnoj mreži nije moguće izbjeći proklizavanje proizvodne jedinice, ona se mora odvojiti od prijenosne mreže da ne bi ugrozila mrežu i pogon ostalih elektrana. Prorada zaštite generatora također može uzrokovati odvajanje proizvodne jedinice od prijenosne mreže. Prijenosna mreža mora izdržati te dinamičke pojave.

#### **4.2.3.4. Zahtjevi glede zaštite postrojenja korisnika**

(1) Osnovni zahtjevi, glede selektivnosti zaštite u postrojenju korisnika na sučelju s prijenosnom mrežom, omogućuju isključivanje iz pogona opreme izložene poremećajima i izbjegavanje njihova širenja.

(2) Za siguran pogon postrojenja korisnika bez izrazitih djelovanja na prijenosnu mrežu, zahtijeva se da svaki korisnik prijenosne mreže u svom postrojenju ugradi sustav zaštite:

– primjeren tehnologiji i pogonskim uvjetima,

– uvjetima na sučelju s prijenosnom mrežom.

Zaštitni uređaji ne smiju nekontrolirano proradivati pri brzim prijelaznim pojavama napona i frekvencije, i moraju ispravno djelovati kod dugotrajnijeg prekoračenja dopuštenih odstupanja napona i frekvencije.

(3) Uvjeti na sučelju između postrojenja u nadležnosti operatora prijenosnog sustava i postrojenja korisnika trebaju se ugovoriti na način da ne ugrožavaju pogon susjednih postrojenja.

(4) Operator prijenosnog sustava utvrđuje opseg, elemente i vremensko ponašanje glavnog i rezervnog sustava zaštite prema specifičnim uvjetima prijenosne mreže. To uključuje određivanje parametara strujnih i naponskih mjernih transformatora na koje je zaštita priključena.

(5) Ako se ne može jamčiti sigurna prorada zaštite, u slučaju otkaza prekidača ili nakon kvara nastalog u postrojenju korisnika, zahtijeva se ugradnja zaštite od otkaza prekidača ili odgovarajuća rezervna zaštita.

(6) Primarna oprema postrojenja i na njih priključeni sekundarni uređaji moraju se uskladiti i podesiti na dopušteno opterećenje štice opreme.

#### **4.2.3.5. Koordinacija zaštite na sučelju prijenosne i distribucijske mreže**

Prilikom planiranja izgradnje prijenosne mreže, zaštita na sučelju prijenosne i distribucijske mreže mora biti projektirana na način da osigura provedbu zahtjeva iz točaka 4.3.2.5. i 4.3.6. ovih Mrežnih pravila.

### **4.3. Priključenje na prijenosnu mrežu**

#### *4.3.1. Uvjeti priključenja*

##### **4.3.1.1. Općenito o uvjetima priključenja**

(1) Svrha uvjeta priključenja na prijenosnu mrežu je osiguranje pouzdanog pogona elektroenergetskog sustava kao cjeline i postrojenja korisnika mreže definiranih u točki 4.3.1.2., uz istodobno izbjegavanje nedopuštenog povratnog djelovanja postrojenja korisnika mreže na sustav te sustava na postrojenje korisnika mreže. Operator prijenosnog sustava dužan je na prikladan način objaviti postupak priključenja korisnika na prijenosnu mrežu.

(2) Operator prijenosnog sustava treba svim potencijalnim korisnicima mreže osigurati jasan uvid u:

- uvjete koje sustav osigurava na mjestu priključenja postrojenja korisnika mreže,
- tehničke zahtjeve koji se od strane sustava postavljaju na postrojenje korisnika mreže,
- propisane postupke za ostvarivanje prava na priključenje i izvedbu priključka te postupke prigodom budućih promjena na postrojenju korisnika mreže,
- postupke za provjeru ispunjavanja uvjeta, odnosno zahtjeva elektroenergetskog sustava na postrojenje korisnika mreže.

(3) Svaka jedinica elektroenergetskog sustava (agregat u elektrani, vod, transformator, trošilo i drugo) ima svojstvene parametre koji moraju biti odabrani tako da budu prilagođeni značajkama sustava u okviru kojega su u pogonu. Operator prijenosnog sustava postavlja zahtjeve na parametre pojedinih jedinica mreže radi toga da u uvjetima normalnog pogona i tijekom poremećaja osigura funkcionalnost sustava, a u skladu s planovima izgradnje, revitalizacije i razvoja elektroenergetskog sustava. Operator prijenosnog sustava također vodi brigu o ispunjavanju postavljenih zahtjeva i o verifikaciji traženih svojstava jedinica sustava pri primopredaji, odnosno priključenju na prijenosnu mrežu, kao i o održavanju tih svojstava tijekom korištenja.

(4) Operator prijenosnog sustava je obvezan utvrditi mjesto priključenja na prijenosnu mrežu.

(5) Operator prijenosnog sustava je obvezan odrediti uređaj za odvajanje korisnika od mreže.

(6) Operator prijenosnog sustava provjerava mogućnost priključenja korisnika s obzirom na pouzdanost napajanja i nedopušteno povratno djelovanje na mrežu.

(7) Ako tehnički i pogonski uvjeti na obračunskom mjernom mjestu odgovaraju parametrima u kojima postrojenja korisnika mogu raditi prema navedenim uvjetima, operator prijenosnog sustava predlaže odgovarajuće tehničko rješenje za priključak na prijenosnu mrežu.

(8) U postupku izdavanja elektroenergetske suglasnosti, korisnik mreže dužan je osigurati minimalni opseg tehničke dokumentacije i podataka sukladno poglavlju 7. ovih Mrežnih pravila.

(9) Ako tehnički i pogonski uvjeti u mreži na obračunskom mjernom mjestu ne odgovaraju parametrima u kojima postrojenja korisnika mogu raditi prema navedenim uvjetima, operator prijenosnog sustava to dokazuje proračunom ili mjerenjem. U tom slučaju operator prijenosnog sustava predlaže mjere koje će omogućiti priključenje korisnika na mrežu, sukladno planu razvoja mreže.

(10) Operator prijenosnog sustava priključuje korisnika na mrežu sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(11) Sastavni dio zahtjeva za priključenje postrojenja proizvođača i kupaca kod kojih upravljanje postrojenjem obavljaju radnici za koje je obvezno osposobljavanje i provjera znanja za upravljanje postrojenjem, trebaju biti i pogonske upute. Pogonske upute predlaže korisnik mreže, a potvrđuje ih operator prijenosnog sustava.

(12) Operator prijenosnog sustava zaključuje ugovor o priključenju s proizvođačem ili kupcem koji se želi priključiti na prijenosnu mrežu sukladno ovim Pravilima, Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i Pravilnikom o naknadi za priključenje na mrežu i povećanje priključne snage.

#### *4.3.1.2. Primjena uvjeta priključenja*

(1) Uvjeti priključenja uređuju odnose između operatora prijenosnog sustava i proizvođača ili kupaca izravno priključenih na prijenosnu mrežu te operatora distribucijskog sustava.

(2) Uvjeti priključenja vrijede za nove i revitalizirane prijenosne, proizvodne, distribucijske objekte i općenito nova i revitalizirana postrojenja korisnika mreže.

(3) Novim objektima smatraju se svi objekti koji će se projektirati i izgraditi nakon stupanja na snagu ovih Mrežnih pravila.

(4) Revitaliziranim objektima smatraju se svi objekti čija revitalizacija će se projektirati i obaviti danom stupanja na snagu ovih Mrežnih pravila, ali samo ako je opseg i predmet revitalizacije bio usmjeren na dijelove postrojenja koji utječu na elektroenergetski sustav.

(5) Korisnik mreže dužan je tijekom pripremnih aktivnosti, a prije ishođenja potrebnih dozvola, ishoditi pisano mišljenje operatora prijenosnog sustava u smislu obveza primjene ovih Mrežnih pravila, pri čemu operatoru prijenosnog sustava mora priložiti nužne podloge i podatke za određivanje parametara utjecaja na sustav. Operator prijenosnog sustava je dužan pravodobno dati traženo mišljenje, u roku ne duljem od mjesec dana nakon dostave svih podloga i podataka.

#### *4.3.2. Temeljne tehničke značajke na mjestu priključka na prijenosnu mrežu*

Operator prijenosnog sustava osigurava na mjestu priključka korisnika mreže zadovoljenje minimalnih temeljnih tehničkih značajki.

##### **4.3.2.1. Odstupanje frekvencije**

(1) Nazivna frekvencija u hrvatskom elektroenergetskom sustavu iznosi 50,00 Hz.

(2) U normalnim pogonskim uvjetima i pri radu hrvatskog sustava u interkonekciji, frekvencija se održava u granicama od 49,95 Hz do 50,05 Hz.

(3) U normalnim pogonskim uvjetima u izoliranom radu hrvatskog sustava, frekvencija se održava u granicama od 49,50 Hz do 50,50 Hz.

(4) U poremećenim uvjetima pogona, frekvencija se može kretati od 47,50 Hz do 51,50 Hz.

##### **4.3.2.2 Odstupanje napona**

(1) Nazivni naponi u prijenosnoj mreži hrvatskog elektroenergetskog sustava su 400 kV, 220 kV i 110 kV.

(2) U normalnim pogonskim uvjetima iznos napona na mjestima priključka korisnika na prijenosnu mrežu održava se u granicama kao što je određeno u točki 4.1.6.5. stavak 11.

(3) U poremećenom pogonu, iznosi napona na mjestima priključka korisnika na prijenosnu mrežu mogu biti u granicama kao što je određeno u točki 4.1.6.5. stavak 12.

(4) Posebnim odredbama ugovora o priključenju postrojenja korisnika mreže i uslugama sustava može se za pojedini priključak sporazumno ugovoriti i veće ili manje dopušteno odstupanje napona od nazivne vrijednosti na mjestu priključka.

##### **4.3.2.3. Valni oblik napona**

(1) U normalnim pogonskim uvjetima, vrijednost faktora ukupnog harmonijskog izobličenja napona (THD) uzrokovanog priključenjem proizvođača i/ili kupca na mjestu preuzimanja ili predaje može iznositi najviše:

– 1,5% na 400 kV i 220 kV,

– 3,0% na 110 kV.

Navedene vrijednosti odnose se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od tjedan dana.

(2) Operator prijenosnog sustava može opremiti mjesta priključka uređajem za mjerenje parametara kvalitete električne energije.

(3) Vrijednosti indeksa jačine flikera u prijenosnoj mreži ne smiju biti veće od 0,8 za kratkotrajne flikere, odnosno 0,6 za dugotrajne flikere.

#### **4.3.2.4. Uzemljenje zvjezdišta**

- (1) U mreži nazivnog napona 110 kV i više, predviđeno je uzemljenje s faktorom uzemljenja manjim od 1,4.
- (2) Namoti transformatora na višenaponskoj strani priključenih na naponsku razinu 110 kV ili više, moraju biti u spoju zvijezda i s izvedenim zvjezdištem za uzemljenje.

#### **4.3.2.5. Značajke zaštite**

(1) Vremena isključenja kvara, za kvarove u prijenosnoj mreži i u postrojenju korisnika mreže, djelovanjem zaštite u prvoj zoni prorade (računajući vrijeme od nastanka kvara do potpunog prekida toka struje), osim kvarova s visokim udjelom djelatnog otpora u impedanciji kvara, u pravilu su:

- 80 ms na 400 kV,
- 100 ms na 220 kV,
- 120 ms na 110 kV.

Vremena isključenja kvara djelovanjem zaštite odobrava operator prijenosnog sustava, a za svaki konkretni priključak postrojenja korisnika mreže vremena se moraju ugovoriti između operatora prijenosnog sustava i korisnika mreže na temelju rezultata analiza (primjerice; analiza prijelazne stabilnosti, analiza selektivnosti i koordinacije djelovanja zaštita).

(2) U hrvatskom elektroenergetskom sustavu primjenjuje se tehnika automatskog ponovnog uklopa (APU) i to u pravilu:

- u mreži 400 kV: jednopolni APU s beznaponskom stankom do 1500 ms, a trolpolni APU od 700 ms,
- u mreži 220 kV: jednopolni APU s beznaponskom stankom do 1000 ms, odnosno trolpolni APU s beznaponskom stankom od 300 ms,
- u mreži 110 kV: jednopolni APU s beznaponskom stankom do 700 ms, odnosno i trolpolni APU s beznaponskom stankom od 300 ms,

uz pravo operatora prijenosnog sustava da odobri i drugačija vremena.

(3) Trolpolni APU za razine 220 kV i 400 kV bit će dopušten samo uz uređaj za provjeru prisutnosti svih faznih napona te odstupanja frekvencija, kutova i amplituda napona (»sinkroček«).

(4) Odstupanja su moguća zbog specifičnih uvjeta u elektroenergetskom sustavu i uvjeta u postrojenju korisnika mreže, a odobrava ih operator prijenosnog sustava na temelju rezultata konkretnih analiza.

#### **4.3.2.6. Praćenje pogonskih događaja**

U svrhu analize i ustanovljenja uzroka poremećaja u postrojenju korisnika mreže, odnosno u elektroenergetskom sustavu, svako mjesto priključka može biti opremljeno registratorom vremenskog tijeka prijelaznih pojava. Funkcijska specifikacija uređaja i prava pristupa registratoru vremenskog tijeka prijelaznih pojava reguliraju se ugovorom o priključku.

##### *4.3.3. Opći uvjeti za priključak postrojenja korisnika mreže na prijenosnu mrežu*

(1) Mjesto energetskog priključka postrojenja korisnika na prijenosnu mrežu (dio sučelja između mreže i postrojenja korisnika mreže) u pravilu je na mjestu preuzimanja/ispоруke. Pojediniosti o sučelju trebaju se ugovorno regulirati između operatora prijenosnog sustava i korisnika mreže.

(2) Operator prijenosnog sustava treba, na zahtjev korisnika mreže, ispitati jesu li u postojećem ili planiranom čvoru prijenosne mreže zadovoljavajući uvjeti (dopuštena snaga priključka, snaga kratkog spoja, pouzdanost, kvaliteta napona, frekvencija i drugo), tako da se postrojenje korisnika može priključiti na mrežu bez opasnosti za pogon postrojenja ostalih korisnika mreže i bez nedopuštenih utjecaja na pogon sustava.

(3) Korisnik mreže daje operatoru prijenosnog sustava sve zahtijevane tehničke i pogonske podatke za određivanje i provjeru ispunjavanja uvjeta priključka na prijenosnu mrežu (primjerice; isporučitelj opreme, gradijenti snage, faktor snage, pogon kod odstupanja frekvencije i napona, viši harmonici i drugo) i partnerski surađuje pri traženju optimalnog tehničkog rješenja.

(4) Priključak postrojenja korisnika mreže, kao i osiguranje usluge prijenosa električne energije, uvjetuju da prijenosna mreža bude dimenzionirana najmanje prema kriteriju (n-1) raspoloživosti jedinica prijenosne mreže. Od tog minimalnog zahtjeva može se odstupiti na traženje korisnika mreže pod pretpostavkom da se primjenom kriterija (n-1) neće izbjeći nedopušteni učinci (vidjeti točku 4.2.2.1.).

(5) Ako su na mjestu priključka na prijenosnu mrežu ispunjeni svi tehnički zahtjevi, pa se može ostvariti pogon postrojenja korisnika mreže pod zadanim uvjetima, operator prijenosnog sustava odobrava priključak korisniku na prijenosnu mrežu.

(6) Ako nisu ispunjeni tehnički uvjeti za priključak postrojenja korisnika na prijenosnu mrežu, operator prijenosnog sustava je to dužan dokazati odgovarajućim proračunima. Troškove tih proračuna snosi operator prijenosnog sustava.

(7) Ako tehnički uvjeti na mjestu priključka postrojenja korisnika na prijenosnu mrežu nisu zadovoljeni (primjerice; moguća priključna snaga na prijenosnu mrežu, snaga kratkog spoja prijenosne mreže, pouzdanost preuzimanja ili isporuke snage/energije, negativno povratno djelovanje mreže na postrojenje korisnika mreže), operator prijenosnog sustava može korisniku mreže predložiti odgovarajuće prilagodbe na njegovu postrojenju.

(8) Ako se zahtijeva izgradnja, pojačavanje prijenosne mreže ili posebne tehničke promjene u elektroenergetskom sustavu (primjerice; prilagodba sustava zaštite ili sustava daljinskog vođenja i telekomunikacija) tada operator prijenosnog sustava utvrđuje opseg i provedbu tih promjena radi ispravnog pogona planiranog postrojenja korisnika mreže, vodeći računa i o planovima razvoja prijenosne mreže.

(9) Operator prijenosnog sustava daje korisniku mreže na njegov zahtjev prijedlog načina priključka na prijenosnu mrežu i obrazlaže mogućnost izvedbe priključka. Način priključka na prijenosnu mrežu definira se prema kriteriju (n-1) raspoloživosti jedinica prijenosne mreže. Moguće odstupanje od kriterija (n-1) ugovaraju operator prijenosnog sustava i korisnik mreže.

(10) Operator prijenosnog sustava mora na temelju zahtjeva korisnika mreže i tom zahtjevu priloženih tehničkih podataka te ovih Mrežnih pravila, korisnika mreže upoznati s glavnim tehničkim podacima bitnim za dimenzioniranje postrojenja korisnika. Ti podaci su:

- moguća priključna snaga,
- podaci za koordinaciju izolacije,
- koncept zaštite,
- maksimalna i minimalna snaga kratkog spoja,
- uvjeti paralelnog pogona korisnika s elektroenergetskim sustavom,
- udjel viših harmonika i flikeri prema načelima za utvrđivanje povratnog djelovanja na mrežu,
- rasklopna snaga za odgovarajuće nazivne napone prijenosne mreže,
- način uzemljenja zvjezdišta,
- najviši i najniži trajni pogonski napon, trajanje i razina kratkotrajnog prekoračenja,
- karakteristični dijagrami opterećenja,
- vrsta i opseg razmjene jalove snage te instalirana rezerva jalove snage u postrojenju korisnika:
  - kod kupaca bez ugovornih odredbi obvezno je održavanje  $\cos 0,95$  induktivno,
  - kod proizvodnih jedinica prema točki 4.3.4.8.,
  - uključivanje u koncept regulacije napona (zadana vrijednost napona, točnost, brzina promjene, način pogona pri smetnjama),
- udjel u planu obrane sustava (podfrekvencijsko rasterećenje, podnaponsko rasterećenje, ručno i automatsko upravljanje),

- udjel u osiguranju pomoćnih usluga,
- ponašanje pri velikim poremećajima,
- način mjerenja i obračuna,
- uklapanje u sustav daljinskog vođenja,
- uklapanje u telekomunikacijski sustav.

Predmetne podatke operator prijenosnog sustava dostavlja besplatno, u roku od 30 dana od primitka zahtjeva korisnika mreže.

(11) Korisnik mreže mora dimenzionirati svoje postrojenje prema zahtjevima utvrđenim ovim Mrežnim pravilima na priključak postrojenja korisnika na prijenosnu mrežu, kao i prema tehničkim preporukama i normama koje se temelje na načelima određivanja negativnog povratnog djelovanja na mrežu (primjerice; emisija viših harmonijskih komponenti, flikeri, nesimetrije i slično).

(12) Glede priključenja na prijenosnu mrežu i pomoćnih usluga, zahtijeva se ugovor o priključenju na prijenosnu mrežu postrojenja korisnika mreže, ugovor o pomoćnim uslugama te ugovor o vođenju pogona postrojenja korisnika mreže.

(13) Ugovor o priključenju na prijenosnu mrežu zaključuje se između operatora prijenosnog sustava i korisnika mreže prema Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(14) Ugovorom o pomoćnim uslugama koji se zaključuje između operatora prijenosnog sustava i korisnika mreže, utvrđuje se postupak i način osiguranja pomoćnih usluga (održavanje frekvencije, održavanje napona, kompenzacija jalove snage i ponovna uspostava napajanja) i obračuna korištenja usluga te trajanje ugovora, otkazni rok, jamstvo i drugo.

(15) Ugovor o vođenju pogona postrojenja korisnika mreže, koji mogu zaključiti operator prijenosnog sustava i korisnik mreže, mora sadržavati sljedeće:

- imenovanje odgovornih osoba za korištenje postrojenja i uklopničarsku službu,
- ovlaštenja operatoru prijenosnog sustava za naloge u pogledu načina pogona postrojenja korisnika mreže, kao i pogonske manevre,
- pravilnik o obavljanju uklopničarske službe,
- pravilnik o primjeni mjera zaštite na radu,
- ovlaštenje za pristup postrojenju korisnika mreže,
- postupak pri održavanju postrojenja,
- postupak pri kvarovima, smetnjama i nedostacima,
- način komuniciranja i obveza obavještanja o promjeni na postrojenju korisnika,
- primjenu Pojmovnika iz ovih Mrežnih pravila i hrvatskog jezika komuniciranja.

(16) Ugovorno utvrđena svojstva postrojenja korisnika mreže dokazuju se ispitivanjima pri priključenju na prijenosnu mrežu. Korisnik mreže dužan je ispitne protokole, koji dokazuju ugovorno utvrđena svojstva postrojenja, dostaviti operatoru prijenosnog sustava.

(17) Osoblje korisnika mreže koje radi u visokonaponskim postrojenjima mora imati odgovarajuću kvalifikaciju i mora biti opremljeno osobnim zaštitnim sredstvima te sredstvima za rad, prema važećim tehničkim propisima i propisima zaštite na radu. Dokumenti o stručnim kvalifikacijama i osposobljenosti osoblja korisnika mreže trebaju biti dostupni, na zahtjev operatora prijenosnog sustava.

(18) Sve tehničke i pogonske promjene na postrojenju korisnika mreže, koje odstupaju od odredbi u ugovoru o priključku na prijenosnu mrežu tretirat će se novim priključkom koji se treba ugovorno regulirati.

(19) Kupci priključeni na mrežu napona 110 kV ili više trebaju operatoru prijenosnog sustava dostaviti tehničke podatke i specifikaciju trošila koja mogu biti uključena u plan obrane elektroenergetskog sustava. Način upravljanja tim trošilima u okviru plana obrane sustava (podfrekvencijsko rasterećenje, podnaponsko rasterećenje, ručno i automatsko upravljanje...) dogovaraju i ugovorno reguliraju operator prijenosnog sustava i kupci.

(20) Proizvodne jedinice u postrojenju kupca priključenog na prijenosnu mrežu moraju ispunjavati posebne, a

prema potrebi i dodatne uvjete specificirane u točki 4.3.4. Za svaku takvu proizvodnu jedinicu mora se sklopiti ugovor o pomoćnim uslugama između operatora prijenosnog sustava i kupca.

#### *4.3.4. Posebni uvjeti za priključenje proizvodne jedinice*

##### **4.3.4.1. Općenito**

- (1) Za priključak proizvodnih jedinica na prijenosnu mrežu vrijede svi opći uvjeti iz točaka 4.3.2 i 4.3.3.
- (2) Posebni uvjeti odnose se na sve proizvodne jedinice koje se izravno priključuju na prijenosnu mrežu te na ostale proizvodne jedinice za koje operator prijenosnog sustava utvrdi da su od posebne važnosti za elektroenergetski sustav. Posebni uvjeti za proizvodne jedinice moraju biti regulirani ugovorom o priključenju na prijenosnu mrežu i ugovorom o pomoćnim uslugama između operatora prijenosnog sustava i proizvođača.
- (3) Sve proizvodne jedinice u normalnom pogonu moraju udovoljavati posebnim uvjetima iz točaka 4.3.4.2. do 4.3.4.10. Da bi se osigurao pouzdan pogon sustava i u uvjetima koji odstupaju od normalnog pogona, operator prijenosnog sustava može zahtijevati da dio proizvodnih jedinica bude sposoban ispuniti i dodatne uvjete navedene u točki 4.3.4.11.
- (4) Proizvođač mora udovoljiti navedenim dodatnim uvjetima operatora prijenosnog sustava i mora pružiti pomoćne usluge kad operator prijenosnog sustava to zatraži. Pružanje pomoćnih usluga regulira se posebnim ugovorom.
- (5) Troškove za ispunjenje dodatnih uvjeta kod postojećih proizvodnih jedinica podmiruje operator prijenosnog sustava, a ugovorom o pružanju pomoćnih usluga uzet će se u obzir namirenje tih troškova.
- (6) Preporuke UCTE-a o očekivanom ponašanju proizvodnih jedinica tijekom pogona, kao i pravila primarne i sekundarne regulacije frekvencije i djelatne snage, služe kao preporuke za ispunjavanje pojedinih zahtjeva.

##### **4.3.4.2. Priključak proizvodne jedinice na prijenosnu mrežu**

- (1) Sva oprema za priključak proizvodne jedinice mora biti dimenzionirana prema važećim tehničkim propisima, standardima, preporukama, ovim Mrežnim pravilima i dodatnim zahtjevima operatora prijenosnog sustava.
- (2) Ovisno o načinu priključka proizvodne jedinice na prijenosnu mrežu, obveza izvođenja priključka proizvodne jedinice na mrežu i stvaranje uvjeta za priključenje u prijenosnoj mreži regulira se ugovorom o priključenju.
- (3) Tehničke uvjete za priključenje proizvodnih jedinica na prijenosnu mrežu donosi operator prijenosnog sustava.

##### **4.3.4.3. Uređaji za sinkronizaciju**

- (1) Uključenje generatora na prijenosnu mrežu proizvođaču je dopušteno samo uz suglasnost operatora prijenosnog sustava. Na sučeljima između prijenosne mreže i proizvodnih jedinica trebaju se ugraditi uređaji za sinkronizaciju, odnosno automatski sinkronizatori koji omogućuju uključanje generatora na mrežu u sljedećim slučajevima:
  - normalni pogon (pokretanje proizvodne jedinice),
  - sinkronizacija jedinice na elektroenergetski sustav iz režima praznog hoda, pogona na vlastitu potrošnju ili otočnog pogona,
  - uključivanje jedinice na beznaponski dio sustava, da bi se taj dio sustava stavio pod napon.
- (2) Sustavi sinkronizacije proizvodnih jedinica moraju imati dva načina sinkronizacije: ručno i automatski, s nezavisnom sinkroček funkcijom aktivnom kod oba načina sinkronizacije.

##### **4.3.4.4 Električna zaštita proizvodne jedinice i usklađivanje s mrežnim zaštitama**

- (1) Električna zaštita proizvodne jedinice treba dati nalog za odvajanje jedinice od prijenosne mreže za slučaj:

- neispravnosti i kvarova na proizvodnoj jedinici,
  - otkaza ili neispravnog djelovanja mrežnih zaštitnih uređaja kod mrežnih kvarova, odnosno kvarova u elektroenergetskom sustavu i
  - odstupanja napona i frekvencije sustava od utvrđenih granica i gubitka stabilnosti (vidjeti točku 4.3.4.9).
- (2) Podešenja onih električnih zaštita proizvodne jedinice, čije je djelovanje izazvano greškama u mreži, moraju biti usklađena između operatora prijenosnog sustava i proizvođača električne energije vodeći pritom računa o selektivnosti i koordinaciji djelovanja sustava zaštita.
- (3) Zaštite iz stavka 2. trebaju odvojiti proizvodnu jedinicu od mreže isključenjem prekidača bloka, nakon čega proizvodna jedinica treba prijeći u prazni hod i osiguranje napajanja vlastite potrošnje kako bi bila spremna za ponovnu sinkronizaciju.
- (4) Kod analize selektivnosti i koordinacije djelovanja zaštitnih uređaja proizvodne jedinice iz stavka 2. i mrežnih zaštitnih uređaja, treba uzeti u obzir najmanje sljedeće:
- vanjske simetrične i nesimetrične kratke spojeve,
  - nesimetrično opterećenje,
  - preopterećenje statora i rotora,
  - nedopuštenu poduzbudu,
  - previsoku i prenisku frekvenciju,
  - magnetsko preopterećenje,
  - asinkroni pogon,
  - torzijska naprezanja,
  - ispad pogonskog stroja (pogon u motorskom radu).
- (5) Pri usklađivanju podešenja zaštita proizvodne jedinice i mreže, operator prijenosnog sustava i proizvođač električne energije moraju obratiti pozornost posebno na:
- mjere u slučaju otkaza prekidača,
  - rezervne zaštite,
  - slijed prorade zaštita (koordinaciju zaštita),
  - vrstu sustava uzbude sinkronog generatora.
- (6) Proizvođač je obvezan dostaviti operatoru prijenosnog sustava sve relevantne tehničke podatke proizvodne jedinice i postrojenja, potrebne za izradu analize iz stavka (4). Operator prijenosnog sustava će dostaviti proizvođaču električne energije rezultate analize iz stavka (4) u dijelu koji se tiču njegovih proizvodnih objekata.

#### **4.3.4.5. Prilagodba sustavu daljinskog vođenja**

- (1) Proizvođač mora ugraditi uređaje radi razmjene procesnih informacija u stvarnom vremenu.
- (2) Od proizvođača prema upravljačkom centru (mrežnom centru prijenosa) i centru vođenja operatora prijenosnog sustava (nacionalni dispečerski centar), moraju se proslijediti najmanje sljedeće informacije:
- položaj prekidača/rastavljača/rastavljača za uzemljenje/regulacijske sklopke, koji su potrebni za pogon ili za proračun (analizu) stanja sustava,
  - mjerne vrijednosti aktualnih pogonskih veličina (napon, frekvencija, djelatna i jalova snaga).
- (3) Od centra vođenja prema upravljačkom centru operatora prijenosnog sustava i prema proizvođaču, prosljeđuju se najmanje:
- postavne vrijednosti djelatne snage, nalozi za način regulacije (uključivanje, odnosno isključivanje primarne, odnosno sekundarne regulacije) i trenutni regulacijski zahtjev za sekundarnu regulaciju,
  - postavna vrijednost jalove snage, u obliku planiranog rada ili u obliku trenutnog regulacijskog zahtjeva (za regulaciju napon/jalova snaga na razini elektroenergetskog sustava).
- (4) Ostali potrebni signali i informacije koje se razmjenjuju između operatora prijenosnog sustava s proizvođačem



ugovorit će se za svaki konkretan slučaj posebno.

#### 4.3.4.6. Isporuka djelatne snage

(1) Osnovni zahtjevi za djelatnu snagu koju proizvodna jedinica mora biti sposobna davati pri dugotrajnijem odstupanju pogonske frekvencije i napona elektroenergetskog sustava na visokonaponskoj strani blok-transformatora, postavljaju se uz pretpostavku normalnih pogonskih uvjeta i definirani su na slikama 4.2. (za 110 kV), 4.3. (za 220 kV) i 4.4. (za 400 kV).

(2) Pod normalnim pogonskim uvjetima smatra se da je:

– brzina promjene frekvencije: 0,5% u minuti,

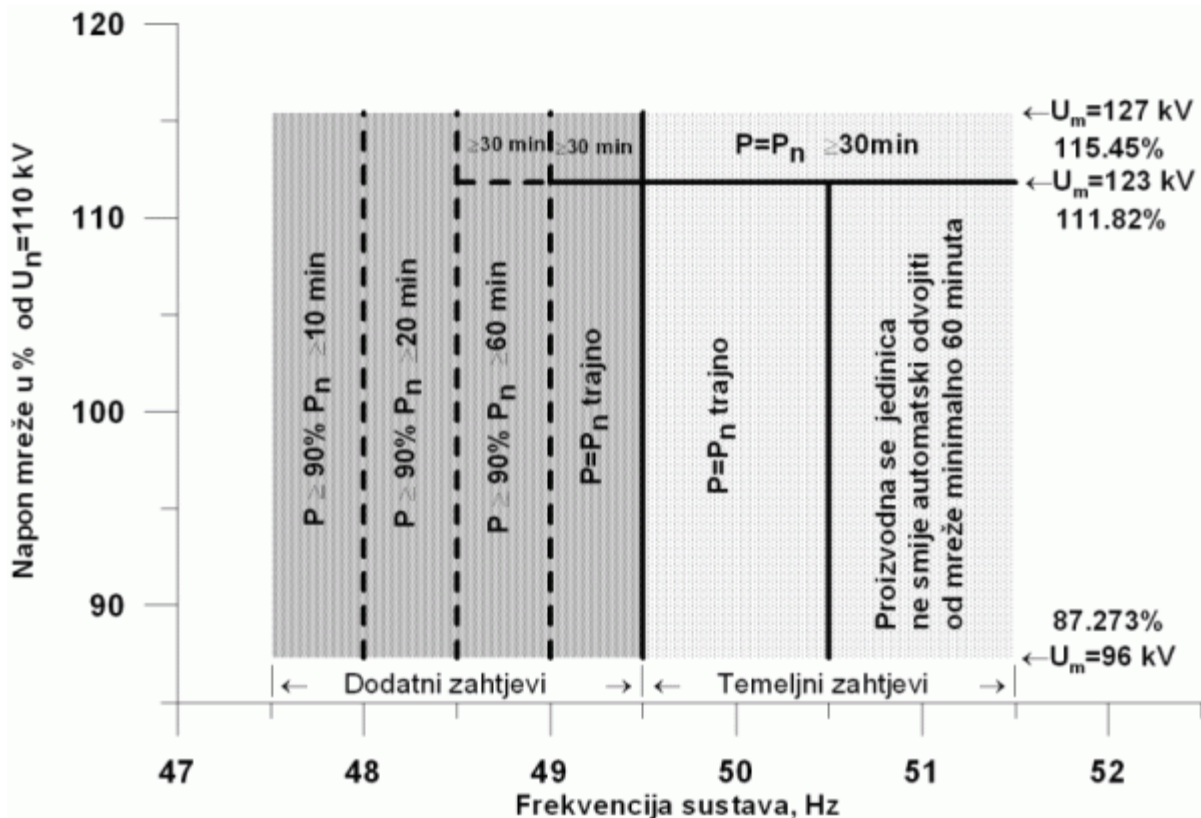
– brzina promjene napona: 5% u minuti.

(3) Za termo proizvodne jedinice mora se omogućiti kontinuirana brzina promjene djelatne snage proizvodne jedinice od najmanje 2%  $P_n$  u minuti ( $P_n$ =nazivna djelatna snaga) između tehničkog minimuma i nazivne djelatne snage.

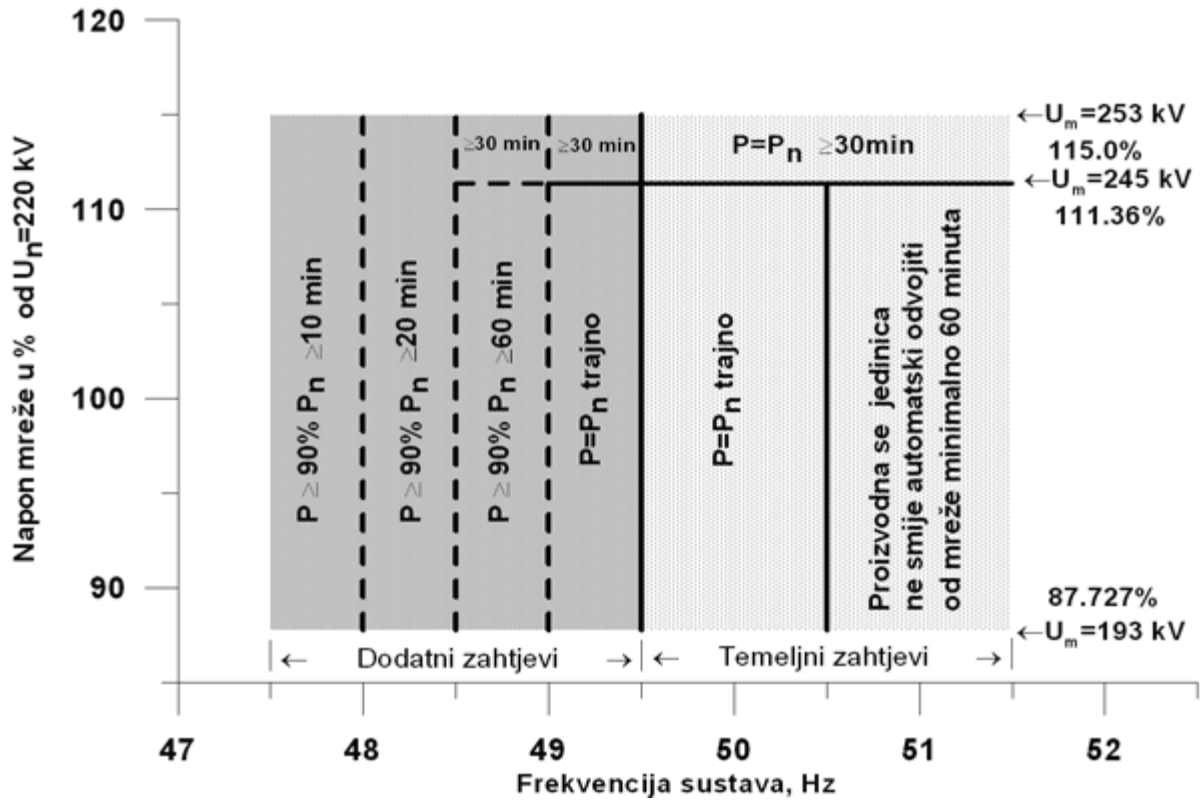
(4) Za hidro proizvodne jedinice mora se omogućiti kontinuirana brzina promjene djelatne snage proizvodne jedinice od 1%  $P_n$  u sekundi ( $P_n$  = nazivna djelatna snaga) između tehničkog minimuma i nazivne djelatne snage.

(5) Svaka proizvodna jedinica mora biti osposobljena za trajni pogon sa snagom tehničkog minimuma. Iznos snage tehničkog minimuma mora se dogovoriti između proizvođača i operatora prijenosnog sustava tijekom postavljanja zahtjeva za proizvodnu jedinicu. U pravilu, tehnički minimum za nove termo proizvodne jedinice ne smije biti veći od 50% nazivne djelatne snage.

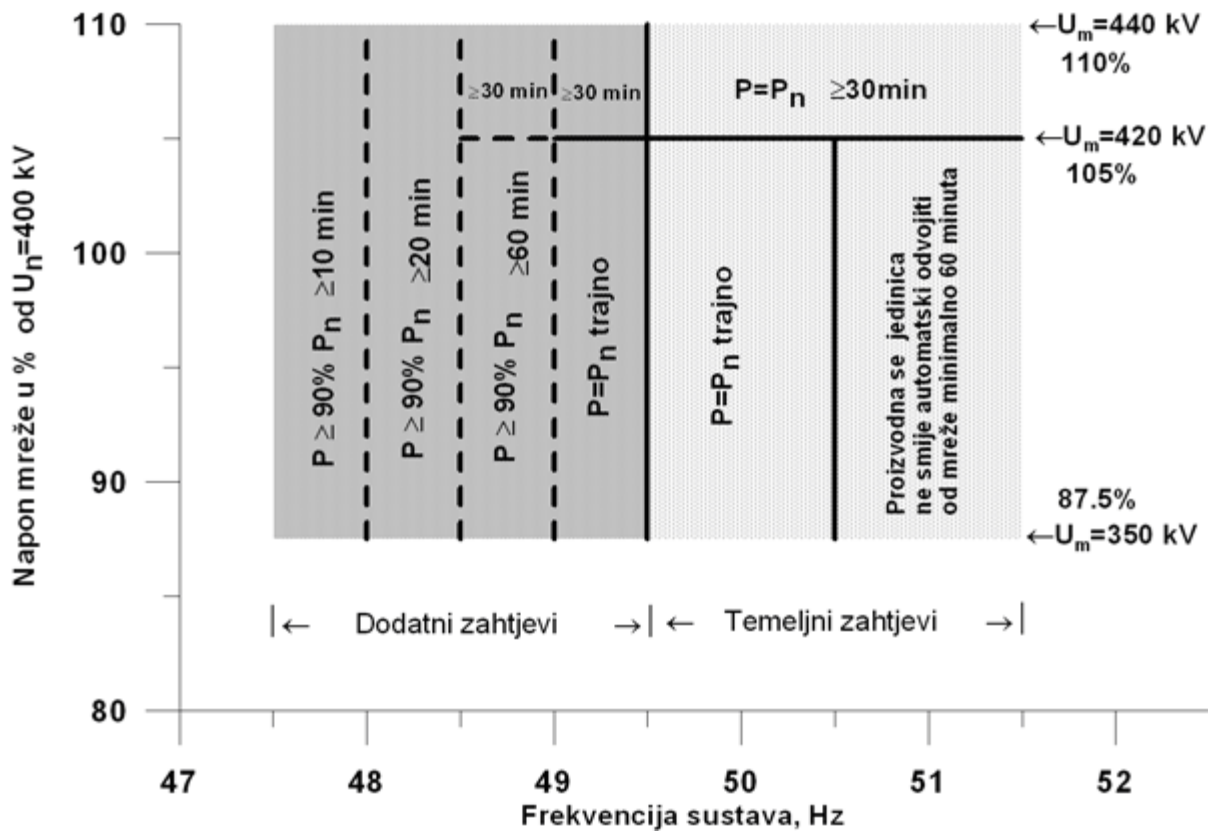
(6) Proizvodna jedinica ne smije smanjiti djelatnu snagu koju daje u elektroenergetski sustav ni u slučaju da radi sa nazivnom djelatnom snagom, ako se pritom frekvencija u kratkotrajnom vremenskom intervalu kreće iznad granične krivulje na slici 4.5.



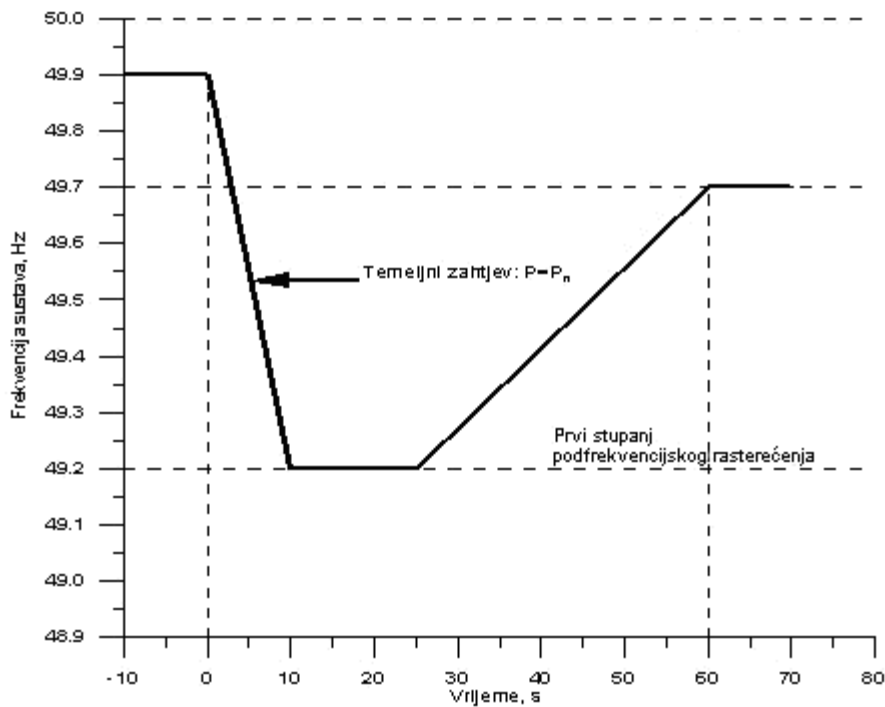
Slika 4.2. Zajamčena snaga koju proizvodna jedinica daje u prijenosnu mrežu u određenom vremenu u ovisnosti o frekvenciji sustava i naponu mreže za nazivnu naponsku razinu 110 kV



Slika 4.3. Zajamčena snaga koju proizvodna jedinica daje u prijenosnu mrežu u određenom vremenu u ovisnosti o frekvenciji sustava i naponu mreže za nazivnu naponsku razinu 220 kV



Slika 4.4. Zajamčena snaga koju proizvodna jedinica daje u prijenosnu mrežu u određenom vremenu u ovisnosti o frekvenciji sustava i naponu mreže za nazivnu naponsku razinu 400 kV



Slika 4.5. Zajamčena snaga koju proizvodna jedinica daje u prijenosnu mrežu u kratkom vremenskom intervalu

### 4.3.4.7. Održavanje frekvencije

#### 4.3.4.7.1 Primarna regulacija

(1) Svaka termo proizvodna jedinica, snage veće od 30 MW i hidro proizvodna jedinica, snage veće od 10 MW – mora biti osposobljena za primarnu regulaciju frekvencije. To je uvjet za priključak na prijenosnu mrežu.

Taj uvjet vrijedi i za proizvodne jedinice priključene na distribucijsku mrežu i u postrojenjima kupaca izravno priključenih na prijenosnu mrežu.

(2) Termo proizvodne jedinice snage manje od 30 MW, odnosno hidro proizvodne jedinice snage manje od 10 MW mogu, u dogovoru s operatorom prijenosnog sustava, također biti osposobljene za primarnu regulaciju frekvencije.

(3) Za termo proizvodne jedinice iz stavaka (1) i (2) vrijedi sljedeće:

– opseg primarne regulacije snage mora iznositi najmanje  $\pm 2\%$  nazivne snage i mora se aktivirati prema zahtjevu operatora prijenosnog sustava,

– statika sustava regulacije brzine vrtnje mora biti podesiva prema zahtjevu operatora prijenosnog sustava u rasponu 5% do 8%,

– ukupna zahtijevana primarna regulacijska snaga proizvodne jedinice mora se moći linearno aktivirati pri privremenom stacionarnom stanju odstupanja frekvencije od  $\pm 200$  mHz unutar 30 sekunda i mora se moći davati u mrežu najmanje 15 minuta,

– 15 minuta nakon aktiviranja primarne regulacijske snage i pod pretpostavkom da je zadana frekvencija ponovno dostignuta, primarna regulacijska snaga mora biti ponovno na raspolaganju,

– pri manjim odstupanjima frekvencije vrijedi jednaka brzina promjene primarne regulacijske snage dok se ne postigne potrebna snaga,

– neosjetljivost turbinskog regulatora je 20 mHz za nove i revitalizirane proizvodne jedinice.

(4) Za hidro proizvodne jedinice iz stavaka (1) i (2) vrijedi sljedeće:

– statika sustava regulacije brzine vrtnje mora biti podesiva prema zahtjevu operatora prijenosnog sustava u rasponu od 2% do 5%,

– neosjetljivost turbinskog regulatora je 20 mHz za nove i revitalizirane proizvodne jedinice.

#### 4.3.4.7.2. Sekundarna i tercijarna regulacija

(1) Operator prijenosnog sustava i proizvođač trebaju utvrditi sekundarnu regulacijsku rezervu, opseg sekundarne regulacije, brzinu promjene snage, učestalost promjene snage, trajanje raspoloživosti usluge i tehničku raspoloživost.

(2) U dogovoru s operatorom prijenosnog sustava, nove i revitalizirane proizvodne jedinice mogu biti opremljene tako da mogu staviti operatoru prijenosnog sustava na raspolaganje sekundarnu i tercijarnu regulacijsku snagu.

(3) Termo proizvodne jedinice namijenjene sekundarnoj regulaciji moraju biti sposobne za brzinu kontinuirane promjene djelatne snage između snage tehničkog minimuma i nazivne djelatne snage od:

– 8%  $P_n$  u minuti ( $P_n$  = nazivna djelatna snaga) za proizvodne jedinice na tekuće i plinsko gorivo,

– od 2% do 4%  $P_n$  u minuti za proizvodne jedinice na kameni ugljen,

– od 1% do 2%  $P_n$  u minuti za proizvodne jedinice na mrki ugljen i lignit,

– od 1% do 5%  $P_n$  u minuti za nuklearne proizvodne jedinice.

(4) Hidro proizvodne jedinice namijenjene sekundarnoj regulaciji moraju biti sposobne za brzinu kontinuirane promjene djelatne snage od 1,5% do 2,5%  $P_n$  u sekundi ( $P_n$ =nazivna djelatna snaga) između minimalne i nazivne djelatne snage.

(5) Proizvodna jedinica mora moći dati u mrežu dogovorenu rezervnu snagu tercijarne regulacije najkasnije 5 minuta nakon zahtjeva.

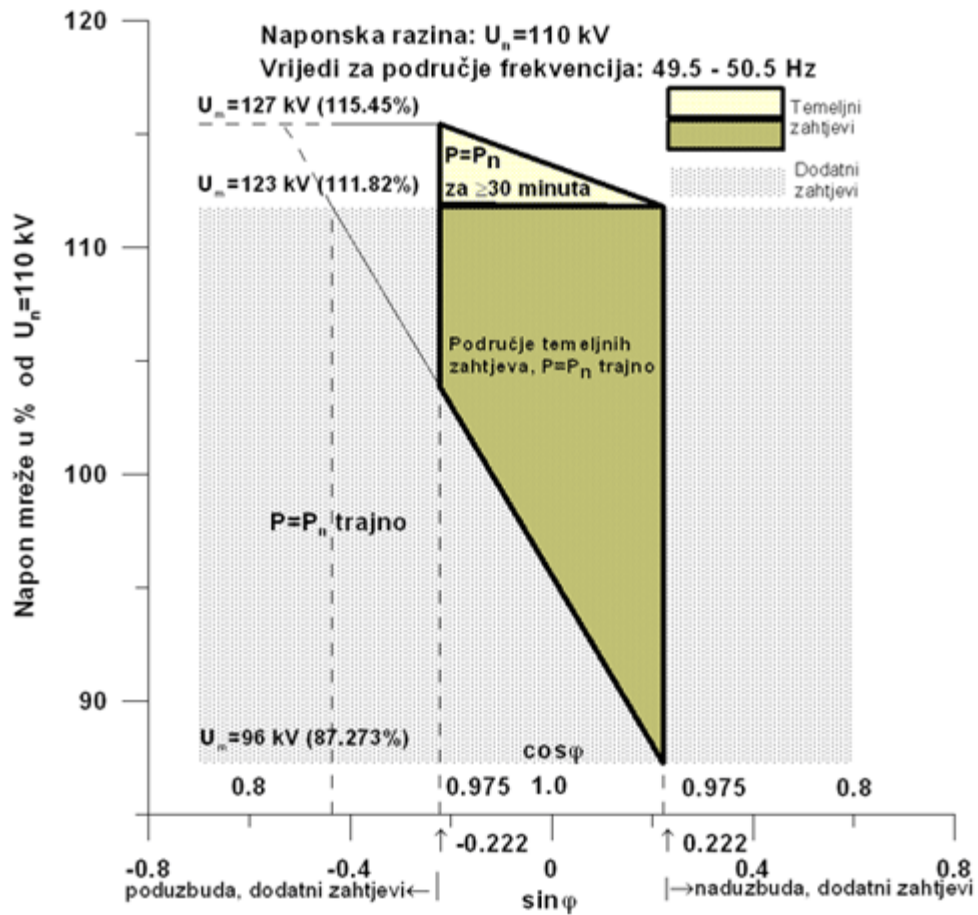
### **4.3.4.8. Održavanje napona i kompenzacija jalove snage**

#### *4.3.4.8.1 Održavanje napona*

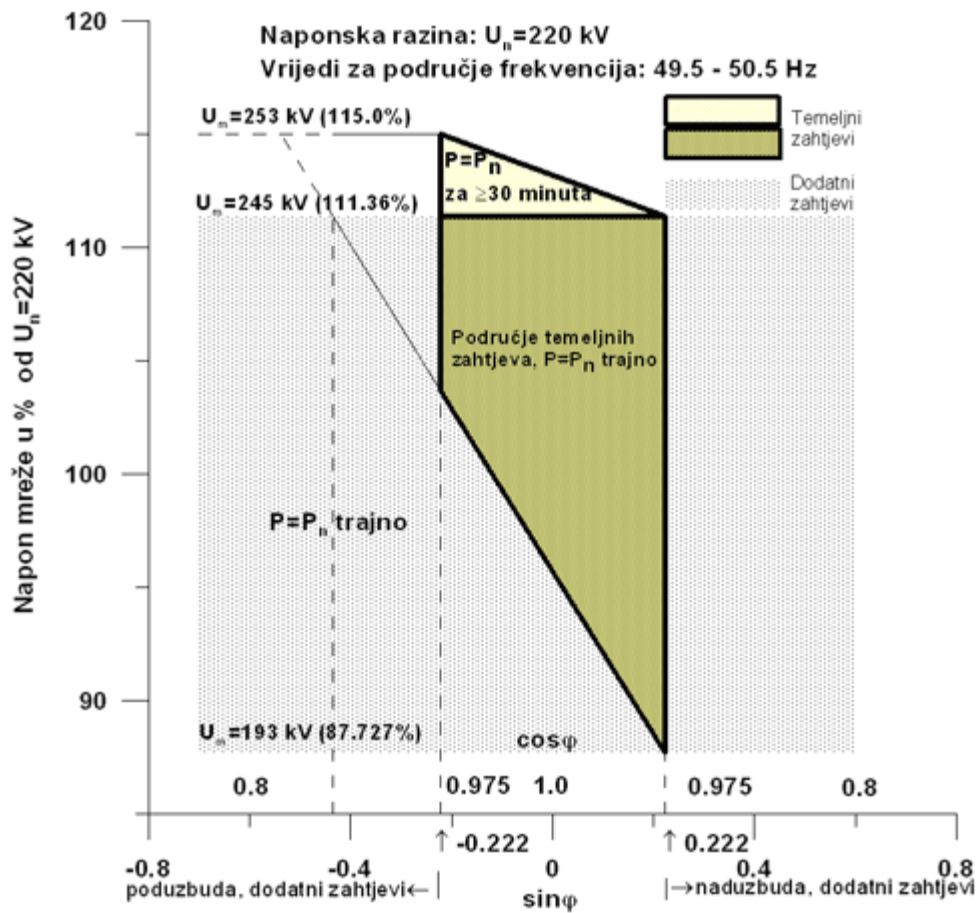
- (1) Nove i revitalizirane proizvodne jedinice moraju imati automatske regulatore napona s točnošću održavanja zadanog napona u granicama od  $\pm 0,5\%$  nazivnog napona ( $U_n$ ).
- (2) Opseg regulacije napona generatora treba iznositi najmanje  $\pm 5\%$   $U_n$ . Za svaki konkretni slučaj operator prijenosnog sustava i proizvođač, na temelju odgovarajućih analiza, utvrđuju opseg regulacije.
- (3) Nove i revitalizirane proizvodne jedinice u pravilu moraju imati blok-transformatore s regulacijom prijenosnog omjera pod opterećenjem i automatske regulatore napona. Za svaki konkretan slučaj operator prijenosnog sustava i proizvođač, na temelju odgovarajućih analiza, utvrđuju opseg i korak regulacije.

#### *4.3.4.8.2. Kompenzacija jalove snage*

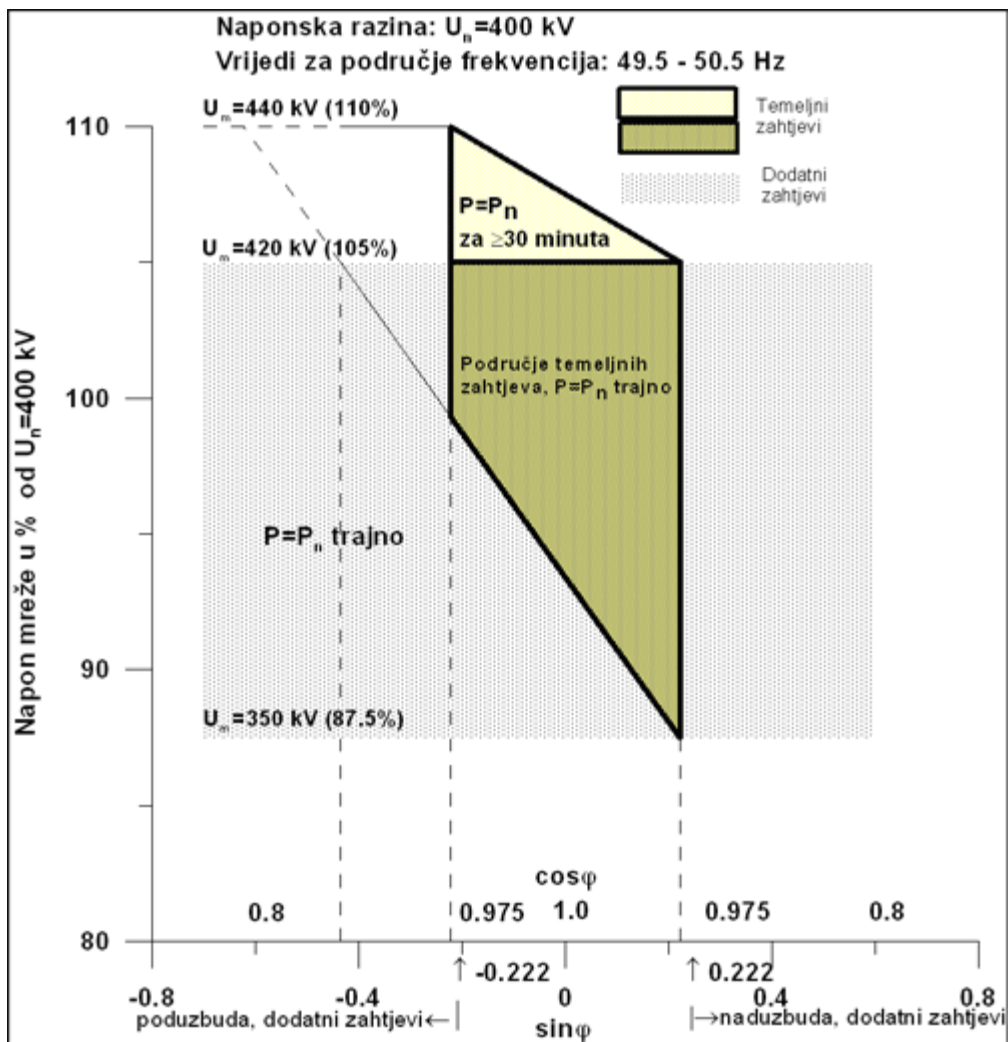
- (1) Faktor snage za nove i revitalizirane proizvodne jedinice, u pravilu, treba iznositi od 0,85 induktivno do 0,9 kapacitivno. U svakom konkretnom slučaju nove ili revitalizirane proizvodne jedinice, operator prijenosnog sustava i proizvođač dogovaraju iznos faktora snage ( $\cos n$ ) sinkronog generatora, kako u induktivnom, tako i u kapacitivnom području pogona generatora. Za reverzibilne hidroelektrane, operator prijenosnog sustava zahtjev za  $\cos n$  definira odvojeno za motorski rad.
- (2) Svaka termo proizvodna jedinica veća od 30 MW i hidro proizvodna jedinica veća od 10 MW mora ispuniti zahtjev operatora prijenosnog sustava za proizvodnju jalove snage prema slici 4.6. za slučaj priključka na nazivnu naponsku razinu 110 kV, prema slici 4.7. na nazivnu naponsku razinu 220 kV i prema slici 4.8. na nazivnu naponsku razinu 400 kV.
- (3) Generator mora biti dimenzioniran tako da se pri nazivnoj djelatnoj snazi, može proći kroz cijelo projektirano područje faktora snage unutar nekoliko minuta. Postupak se mora moći ponavljati bez ograničenja.
- (4) U slučaju potrebe, po dogovoru operatora prijenosnog sustava i proizvođača mogu se ugraditi dodatni uređaji (primjerice; regulator jalove snage proizvodne jedinice/elektrane), koji omogućuju korištenje proizvodne jedinice u regulaciji napon/jalova snaga elektroenergetskog sustava.
- (5) Za svaku proizvodnu jedinicu, proizvođač treba operatoru prijenosnog sustava dostaviti pogonski dijagram generatora s ucrtanim proračunskim karakteristikama zaštite od nestanka uzbude sinkronog generatora, karakteristikama svih regulacijskih ograničenja te konstrukcijskim ograničenjima pogonskog stroja i sinkronog generatora. Pogonski dijagram treba biti dan na priključnicama generatora i na visokonaponskoj strani blok-transformatora. Za regulacijska ograničenja s vremenski ovisnim karakteristikama potrebno je priložiti te karakteristike.



Slika 4.6. Zahtjevi za proizvodnu jedinicu za isporuku jalove snage u prijenosnu mrežu priključenu na nazivnu naponsku razinu 110 kV



Slika 4.7. Zahtjevi za proizvodnu jedinicu za isporuku jalove snage u prijenosnu mrežu priključenu na nazivnu naponsku razinu 220 kV



Slika 4.8. Zahtjevi za proizvodnu jedinicu za isporuku jalove snage u prienosnu mrežu priključenu na nazivnu naponsku razinu 400 kV

#### 4.3.4.9. Odvajanje proizvodne jedinice od mreže s obzirom na sigurnost sustava

Specifikaciju zaštita proizvodne jedinice, koje su potrebne s obzirom na sigurnost sustava, i njihova podešenja određuje operator prienosnog sustava.

##### 4.3.4.9.1. Kriteriji za automatsko odvajanje od mreže

- (1) Pri prekoračenju graničnih vrijednosti odstupanja frekvencije, proizvodna jedinica može se automatski odvojiti od mreže.
- (2) Pri gubitku stabilnosti proizvodne jedinice, jedinica se mora automatski odvojiti od mreže.
- (3) Pri prekoračenju graničnih vrijednosti napona mreže, proizvodna jedinica može se automatski odvojiti od mreže.

##### 4.3.4.9.2. Odstupanje frekvencije

Pri frekvencijama jednakim ili manjim od 47,50 Hz proizvodna jedinica može se odvojiti od mreže ili prijeći u otočni rad odnosno u prazni hod uz osiguranje napajanja vlastite potrošnje i biti spremna za ponovnu sinkronizaciju ako je tako ugovoreno posebnim ugovorom s operatorom prienosnog sustava. Pri frekvencijama između 47,50 Hz i 51,50



Hz nije dopušteno odvajanje proizvodne jedinice od mreže.

#### 4.3.4.9.3. Gubitak stabilnosti

Pri gubitku statičke ili prijelazne stabilnosti, višekratno proklizavanje rotora generatora (asinkroni pogon) mora se izbjeći njegovim automatskim odvajanjem od mreže. Za taj se slučaj mora predvidjeti zaštita od proklizavanja rotora u skladu s točkom 4.3.4.4.

#### 4.3.4.9.4. Sniženje napona mreže

Pri privremenim stacionarnim naponima mreže iznosa manjeg ili jednakog 80% nazivnog napona (400 kV, 220 kV ili 110 kV) na visokonaponskoj strani blok-transformatora, mora se jedinica odvojiti od mreže da bi se ostvario sigurniji prijelaz jedinice u prazni hod.

### 4.3.4.10. Ponašanje proizvodne jedinice pri poremećajima u mreži

Operator prijenosnog sustava i proizvođač usklađuju svojstva i parametre sustava regulacije uzbude i sustava regulacije brzine vrtnje/djelatne snage proizvodne jedinice koje su značajne za njegovu stabilnost.

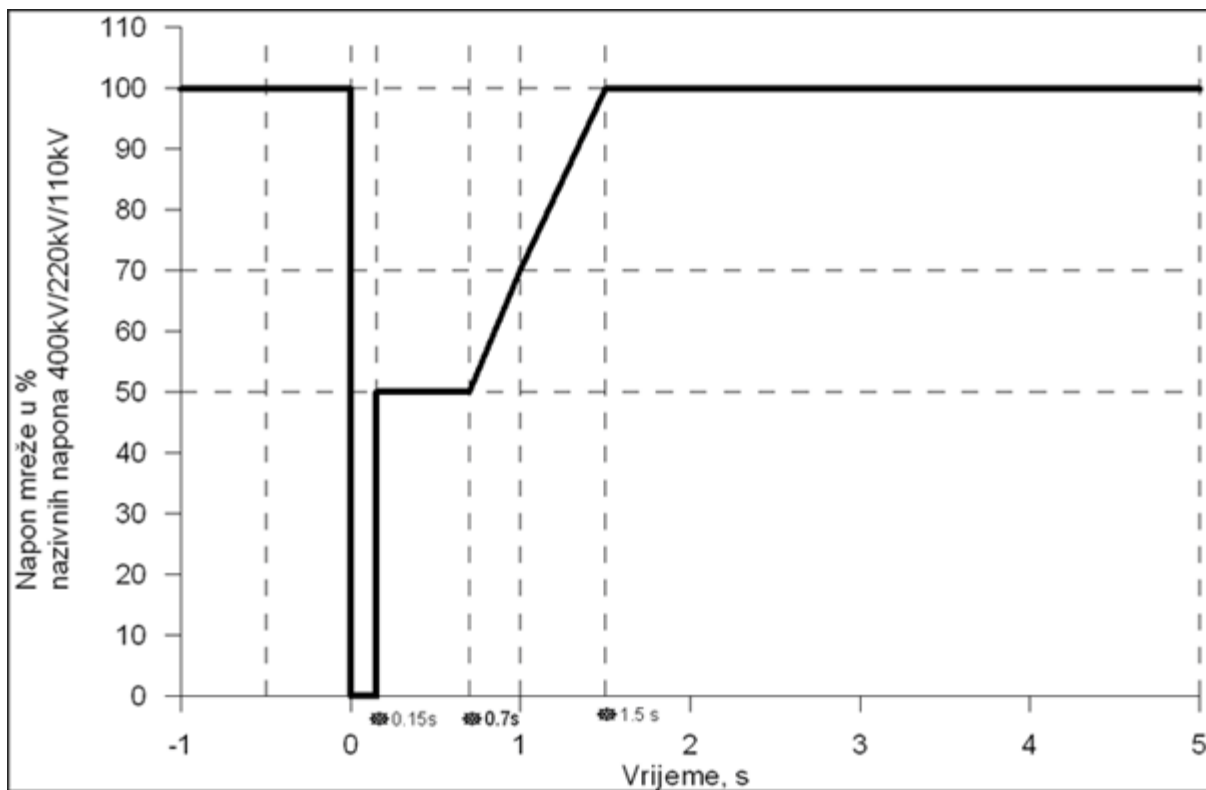
#### 4.3.4.10.1. Prijelazna stabilnost (kratki spojevi)

(1) Kratki spojevi u blizini elektrane pri ispravnom djelovanju sustava zaštite, ako se otklone unutar 150 ms, ne smiju dovesti u cijelom pogonskom području generatora do nestabilnosti ili odvajanja jedinice od mreže. Ovo vrijedi ako je na sučelju prijenosne mreže i proizvodne jedinice snaga bliskog trolnog kratkog spoja, nakon isključenja kvara šesterostruko veća od nazivne djelatne snage proizvodne jedinice (što pri  $\cos 0,85$  i naponskom faktoru 1 znači da ekvivalentna impedancija sustava gledano od mjesta priključka proizvodne jedinice iznosi najviše 20% nazivne impedancije generatora). Pri tomu ne smije doći do automatskog prespajanja vlastite potrošnje na rezervni izvor energije. Ukoliko neka proizvodna jedinica ne može zadovoljiti zahtjeve iz ovoga stavka, može samo uz odobrenje operatora prijenosnog sustava nastaviti s pogonom.

(2) Proizvodna jedinica se ne smije odvojiti od prijenosne mreže dok god je napon mreže na visokonaponskoj strani blok-transformatora iznad granične krivulje prikazane na slici 4.9. Ovaj zahtjev vrijedi i za proizvodne jedinice priključene na naponske razine niže od 110 kV, a koje su pod središnjim nadzorom operatora prijenosnog sustava.

(3) Pri kratkim spojevima udaljenim od elektrane, ako se kvar otkloni djelovanjem mrežne zaštite unutar 5 sekunda, ne smije doći do prespajanja vlastite potrošnje na rezervni izvor, a niti do preventivnog odvajanja proizvodne jedinice od mreže, zbog nepovoljnog utjecaja napona mreže na napon vlastite potrošnje.

(4) Novi i revitalizirani sustavi uzbude sinkronih generatora moraju ispravno funkcionirati uz napon na priključnicama generatora od 20% nazivne vrijednosti napona.



Slika 4.9. Granična krivulja dopuštenog napona prijenosne mreže na visokonaponskoj strani blok-transformatora

#### 4.3.4.10.2. Statička stabilnost

(1) Elektromehanička njihanja proizvodne jedinice (vlastita elektromehanička njihanja) i sistemska elektromehanička njihanja, prema dosadašnjim iskustvima, u hrvatskom elektroenergetskom sustavu imaju frekvenciju od 0,2 do 3 Hz. Ta njihanja ne smiju izazvati isključivanje proizvodne jedinice proradom zaštite, ili smanjenje djelatne snage jedinice.

(2) Najslabije prigušena oscilatorna komponenta elektromehaničkih njihanja, čije je pretežito izvoriste u hrvatskom elektroenergetskom sustavu, ne smije imati relativno prigušenje manje od 0,05. Njihanja s većim prigušenjem od 0,05 ne smiju prouzročiti isključivanje proizvodne jedinice proradom zaštite, ili smanjenje djelatne snage jedinice.

(3) Generatori proizvodnih jedinica, temeljem zahtjeva operatora prijenosnog sustava, moraju imati mogućnost prigušenja vlastitih i sistemskih elektromehaničkih njihanja stabilizatorom elektroenergetskog sustava (PSS – Power System Stabilizer). Svrha ove mjere je osiguranje statičke stabilnosti pogona proizvodne jedinice u cijelom području njenog pogonskog dijagrama, uz uvjet da je snaga trolnog kratkog spoja na visokonaponskoj strani najmanje jednaka četverostrukoj nazivnoj djelatnoj snazi, a napon najmanje jednak nazivnom naponu mreže (što pri  $\cos 0,85$  i naponskom faktoru 1 znači da ekvivalentna impedancija sustava gledana od mjesta priključka proizvodne jedinice iznosi najviše 30 % nazivne impedancije generatora). Svi karakteristični parametri značajni za stabilnost proizvodne jedinice moraju se uskladiti između operatora prijenosnog sustava i proizvođača.

(4) Sustav regulacije brzine vrtnje/snage novih i revitaliziranih proizvodnih jedinica, mora biti podešen i usklađen s ostalim regulacijskim sustavima proizvodne jedinice tako da prigušenje vlastitih i sistemskih elektromehaničkih njihanja, u svim režimima pogona, bude u dopuštenim granicama prema stavku (2).

#### 4.3.4.11. Dodatni uvjeti za priključak proizvodne jedinice

Da bi se osigurao pouzdan pogon sustava i u uvjetima koji odstupaju od normalnog pogona operator prijenosnog sustava može zahtijevati da dio proizvodnih jedinica bude sposoban ispuniti sljedeće dodatne uvjete:

- prijelaz proizvodne jedinice u prazni hod i osiguranje napajanja vlastite potrošnje,
- sposobnost otočnog pogona,
- sposobnost za crni start.

#### *4.3.4.11.1. Prijelaz jedinice u prazni hod i osiguranje napajanja vlastite potrošnje*

(1) Ako operator prijenosnog sustava traži prilikom definiranja uvjeta priključenja na prijenosnu mrežu proizvođač električne energije mora osigurati sposobnost prijelaza nove ili revitalizirane proizvodne jedinice u prazni hod, odnosno osigurati uvjete za napajanje vlastite potrošnje, a prema posebnom ugovoru.

(2) Sustav regulacije brzine vrtnje i sustav regulacije uzbude proizvodne jedinice moraju biti projektirani i izvedeni tako da proizvodna jedinica, nakon odvajanja od mreže – iz bilo koje pogonske točke, pouzdano prijeđe u prazni hod.

(3) Pouzdani prijelaz u prazni hod, mora biti osiguran i u slučaju odvajanja proizvodne jedinice od mreže proradom mrežne zaštite pri poremećajima u mreži.

#### *4.3.4.11.2. Sposobnost otočnog pogona*

(1) Ako operator prijenosnog sustava traži prilikom definiranja uvjeta priključenja na prijenosnu mrežu, proizvođač električne energije mora osigurati sposobnost pružanja usluge otočnog pogona nove ili revitalizirane proizvodne jedinice, a prema posebnom ugovoru.

(2) U tom slučaju moraju se zadovoljiti sljedeći uvjeti:

- pri odvajanju dijela elektroenergetskog sustava od glavnog elektroenergetskog sustava (sinkrone interkonekcije) u otočni pogon, novonastalo opterećenje proizvodnih jedinica u otočnom dijelu elektroenergetskog sustava, u pravilu, odstupa od prethodnih opterećenja. Stoga je nužno sustav regulacije brzine vrtnje i djelatne snage i sustav regulacije uzbude proizvodne jedinice projektirati i izvesti tako da ona može sigurno prijeći na bilo koje djelomično opterećenje veće od tehničkog minimuma proizvodne jedinice. Takav otočni pogon mora biti održiv više sati,
- pri pogonu s djelomičnim opterećenjem, proizvodna jedinica mora biti sposobna regulirati udarno opterećenje iznosa 10% nazivne djelatne snage.

#### *4.3.4.11.3. Sposobnost za crni start*

Ako operator prijenosnog sustava traži prigodom definiranja uvjeta priključenja na prijenosnu mrežu, proizvođač električne energije mora osigurati sposobnost pružanja usluge crnog starta nove ili revitalizirane proizvodne jedinice, a prema posebnom ugovoru.

### **4.3.4.12. Provjera zahtjeva operatora prijenosnog sustava**

(1) Operator prijenosnog sustava i proizvođač moraju raspolagati tehničkom dokumentacijom proizvodne jedinice koja dokazuje zadovoljavanje uvjeta iz ugovora o priključenju. Opseg i sadržaj tehničke dokumentacije utvrđuju se ugovorom o priključenju, a minimalni opseg tehničke dokumentacije naveden je u točki 7.1.

(2) Značajke proizvodne jedinice utvrđene ugovorom o priključenju provjeravaju se verifikacijskim ispitivanjima. Opseg ispitivanja utvrđuje se ugovorom o priključenju. Program i način provedbe verifikacijskih i primopredajnih ispitivanja predlaže proizvođač, a odobrava operator prijenosnog sustava. Proizvođač treba operatoru prijenosnog sustava dostaviti izvještaje o verifikacijskim i primopredajnim ispitivanjima. Postupak u slučaju odstupanja značajki proizvodne jedinice od ugovorenih, također se regulira ugovorom o priključenju.

(3) Operator prijenosnog sustava i proizvođač utvrđuju ugovorom o priključenju opseg i učestalost ispitivanja za

provjeru značajki proizvodne jedinice tijekom pogona proizvodne jedinice. Proizvođač treba operatoru prijenosnog sustava dostaviti izvještaje o provedenim ispitivanjima.

(4) U slučaju izmjene značajki postrojenja proizvodne jedinice, proizvođač je dužan sklopiti dodatak postojećem ugovoru o priključenju ili sklopiti novi ugovor o priključenju s operatorom prijenosnog sustava.

#### *4.3.5. Posebni uvjeti za priključak distribucijske mreže na prijenosnu mrežu*

(1) Za distribucijsku mrežu priključenu u jednoj ili više točaka naponske razine 110 kV ili razine 35(30) kV transformatora gornjeg napona 110 kV, vrijede svi uvjeti navedeni u točkama 4.3.2. i 4.3.3.

(2) Operator distribucijskog sustava treba operatoru prijenosnog sustava dostaviti specifikaciju s tehničkim podacima korisnika distribucijske mreže (vodna polja s očekivanim opterećenjima), koji mogu biti uključeni u plan obrane elektroenergetskog sustava. Način upravljanja korisnicima distribucijske mreže u okviru plana obrane sustava (podfrekvencijsko rasterećenje, podnaponsko rasterećenje, ručno i automatsko upravljanje...) dogovaraju i ugovorno reguliraju operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava.

#### *4.3.6. Uvjeti u pogledu električne zaštite u okolini sučelja postrojenja korisnika/distribucijske mreže i prijenosne mreže*

(1) Sustav električne zaštite u okolini sučelja postrojenja korisnika/distribucijske mreže i prijenosne mreže mora biti opremljen i udešen tako da se minimizira negativno povratno djelovanje postrojenja korisnika/distribucijske mreže na prijenosnu mrežu, u slučaju kvarova u postrojenju korisnika/distribucijskoj mreži, odnosno negativnog povratnog djelovanja prijenosne mreže na postrojenje korisnika/distribucijsku mrežu u slučaju kvarova u sustavu.

(2) U postrojenju svakog korisnika ili distribucijskoj mreži zahtijeva se ugradnja zaštitne opreme primjerene:

- topologiji i pogonskim uvjetima njegovog postrojenja/distribucijske mreže i
- uvjetima na sučelju s mrežom.

Zaštitni uređaji u postrojenju korisnika/distribucijskoj mreži ne smiju nekontrolirano prorađivati tijekom prijelaznih pojava u naponu, strujama i frekvenciji te moraju ispravno funkcionirati pri prekoračenju dopuštenih odstupanja tih veličina, izvan granica navedenih u točki 4.3.2.

(3) Selektivnost i koordinacija djelovanja zaštita u prijenosnoj mreži i zaštita u postrojenju korisnika/distribucijskoj mreži, moraju biti usklađeni između operatora prijenosnog sustava i korisnika/distribucijske mreže. Za priključak svakog postrojenja korisnika/distribucijske mreže treba izraditi elaborat o selektivnosti i koordinaciji djelovanja zaštita.

(4) Pri usklađivanju podešenja zaštita postrojenja kupca/distribucijske mreže i prijenosne mreže, mora se uzeti u obzir:

- mjere u slučaju otkaza prekidača,
- rezervna zaštita,
- slijed prorade zaštita (koordinacija zaštita),
- opremanje postrojenja uređajima za registriranje događaja, kvarova, poremećaja i prijelaznih pojava (kronološki registrator događaja – KRD i registrator prijelaznih pojava).

(5) Uvjeti na sučelju između prijenosne mreže i postrojenja korisnika/distribucijske mreže trebaju se sporazumno usuglasiti tako da ne ugrožavaju okolna postrojenja.

#### *4.3.7. Razmjena informacija na sučelju*

##### **4.3.7.1. Opće odredbe**

(1) Opseg, način i postupak razmjene informacija (primjerice: pojmovnik, obrasci, oblici, protokoli, vremenski tijek), moraju se obvezno utvrditi ugovorom o priključenju.

(2) Operator prijenosnog sustava mora raspolagati s odgovarajućim podacima o postrojenju korisnika mreže i

distribucijskoj mreži.

(3) Operator prijenosnog sustava odgovoran je za vođenje dokumentacije o postavnim vrijednostima djelatne i jalove snage. Korisnik mreže i operator distribucijskog sustava moraju operatoru prijenosnog sustava dostaviti detaljne tehničke informacije o svojoj mreži, da bi se objasnili pogonski događaji u prijenosnoj mreži. Na isti način dužan je postupiti operator prijenosnog sustava prema korisniku mreže ili operatoru distribucijskog sustava, kad oni analiziraju pogonske događaje u svom postrojenju/mreži, potaknute događajima u prijenosnoj mreži.

(4) Na sučelju operatora prijenosnog sustava i distribucijske mreže potrebno je omogućiti razmjenu sljedećih informacija u stvarnom vremenu:

– položaj prekidača/rastavljača/rastavljača za uzemljenje/regulacijske sklopke, ako je to potrebno zbog pogona ili analiza sustava,

– mjerne vrijednosti aktualnih pogonskih veličina (napon, frekvencija, djelatna i jalova snaga),

– izabrane informacije o djelovanju zaštite i pogonskim događajima na sučelju,

– izabrane parametre kvalitete električne energije,

– ostale informacije.

(5) Na sučelju operatora prijenosnog sustava i korisnika mreže potrebno je omogućiti razmjenu svih informacija iz točke (4), a razmjena informacija utvrđuje se u postupku izdavanja elektroenergetske suglasnosti koja je sastavni je dio ugovora o priključenju i ugovora o korištenju mreže.

(6) Razmjena i korištenje informacija odvija se prema načelu povjerljivosti i razvidnosti.

#### **4.3.7.2. Posebne odredbe za razmjenu informacija o pogonu proizvodnih jedinica**

(1) Proizvođač mora dostavljati plan rada proizvodnih jedinica operatoru prijenosnog sustava u skladu s Pravilima djelovanja tržišta električne energije.

(2) Proizvođač mora neodgodivo informirati operatora prijenosnog sustava u svim slučajevima u kojima postoje ograničenja predaje snage u prijenosnu mrežu ili nemogućnost pružanja odgovarajuće pomoćne usluge te izvijestiti o uzrocima i predvidivom trajanju ograničenja.

(3) Operator prijenosnog sustava dužan je odmah izvijestiti proizvođača o svim promjenama uklopnog stanja, koje utječu na pogon elektrane (primjerice promjene kratkospojne snage). Pri planiranju promjena uklopnog stanja operator prijenosnog sustava treba te promjene usuglasiti s proizvođačem.

#### *4.3.8. Mjere pri promjenama na mreži operatora prijenosnog sustava, postrojenjima korisnika mreže i mreži operatora distribucijskog sustava*

(1) Promjene topologije elektroenergetskog sustava ili osnovnih parametara sustava utječu na sigurnost pogona i pouzdanost napajanja. U određenim okolnostima, takve promjene mogu povratno djelovati na mrežu i proizvodne jedinice povezane s prijenosnom mrežom.

(2) Korisnici mreže, operator distribucijskog sustava i operator prijenosnog sustava moraju se međusobno pravodobno informirati o naravi, opsegu i trajanju promjene koja je izvan granica utvrđenih u ugovoru o korištenju mreže. Ako je to potrebno, treba odgovarajuće promijeniti i taj ugovor.

(3) Operator prijenosnog sustava, mora analizirati učinke promjene iz stavka (1) na ukupni pogon sustava, uključujući sigurnost napajanja i kvalitetu napona te utvrditi potrebne mjere u skladu s točkom 4.3.2.

(4) Operator prijenosnog sustava ne smije odobriti zahtjevanu promjenu sve dok nije u mogućnosti odgovarajućom analizom jednoznačno utvrditi posljedice te promjene na sustav.

(5) Operator prijenosnog sustava ne smije odobriti promjene koje ugrožavaju pogon elektroenergetskog sustava, odnosno mora uvjetovati njihovu provedbu odgovarajućim mjerama.

#### **4.3.9. Osposobljavanje osoblja energetske subjekata za slučaj velikih poremećaja**

Svaki energetske subjekt mora, zajedno s operatorom prijenosnog sustava, izraditi posebne upute i pravila koja

reguliraju ponašanje osoblja u slučaju velikih poremećaja, te koja moraju biti sastavni dio plana obrane sustava u slučaju velikih poremećaja. Osoblje energetskih subjekata mora biti osposobljeno i kroz rutinske vježbe pripremljeno za moguća izvanredna pogonska stanja.

## 5. MREŽNA PRAVILA ZA DISTRIBUCIJSKU MREŽU

Mrežna pravila za distribucijsku mrežu utvrđuju način vođenja, planiranje razvoja, te minimalne potrebne uvjete za priključenje i korištenje distribucijske mreže.

### **5.1. Vođenje distribucijske mreže**

#### *5.1.1. Uvod*

(1) Vođenje distribucijske mreže je postupak koji objedinjuje funkcije planiranja, upravljanja i nadzora nad distribucijskom mrežom. Njime se osiguravaju usluge u distribucijskoj mreži i postiže odgovarajuća kvaliteta opskrbe električnom energijom.

(2) Pogon i vođenje mreže moraju biti tehnoekonomski optimalni, pouzdani i sigurni. Za ostvarivanje navedenih zadataka potrebno je sustavno planirati te provoditi razvoj, izgradnju i održavanje distribucijske mreže.

(3) Operator distribucijskog sustava je nadležan i odgovoran za planiranje pogona i vođenje distribucijske mreže, i to od obračunskih mjernih mjesta na prijenosnoj mreži do obračunskih mjernih mjesta korisnika distribucijske mreže.

#### *5.1.2. Planiranje pogona distribucijske mreže*

(1) Planiranje pogona distribucijske mreže je postupak određivanja optimalne sigurnosti napajanja i pouzdanosti mreže, ostvarivanja poslova održavanja te priključivanja novih objekata proizvođača i kupaca na mrežu.

(2) Operator distribucijskog sustava s korisnicima mreže i operatorom prijenosnog sustava usklađuje provedbu planova rekonstrukcija, održavanja i interventnih zahvata na mreži.

(3) Operator distribucijskog sustava provodi planove izgradnje i rekonstrukcija, održavanja i interventnih zahvata na mreži, uz osiguranje pouzdanog pogona distribucijske mreže.

(4) Operator distribucijskog sustava vodi pogon distribucijske mreže prema usklađenim planovima rada.

(5) Planirani prekidi pogona mreže provode se uz pravodobnu prethodnu obavijest korisnicima i drugim energetskim subjektima na koje to utječe, sukladno odredbama Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom.

#### **5.1.2.1. Zadovoljavanje kriterija (n-1) pri planiranju pogona**

(1) Kriterij (n-1) u dijelu 110 kV mreže, za koji je nadležan operator distribucijskog sustava, ispunjen je ako je pri ispadu voda 110 kV ili transformatora gornjeg napona 110 kV moguće spriječiti sljedeće učinke:

– trajno prekoračenje opterećenja jedinica distribucijske mreže, koje može ugroziti sigurnost, povećati mogućnost kvarova i smanjiti vijek trajanja jedinica mreže,

– daljnje isključivanje jedinica distribucijske mreže, koje nisu izravno zahvaćene poremećajem i to djelovanjem uređaja zaštite, odnosno širenjem poremećaja u mreži.

(2) Kriterij (n-1) u srednjonaponskim mrežama, zadovoljen je ako je pri ispadu srednjonaponskog voda ili transformatora moguće spriječiti sljedeće učinke:

– trajno prekoračenje opterećenja jedinica srednjonaponske distribucijske mreže,

– daljnji prekid isporuke električne energije izvan sektora u kvaru u petljasto povezanoj srednjonaponskoj mreži.

(3) Kriterij (n-1) ne obuhvaća niskonaponsku mrežu osim u slučaju posebnog ugovora između operatora distribucijskog sustava i korisnika mreže.

(4) Kriterij (n-1) obuhvaća ispad samo jedne jedinice distribucijske mreže (vod ili transformator).

- (5) U slučaju ispada jedne jedinice distribucijske mreže, premda taj ispad ne narušava pogon, operator distribucijskog sustava je dužan uskladiti topologiju mreže kako bi u što kraćem vremenu ponovno udovoljavao kriteriju (n-1).
- (6) Operator distribucijskog sustava može odstupiti od kriterija (n-1), ako je to potrebno radi radova na izgradnji, održavanju i modificiranju mreže.
- (7) Kriterij (n-1) može se održavati uz potporu susjednih distribucijskih mreža. To podrazumijeva planiranje isključenja postrojenja koja utječu na pogon susjednih distribucijskih mreža te ih povezana zainteresirana područja moraju unaprijed dogovoriti, kao i razmjenjivati sve nužne informacije i podatke potrebne za izradu plana pogona. Obavijesti se dostavljaju pisano ili uobičajenim načinom u određenom području.
- (8) Pri planiranju pogona srednjonaponske mreže, ne uzima se u obzir istodoban zastoj oba sistema na dvosistemskom vodu.
- (9) Pri planiranju mjera za održavanje kriterija (n-1), operator distribucijskog sustava se vodi tehničkim i ekonomskim čimbenicima, uzimajući u obzir stanje izgrađenosti distribucijske mreže, vjerojatnost razmatranog događaja, posljedice, troškove njegova sprječavanja, kao i troškove pokretanja zaštitnih mjera za sprječavanje širenja poremećaja u mreži.
- (10) Operator distribucijskog sustava mora, osiguravajući kriterij (n-1), voditi računa o uvjetima za pružanje usluga u distribucijskoj mreži i osiguranja kvalitete električne energije.

### *5.1.3. Korištenje distribucijske mreže*

#### **5.1.3.1. Uvjeti za korištenje distribucijske mreže**

- (1) Operator distribucijskog sustava svim korisnicima distribucijske mreže osigurava uvjete za korištenje mreže. Uvjet za korištenje mreže je zadovoljenje tehničkih i pogonskih uvjeta u skladu s ovim Mrežnim pravilima i Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.
- (2) Korištenje distribucijske mreže je proces pri kojem se ostvaruje provođenje električne energije po distribucijskoj mreži, uključujući i razmjenu električne energije s ostalim povezanim mrežama.
- (3) Kupac i proizvođač električne energije imaju pravo korištenja mreže, osim ako im operator distribucijskog sustava uskrati korištenje mreže zbog ograničenih tehničkih ili pogonskih mogućnosti mreže.
- (4) Korištenje mreže, isključenje i ponovno uključenje korisnika mreže utvrđeno je Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i ovim Mrežnim pravilima.

#### **5.1.3.2. Preopterećenje mreže**

- (1) Radi izbjegavanja preopterećenja dijelova mreže, operator distribucijskog sustava planira i vodi pogon mreže vodeći računa o stvarnoj topologiji i raspoloživim kapacitetima mreže, rasporedu preuzimanja električne energije od elektrana priključenih na mrežu, ugovorenoj snazi te procjeni potrošnje. To se u pravilu ne odnosi na povlaštene proizvođače.
- (2) Operator distribucijskog sustava može, bez obzira na dogovorene rasporede, pri preopterećenjima mreže provesti ograničenje korištenja električne energije i snage.
- (3) Ako se pojave preopterećenja u distribucijskoj mreži, koja ugrožavaju siguran pogon mreže, operator distribucijskog sustava provodi mjere za uspostavu stanja normalnog pogona. Te mjere moraju biti razvidne i nepristrane.
- (4) Operator distribucijskog sustava provodi u najkraćem mogućem vremenu potrebne sklopne operacije radi osiguranja stanja normalnog pogona što većem broju korisnika.

#### **5.1.3.3. Gubici u distribucijskoj mreži**

Operator distribucijskog sustava je odgovoran za osiguranje energije za pokriće gubitaka električne energije u distribucijskoj mreži, za njihovo praćenje, analizu i izračun, te njihovo smanjivanje, ukoliko je to moguće, s obzirom na sigurnost pogona mreže.

#### *5.1.4. Upravljanje distribucijskom mrežom*

(1) Upravljanje distribucijskom mrežom obuhvaća aktivnosti operatora distribucijskog sustava, koji upravljanjem jedinicama mreže ostvaruje siguran i pouzdan pogon distribucijske mreže, odnosno napajanje kupaca električnom energijom propisane kvalitete, u suradnji s operatorom prijenosnog sustava.

(2) Distribucijska mreža se može nalaziti u stanjima:

- normalnog pogona,
- poremećenog pogona,
- izvanrednog pogona.

(3) Isključenje i ponovo uključenje korisnika mreže utvrđeno je Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

##### **5.1.4.1. Normalni pogon**

(1) Normalni pogon distribucijske mreže je stanje mreže u kojem su:

- svi kupci opskrbljeni,
- naponi u distribucijskoj mreži i na sučelju s korisnicima distribucijske mreže u rasponu između dopuštenog maksimalnog i minimalnog napona,
- opterećenja svih jedinica distribucijske mreže manja od graničnih vrijednosti,
- struje kratkog spoja u svim čvorovima distribucijske mreže manje od prekidne moći pripadajućih prekidača,
- dovoljne rezerve u prijenosnoj mreži i elektranama priključenim na distribucijsku mrežu,
- ostvarene sve usluge i planski radovi u distribucijskoj mreži.

(2) Granične vrijednosti opterećenja načelno su:

- za proizvodne jedinice – opterećenje između tehničkog minimuma i raspoložive snage proizvodne jedinice,
- za vodove – opterećenje između praznog hoda i maksimalnog dopuštenog opterećenja koje određuju termičko opterećenje i naponske prilike, iznimno se za jače opterećene sredjonaponske vodove termičko opterećenje uzima u ljetnom i zimskom razdoblju,
- za transformatore – opterećenje između praznog hoda i raspoložive snage transformatora (načelno: nazivna snaga transformatora),
- za polja – trajno dopušteno opterećenje spojnih vodiča u polju ili rasklopne i mjerne opreme u polju,
- za sabirnice – trajno dopušteno opterećenje sabirničkih vodiča,
- za jedinice za kompenzaciju jalove snage – opteretivost jedinice uz stvarni pogonski napon.

##### **5.1.4.2. Poremećeni pogon**

(1) Odstupanje od normalnog pogona smatra se poremećenim pogonom.

(2) Operator distribucijskog sustava je nadležan i odgovoran za provođenje svih potrebnih mjera za uklanjanje smetnji i sprječavanje širenja poremećaja, kao i za osiguranje učinkovite ponovne uspostave kvalitetnog i pouzdanog napajanja kupaca električnom energijom, nakon djelomičnog ili potpunog raspada mreže.

(3) Pouzdani rad mreže ima prednost u odnosu na posebne i pojedinačne interese pojedinih korisnika mreže. To znači da je operator distribucijskog sustava, u krajnjoj nuždi, ovlašten za ograničenje isporuke električne energije uključujući i isključenje pojedinog korisnika mreže.

(4) Prije primjene mjera u uvjetima poremećaja, operator distribucijskog sustava je obavezan odrediti uzroke poremećaja i topologiju distribucijske mreže nakon poremećaja na temelju raspoloživih informacija iz sustava



daljinskog vođenja, informacija dobivenih od operatora prijenosnog sustava i korisnika mreže. Korisnici mreže dužni su na zahtjev operatora distribucijskog sustava dostaviti operatoru odgovarajuće raspoložive podatke.

(5) Operator distribucijskog sustava dužan je obavijestiti korisnike mreže o nastupu i vremenskom trajanju poremećenog pogona u distribucijskoj mreži sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(6) Operator distribucijskog sustava mora sačuvati sve zapise o poremećenom pogonu.

(7) Na zahtjev korisnika mreže, operator distribucijskog sustava mora korisniku omogućiti uvid u zapis o poremećenom pogonu zbog kojeg je korisnik mreže imao posljedice na pogon svojih postrojenja.

#### **5.1.4.3. Izvanredni pogon**

(1) Stanje izvanrednog pogona nastupa ako su, zbog ispada pojedinih jedinica mreže, granične vrijednosti pogonskih veličina prekoračene, a osobito ako je došlo do pada frekvencije u elektroenergetskom sustavu ispod 49,00 Hz ili je nastalo preopterećenje opreme te postoji rizik od širenja poremećaja.

(2) U slučaju izvanrednog pogona mreže, operator distribucijskog sustava radi osiguranja pouzdanog pogona mreže, ponovne uspostave napajanja u distribucijskoj mreži, može bez prethodne obavijesti isključiti pojedine korisnike mreže ili dijelove distribucijske mreže u kojima je poremećaj nastao.

(3) Pri padu frekvencije ispod 49,20 Hz aktivira se automatsko podfrekvencijsko rasterećenje sukladno točki 4.1.4.5.

#### **5.1.4.4. Ograničenje poremećaja**

(1) Operator distribucijskog sustava je obvezan izraditi program i plan mjera za vođenje poremećenog i izvanrednog pogona.

(2) Plan mjera za vođenje poremećenog pogona, operator distribucijskog sustava usklađuje s operatorom prijenosnog sustava i proizvođačima priključenim na distribucijsku mrežu.

(3) Operator distribucijskog sustava zadržava pravo na provedbu mjera potrebnih za održavanje napona. Tim mjerama pripada i rasterećenje mreže u suradnji s operatorom prijenosnog sustava.

(4) Prema uputama operatora prijenosnog sustava i u skladu s uputama za poremećeni pogon, operator distribucijskog sustava je dužan ograničiti snagu i energiju kupcima ako je ugrožena pouzdanost pogona ili postoji opasnost od raspada mreže, u sljedećim slučajevima:

- pri preopterećenjima,
- pri padu frekvencije,
- pri ispadima većih proizvodnih jedinica,
- zbog nedostatka električne energije.

#### *5.1.5. Pogon distribucijske mreže*

##### **5.1.5.1. Uvod**

(1) Vođenje pogona distribucijske mreže omogućuje provođenje planiranog pogona te prevladavanje i ograničavanje utjecaja smetnji i kvarova u okviru raspoloživih pogonskih mogućnosti.

(2) U vođenje pogona distribucijske mreže spadaju i izvođenje sklopnih operacija, provođenje regulacije napona te nadzor rada zaštitnih i telekomunikacijskih uređaja i ostalih uređaja za prijenos podataka.

(3) Operator distribucijskog sustava je zadužen i za usklađenje rada službi za upravljanje i održavanje na terenu te komunikaciju s korisnicima distribucijske mreže i ostalim subjektima.

##### **5.1.5.2. Analiza pogona distribucijske mreže**

(1) Operator distribucijskog sustava dnevno obavlja analize pogona distribucijske mreže.

- (2) Operator distribucijskog sustava sastavlja godišnje izvješće o stanju distribucijske mreže, pogonskim podacima i događajima te gubicima u mreži.
- (3) Operator distribucijskog sustava izrađuje godišnje statističko izvješće o poremećajima u distribucijskoj mreži.
- (4) Temeljem rezultata dnevnih, mjesečnih i godišnjih izvješća operator distribucijskog sustava poduzima mjere radi poboljšanja sigurnosti pogona distribucijske mreže.

#### **5.1.5.3. Razmjena podataka radi vođenja pogona distribucijske mreže**

Operator distribucijskog sustava razmjenjuje podatke s proizvođačima ili kupcima te operatorom prijenosnog sustava na odgovarajućem sučelju, i to:

- signale položaja izabranih sklopnih aparata,
- vrijednosti izabranih mjernih veličina (struja, napon, djelatna i jalova snaga, frekvencija),
- izabrane alarme iz korisnikova dijela postrojenja,
- podatke o djelovanju zaštita,
- pogonskim događajima na mjestu sučelja,
- izabranim parametrima kvalitete električne energije,
- ostalim podacima važnim za vođenje pogona.

#### **5.1.5.4. Ugovor o vođenju pogona postrojenja korisnika mreže na sučelju s mrežom**

- (1) Vođenje pogona može se ugovoriti između operatora distribucijskog sustava i pojedinog korisnika mreže.
  - (2) Ugovor o vođenju pogona sadrži najmanje sljedeće:
    - razgraničenje odgovornosti,
    - ovlaštenje operatora distribucijskog sustava za davanje operativnih naloga,
    - način izvođenja sklopnih operacija na mjestu priključka,
    - posebne odredbe o zaštiti na radu,
    - ovlaštenja i način pristupa u postrojenje,
    - način međusobnog obavješćivanja,
    - popis odgovornih osoba za pogon postrojenja.
  - (3) Povlašteni kupac i proizvođač su na zahtjev operatora distribucijskog sustava, prema ugovoru o vođenju pogona, dužni dostavljati sljedeće pogonske podatke:
    - signale položaja izabranih sklopnih aparata,
    - vrijednosti izabranih mjernih veličina (struja, napon, djelatna i jalova snaga, frekvencija),
    - izabrane alarme iz korisnikova dijela postrojenja,
    - podatke o djelovanju zaštita,
    - pogonskim događajima na mjestu sučelja,
    - izabranim parametrima kvalitete električne energije.
- Pored toga treba omogućiti izvršenje upravljačkog naloga na prekidače za odvajanje korisnikova postrojenja od mreže.

### *5.1.6. Usluge u distribucijskoj mreži*

#### **5.1.6.1. Uvod**

- (1) Usluge u distribucijskoj mreži su usluge potrebne za sigurnu opskrbu kvalitetnom električnom energijom kao i ostale usluge koje za korisnike mreže obavlja operator distribucijskog sustava. Operator distribucijskog sustava, u suradnji s korisnicima mreže koji raspolažu odgovarajućim uređajima i mogućnostima pružanja usluga, osigurava usluge svim korisnicima mreže.

- (2) Usluge u distribucijskoj mreži su pridjeljive i nepridjeljive. Usluge su pridjeljive ako je prepoznatljiv pružatelj određene pomoćne usluge ili korisnik usluge, u poznatom opsegu, pa se na tom utemeljenju mogu pridijeliti naknade ili troškovi.
- (3) Nepridjeljive usluge u distribucijskoj mreži su:
- vođenje pogona distribucijske mreže,
  - održavanje frekvencije,
  - održavanje napona koje određuje preuzimanje jalove snage unutar propisane granice,
  - ponovna uspostava napajanja nakon poremećaja,
  - standardno upravljanje tarifama,
  - standardno upravljanje potrošnjom (dirigirana potrošnja),
  - standardno upravljanje rasvjetom.
- (4) Pridjeljive usluge u distribucijskoj mreži su:
- osiguranje jalove energije izvan dopuštenog faktora snage,
  - osiguranje kvalitete opskrbe bolje od standardne,
  - osiguranje ostalih nestandardnih usluga.
- (5) Posebne usluge u distribucijskoj mreži su mjerne usluge.
- (6) Standardno upravljanje tarifama, standardno upravljanje potrošnjom i standardno upravljanje rasvjetom, operator distribucijskog sustava pruža sukladno posebnim propisima i uputama, te tehničkim i pogonskim uvjetima.
- (7) Operator distribucijskog sustava mora, zbog pouzdanosti pogona, imati nadzor nad pridjeljivim uslugama u distribucijskoj mreži i utvrditi tko je, kada i koliko koristio uslugu.
- (8) Na temelju godišnjih planova, operator distribucijskog sustava s opskrbljivačima i kupcima ugovara uvjete za osiguranje određenih pridjeljivih usluga.
- (9) Na temelju potreba, operator distribucijskog sustava ugovara potrebne pomoćne usluge s pojedinim korisnicima mreže. Odabir korisnika mreže provodi se prema načelu minimalnih troškova pogona mreže.

#### **5.1.6.2. Vođenje pogona distribucijske mreže**

- (1) Usluga vođenja pogona osigurava se korisnicima distribucijske mreže, sukladno poglavlju 5.1.4. i 5.1.5.
- (2) Vođenje pogona distribucijske mreže operativno provode distribucijski dispečerski centri i centri vođenja.

#### **5.1.6.3. Održavanje frekvencije**

- (1) Održavanje frekvencije je usluga elektroenergetskog sustava, za koju je nadležan i odgovoran operator prijenosnog sustava.
- (2) Održavanje frekvencije rasterećenjem u distribucijskoj mreži zadaća je operatora distribucijskog sustava koja se ostvaruje koordinacijom s operatorom prijenosnog sustava.

#### **5.1.6.4. Održavanje napona u distribucijskoj mreži**

- (1) Usluga održavanja napona u distribucijskoj mreži je usluga kojom se naponi u mreži održavaju unutar propisanih granica. Odgovornost za održavanje napona snose operator distribucijskog sustava i operator prijenosnog sustava. U održavanju napona sudjeluju još proizvođači i kupci koji s operatorom distribucijskog sustava ugovore to kao pružanje pomoćne usluge.
- (2) Operator distribucijskog sustava, ugovorom o korištenju mreže utvrđuje uvjete kompenzacije jalove snage proizvođačima i kupcima tako da se osigura napon u propisanim granicama na odgovarajućim naponskim razinama i obračunskim mjernim mjestima.
- (3) Usluga održavanja napona koja određuje preuzimanje jalove snage unutar propisane granice koristi svim

korisnicima mreže i smatra se nepridjeljivom uslugom.

(4) Referentni regulacijski napon i način regulacije na srednjonaponskoj strani transformatora 110/x kV određuje operator distribucijskog sustava u suradnji s operatorom prijenosnog sustava.

(5) Radi osiguranja propisanih granica odstupanja napona u distribucijskoj mreži transformatori 110/x kV moraju imati automatsku regulaciju napona, najmanje sa stupnjevima  $\pm 10 \times 1,5\%$ , a transformatori u srednjonaponskoj mreži, regulaciju napona u beznaponskom stanju u rasponu najmanje  $\pm 2 \times 2,5\%$ .

(6) Propisane granice odstupanja od nazivnog napona u normalnom pogonu su:

– za niski napon:  $+6\%/ -10\%$  (do 2010. godine) te  $\pm 10\%$  (nakon 2010. godine) u skladu s Pravilnikom o normiranim naponima za distribucijske niskonaponske električne mreže i električnu opremu,

– za srednji napon (10 kV, 20 kV, 30 kV, 35 kV):  $\pm 10\%$ .

(7) Dopuštena odstupanja od nazivnog napona u uvjetima normalnog pogona, osim za slučajeve nastale uslijed poremećaja i prekida napajanja te za pojedinačne slučajeve postojećih korisnika mreže u udaljenim područjima s dugačkim vodovima, utvrđuju se:

– za niski napon: tijekom razdoblja od tjedan dana, 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona trebaju biti u rasponu od  $U_n + 6\%/ -10\%$  (do 2010. godine), odnosno  $U_n \pm 10\%$  (nakon 2010. godine). Svi 10-minutni prosjeci efektivnih vrijednosti napona trebaju biti unutar raspona  $U_n + 10\%/ -15\%$ .

– za srednji napon: tijekom razdoblja od tjedan dana, 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona trebaju biti u rasponu od  $U_n \pm 10\%$ .

#### **5.1.6.5. Ponovna uspostava napajanja nakon poremećaja**

Operator distribucijskog sustava, u okviru svoje odgovornosti, osigurava pouzdan pogon distribucijske mreže i njegovu ponovnu uspostavu nakon poremećaja ili raspada elektroenergetskog sustava. U tu svrhu, operator distribucijskog sustava mora izraditi odgovarajuće operativne upute za preventivne i korekcijske mjere u stanjima poremećaja.

#### **5.1.6.6. Standardno upravljanje tarifama**

(1) Operator distribucijskog sustava obavlja standardno upravljanje tarifama putem sustava za upravljanje tarifama na obračunskim mjernim mjestima korisnika.

(2) Operator distribucijskog sustava je nadležan za razvoj, izgradnju i održavanje sustava za upravljanje tarifama.

#### **5.1.6.7. Standardno upravljanje potrošnjom**

(1) Operator distribucijskog sustava obavlja standardno upravljanje potrošnjom putem sustava za upravljanje potrošnjom na obračunskim mjernim mjestima korisnika.

(2) Operator distribucijskog sustava je nadležan za razvoj, izgradnju i održavanje sustava upravljanja potrošnjom.

#### **5.1.6.8. Standardno upravljanje rasvjetom**

(1) Upravljanje rasvjetom je usluga koja podrazumijeva upravljanje rasvjetnim sustavima na standardan način i u određeno vrijeme.

(2) Operator distribucijskog sustava tu uslugu osigurava korištenjem sustava za upravljanje rasvjetom.

#### **5.1.6.9. Osiguranje jalove energije izvan dopuštenog faktora snage**

(1) Zadatak operatora distribucijskog sustava je uravnoteženje i kompenzacija korištenja jalove snage i energije u distribucijskoj mreži.

(2) Korisnici mreže pojedinačno s operatorom distribucijskog sustava ugovaraju isporuku jalove snage i energije izvan dopuštenog faktora snage, a operator distribucijskog sustava ugovara dobavu jalove snage i energije s pružateljem te pomoćne usluge.

(3) Pomoćnu uslugu osiguranja jalove snage izvan dopuštenog faktora snage operator distribucijskog sustava ugovara uz prethodnu suglasnost operatora prijenosnog sustava.

#### 5.1.6.10 Osiguranje kvalitete električne energije bolje od standardne

U slučaju zahtijevane kvalitete električne energije bolje od standardne, operator distribucijskog sustava i korisnik mreže takve uvjete utvrđuju ugovorom o korištenju mreže.

#### **5.1.6.11. Osiguranje ostalih nestandardnih usluga**

Operator distribucijskog sustava i korisnici mreže utvrđuju ostale nestandardne usluge koje su sastavni dio ugovora o korištenju mreže.

### **5.2. Planiranje razvoja distribucijske mreže**

(1) Operator distribucijskog sustava je zadužen za planiranje razvoja distribucijske mreže, tako da osigura pouzdan i siguran pogon mreže.

(2) Operator distribucijskog sustava trajno prati i analizira podatke o iskorištenosti kapaciteta mreže i sve druge parametre te donosi planove razvoja.

(3) Kriteriji planiranja sigurnosti i pouzdanosti mreže trebaju uvažavati tehničke i pogonske uvjete distribucijske mreže, posebno na mjestima povezivanja s instalacijama i postrojenjima korisnika, prijenosnom mrežom i susjednim mrežama. Prigodom planiranja razvoja mreže, operator distribucijskog sustava dužan je poštivati propisanu kvalitetu opskrbe električnom energijom.

(4) Sustav zaštite od kvarova i smetnji posebno treba obuhvatiti mjesta razgraničenja distribucijske mreže s prijenosnom mrežom te instalacijama i postrojenjima korisnika.

(5) Operator distribucijskog sustava određuje: vrstu zaštite, stupnjevanje osnovne i rezervne zaštite, vrstu i način prijenosa podataka te vrstu automatike.

(6) Pri planiranju mreže 110 kV, koja je u nadležnosti operatora distribucijskog sustava, primjenjuju se odredbe ovih Mrežnih pravila koje se odnose na prijenosnu mrežu.

(7) Pri planiranju objekata koji su u zajedničkoj nadležnosti operatora prijenosnog sustava i operatora distribucijskog sustava, primjenjuju se odredbe ovih Mrežnih pravila. Ti objekti iskazuju se u planu razvoja izgradnje izdvojeno od ostalih objekata distribucijske mreže.

(8) Razvoj srednjonaponske mreže planira se uz poštivanje kriterija (n-1) tamo gdje je to gospodarski opravdano (s obzirom na troškove neisporučene električne energije), te na zahtjev Agencije.

(9) U ostalim slučajevima iz stavka 8. ove točke mreža se planira radijalno. Na zahtjev korisnika mreža se planira prema kriteriju (n-1), u kojem slučaju troškove snosi korisnik mreže.

(10) Udovoljenje kriterija (n-1) pri planiranju srednjonaponske mreže ostvaruje se isto kao pri planiranju pogona mreže (točka 5.1.2.1.).

(11) Niskonaponska distribucijska mreža u pravilu se izvodi radijalno, bez uzimanja u obzir kriterija (n-1), osim ukoliko je to potrebno radi zahtjeva korisnika za kvalitetom opskrbe boljom od standardne. Troškove zadovoljenja kriterija (n-1) u niskonaponskoj mreži snosi korisnik.

(12) Korisnici distribucijske mreže dužni su operatoru distribucijskog sustava, na njegov zahtjev, dostaviti podatke nužne za planiranje razvoja mreže, kao što su:

- podaci o planovima razvoja za određena vremenska razdoblja, koji sadrže predviđenu potrošnju, vršna opterećenja te promjene u snazi,
- planovi dogradnje i rekonstrukcije postrojenja,

- planovi ugradnje uređaja za kompenzaciju jalove snage i energije,
- ostale podatke bitne za planiranje razvoja mreže.

### **5.3. Priključenje na distribucijsku mrežu**

#### *5.3.1. Općenito*

- (1) Tehnički i pogonski uvjeti za priključenje na distribucijsku mrežu propisuju se ovim Pravilima radi osiguranja normalnog pogona distribucijske mreže, sprječavanja nedopuštenog povratnog djelovanja na mrežu i postojeće korisnike mreže.
- (2) Posebnim i dodatnim tehničkim i pogonskim uvjetima uvažavaju se posebnosti pogona i tehničkih značajki proizvodnih jedinica.

#### *5.3.2. Temeljne tehničke značajke na mjestu priključka na distribucijsku mrežu*

Pravna ili fizička osoba koja zahtijeva priključenje na distribucijsku mrežu na mjestu priključenja mora ispuniti sljedeće minimalne tehničke uvjete koji se odnose na:

- odstupanje frekvencije,
- odstupanje napona,
- valni oblik napona,
- nesimetriju napona,
- pogonsko i zaštitno uzemljenje,
- razinu kratkog spoja,
- razinu izolacije,
- zaštitu od kvarova i smetnji,
- faktor snage.

##### **5.3.2.1. Odstupanje frekvencije**

Nazivna vrijednost frekvencije i dopušteno odstupanje određeni su u točki 4.1.6.4.

##### **5.3.2.2. Odstupanje napona**

Dopuštena odstupanja od nazivnog napona na mjestu preuzimanja ili predaje u normalnom pogonu utvrđena su u točki 5.1.6.4. stavak 6. i 7.

##### **5.3.2.3. Valni oblik napona**

(1) Vrijednost faktora ukupnoga harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovanog priključenjem proizvođača i/ili kupca na mjestu preuzimanja i/ili predaje može iznositi najviše:

- na razini napona 0,4 kV: 2,5%,
- na razini napona 10 i 20 kV: 2,0%,
- na razini napona 30 i 35 kV: 1,5%.

Navedene vrijednosti odnose se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od tjedan dana.

(2) Vrijednosti indeksa jačine flikera uzrokovanih priključenjem proizvođača i/ili kupca na mjestu preuzimanja i/ili predaje mogu iznositi najviše:

- za kratkotrajne flikere: 0,7,
- za dugotrajne flikere: 0,5.

#### **5.3.2.4. Nesimetrija napona**

Nesimetrija napona na mjestu preuzimanja i/ili predaje uzrokovana priključenjem proizvođača i/ili kupca ne smije prelaziti 1,3% nazivnog napona. Ta vrijednost odnosi se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od tjedan dana.

#### **5.3.2.5. Pogonsko i zaštitno uzemljenje**

(1) Korisnik je dužan uzemljiti svoje postrojenje i instalacije sukladno važećim tehničkim propisima i normama. Korisnik mora uvažiti uvjete koji proizlaze iz načina uzemljenja neutralne točke distribucijske mreže na koju se priključuje.

(2) Operator distribucijskog sustava dužan je korisniku dati podatke o načinu uzemljenja neutralne točke distribucijske mreže na koju se on priključuje te očekivano stanje u budućnosti.

#### **5.3.2.6. Razina kratkog spoja**

(1) Oprema u korisnikovu postrojenju i instalacijama mora biti tako dimenzionirana da izdrži sve utjecaje struja kratkog spoja za sadašnje stanje te očekivano stanje u budućnosti.

(2) Operator distribucijskog sustava je dužan korisniku dati podatke o očekivanim strujama kratkog spoja koje treba uvažiti prigodom dimenzioniranja korisnikova postrojenja i instalacija.

(3) Maksimalne struje (tropolnih) kratkih spojeva u pogonu ne smiju biti veće od iznosa koji je operator distribucijskog sustava dostavio korisniku.

#### **5.3.2.7. Razina izolacije**

(1) Izolacija opreme u postrojenjima i instalacijama korisnika mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na koju se priključuje.

(2) Operator distribucijskog sustava dužan je korisniku dati podatke o naponskoj razini i koordinaciji izolacije.

(3) Izolacijska razina opreme koja se ugrađuje u mrežu nazivnog napona 10 kV, ako u ugovoru o priključenju nije drukčije ugovoreno, mora zadovoljiti izolacijsku razinu mreže nazivnog napona 20 kV.

#### **5.3.2.8. Zaštita od kvarova i smetnji**

(1) Korisnik je dužan uskladiti svoju zaštitu od kvarova s odgovarajućom zaštitom u distribucijskoj mreži, tako da kvarovi na njegovu postrojenju ili instalacijama ne uzrokuju poremećaje u distribucijskoj mreži ili kod drugih korisnika mreže. To se posebno odnosi na:

– vrijeme isključenja kvara koje mora biti u granicama koje određuje operator distribucijskog sustava,

– osiguranje selektivnog djelovanja zaštitnih uređaja u korisnikovu postrojenju i instalacijama sa zaštitom distribucijske mreže.

(2) Operator distribucijskog sustava dužan je upoznati korisnika na utjecaj prorada zaštita u distribucijskoj mreži na postrojenja i instalacije korisnika, a osobito na utjecaj automatskoga ponovnog uklopa (APU).

(3) Operator distribucijskog sustava može izmijeniti tehničke uvjete koji se odnose na zaštitu u postrojenjima i instalacijama korisnika ukoliko je to nužno zbog novih pogonskih okolnosti ili razvoja mreže.

(4) Korisnik je dužan operatoru distribucijskog sustava dostaviti sve tražene podatke o svojim zaštitnim uređajima, uključujući izvješća o provedenim ispitivanjima.

(5) Operator distribucijskog sustava može zahtijevati da bude nazočan na ispitivanjima zaštitnih uređaja korisnika.

#### **5.3.2.9. Faktor snage**

Ako nije drukčije ugovoreno, veličina faktora snage za instalacije i postrojenja kupaca treba biti od  $\cos = 0,95$  induktivno do  $\cos j = 1$ .

### *5.3.3. Opći uvjeti za priključak postrojenja korisnika mreže na distribucijsku mrežu*

- (1) Operator distribucijskog sustava dužan je utvrditi mjesto priključenja postrojenja i instalacija korisnika na distribucijsku mrežu.
- (2) Mjesto priključenja postrojenja i instalacija korisnika na distribucijsku mrežu u pravilu je na mjestu preuzimanja/isporuke električne energije.
- (3) Operator distribucijskog sustava obvezan je odrediti uređaj za odvajanje korisnika od mreže.
- (4) Operator distribucijskog sustava treba, na zahtjev korisnika mreže, ispitati jesu li u postojećem ili planiranom čvoru distribucijske mreže zadovoljavajući uvjeti (dopuštena priključna snaga, struja kratkog spoja, način uzemljenja, pouzdanost, kvaliteta napona i drugo), tako da se instalacija i postrojenje korisnika može priključiti na mrežu bez opasnosti za pogon instalacija i postrojenja ostalih korisnika mreže i bez nedopuštenih utjecaja na pogon mreže.
- (5) Ako tehnički i pogonski uvjeti na obračunskom mjernom mjestu odgovaraju parametrima u kojima instalacije i postrojenja korisnika mogu raditi prema navedenim uvjetima, operator distribucijskog sustava predlaže odgovarajuće tehničko rješenje za priključak na distribucijsku mrežu. Korisnik mreže daje operatoru distribucijskog sustava sve zahtijevane tehničke i pogonske podatke za određivanje i provjeru ispunjavanja uvjeta priključka na distribucijsku mrežu i partnerski surađuje pri traženju optimalnog tehničkog rješenja.
- (6) Ako tehnički i pogonski uvjeti u mreži na obračunskom mjernom mjestu ne odgovaraju parametrima u kojima instalacije i postrojenja korisnika mogu raditi prema navedenim uvjetima, operator distribucijskog sustava to dokazuje proračunom ili mjerenjem. U tom slučaju operator distribucijskog sustava predlaže mjere koje će omogućiti priključenje korisnika na mrežu, sukladno planu razvoja mreže.
- (7) Ako se zahtijeva izgradnja, pojačavanje mreže ili posebne tehničke promjene u mreži, tada operator distribucijskog sustava utvrđuje opseg i provedbu tih promjena.
- (8) Korisnik mreže mora dimenzionirati svoju instalaciju i postrojenje prema zahtjevima utvrđenim ovim Mrežnim pravilima, kao i prema tehničkim preporukama i normama koje se temelje na načelima određivanja negativnoga povratnog djelovanja na mrežu (primjerice; emisija viših harmonijskih komponenti, flikeri, nesimetrije i slično), a sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.
- (9) Sastavni dio zahtjeva za priključenje postrojenja proizvođača ili kupaca čija je priključna snaga veća od 5 MW ili kod kojih upravljanje postrojenjem obavljaju radnici za koje je obvezno osposobljavanje i provjera znanja za upravljanje postrojenjem, trebaju biti i pogonske upute. Pogonske upute predlaže korisnik mreže, a potvrđuje ih operator distribucijskog sustava.
- (10) Operator distribucijskog sustava priključuje korisnika na mrežu sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i ovim Mrežnim pravilima.
- (11) Ugovor o priključenju na distribucijsku mrežu zaključuje se između operatora distribucijskog sustava i korisnika mreže prema Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

### *5.3.4. Povratno djelovanje na mrežu*

- (1) Instalacije i postrojenja korisnika mreže moraju se projektirati i graditi tako da pri pogonu njihovo povratno djelovanje na mrežu (flikeri, nesimetrija, viši harmonici i drugo) ne prelazi propisane razine.
- (2) Instalacije i postrojenja korisnika mreže moraju se projektirati i graditi tako da je osigurana njihova otpornost prema smetnjama i utjecajima iz mreže.
- (3) Prije prvog priključenja ili izmjene na instalacijama i postrojenjima korisnika, utvrđuje se moguće povratno



djelovanje na mrežu.

(4) Bez detaljnijeg vrednovanja povratnog djelovanja na mrežu moguće je razmatrati priključenje na mrežu u slučaju manjih priključnih snaga ili ograničenog udjela nelinearnih trošila kod kupaca, ukoliko je ispunjen sljedeći uvjet:

- $S_K/S_P \leq 1000$  za srednji napon i
- $S_K/S_P \leq 150$  za niski napon

pri čemu je  $S_K$  snaga kratkog spoja na mjestu priključenja, a  $S_P$  priključna snaga.

(5) Za veće priključne snage ili nazivne snage nelinearnih trošila mora se provesti računski analiza koja će pokazati da razina povratnog djelovanja na mrežu neće uzrokovati prekoračenje planirane razine izobličenja napona.

(6) Analiza povratnog djelovanja je obveza korisnika koji operatoru distribucijskog sustava mora u probnom pogonu mjerenjem dokazati da ne narušava dopuštene granice povratnog djelovanja.

(7) Instalacije i postrojenja korisnika ne smiju ometati prijenos informacija i upravljačkih signala kroz distribucijsku mrežu.

(8) Ako korisnik uzrokuje nedopušteno povratno djelovanje, operator distribucijskog sustava nalaže mu način i rok za dovođenje povratnog djelovanja u propisane ili ugovorene granice. Korisnik je dužan svesti povratno djelovanje u propisane ili ugovorene granice.

(9) Ako je povratno djelovanje korisnika mreže takvo da uzrokuje štetu na opremi operatora distribucijskog sustava i drugih korisnika u vremenu duljem od naloženog roka, operator distribucijskog sustava ima pravo primijeniti mjeru privremenog isključenja korisnika mreže.

(10) Vlasniku izvora napajanja za rezervno napajanje, operator distribucijskog sustava u elektroenergetskoj suglasnosti utvrđuje tehničke uvjete rada. Vlasnik izvora napajanja dužan je osigurati zaštitu od pojave povratnog napona.

(11) Ako vlasnik izvora napajanja za rezervno napajanje ne provede tražene uvjete, operator distribucijskog sustava ima ga pravo privremeno isključiti s mreže.

(12) Ako vlastiti izvor napajanja prouzroči štetu u distribucijskoj mreži, instalacijama i postrojenjima korisnika – vlasnik izvora napajanja odgovoran je za sve nastale štetne posljedice.

### *5.3.5. Posebni uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica*

(1) Pored općih uvjeta iz točaka 5.3.1. do 5.3.4., za priključenje proizvodnih jedinica moraju biti ispunjeni posebni, a po potrebi i dodatni uvjeti za priključenje na mrežu.

(2) Mjesto priključka, naponsku razinu priključka, tehničke i pogonske uvjete utvrđuje operator distribucijskog sustava sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i ovim Mrežnim pravilima.

(3) Priključenje elektrane ne smije uzrokovati povišenje struja kratkog spoja iznad dopuštenih vrijednosti rasklopnih struja opreme u mreži.

#### **5.3.5.1. Kategorije proizvodnih jedinica**

(1) Proizvodne jedinice odnosno elektrane koje se priključuju na distribucijsku mrežu u smislu ovih Mrežnih pravila razvrstane su na sljedeće kategorije:

- prema nazivnom naponu priključka:
  - priključene na mrežu niskog napona,
  - priključene na mrežu srednjeg napona,
- prema nazivnoj snazi elektrane:
  - elektrane snage veće od 5 MW,
  - elektrane snage manje ili jednake 5 MW,

- mikroelektrane,
- prema obliku primarnog izvora energije:
- hidroelektrane,
- sunčane elektrane,
- elektrane na biomasu,
- elektrane na komunalni otpad,
- vjetroelektrane,
- ostale elektrane i elektrane-toplane.

(2) Na niskonaponsku mrežu priključuje se elektrana ukupne snage do uključujući 500 kW. Priključak može biti ostvaren na niskonaponski vod ili na niskonaponske sabirnice transformatorske stanice 10(20)/0,4 kV. Na niskonaponski vod mogu se priključiti elektrane ukupne snage do uključujući 100 kW.

(3) Na srednjonaponsku mrežu (10, 20, 30 i 35 kV) priključuju se elektrane ukupne snage veće od 500 kW do uključujući 10 MW, ali se mogu priključiti i elektrane manjih snaga.

(4) Granična snaga elektrane utvrđuje se ovisno o:

- instaliranoj snazi transformatora koji napaja pripadnu mrežu,
- struji kratkog spoja u tom dijelu mreže,
- parametrima voda na koji se priključuje elektrana,
- izgrađenosti mreže i očekivanom razvoju mreže i
- ostalim tehničkim i pogonskim uvjetima u mreži.

### 5.3.5.2. Paralelni pogon s mrežom

(1) Elektrana mora biti opremljena za paralelni pogon s distribucijskom mrežom u uvjetima svih redovnih i izvanrednih pogonskih okolnosti bez nedopuštenoga povratnog djelovanja na distribucijsku mrežu i ostale korisnike mreže.

(2) Uvjeti paralelnog pogona osiguravaju međusobno usklađene zaštite elektrane i distribucijske mreže. U slučaju odstupanja od propisanih uvjeta za paralelni pogon, zaštita mora odvojiti elektranu iz paralelnog pogona. Proradne vrijednosti zaštite moraju biti podešene tako da poslije odvajanja distribucijska mreža i elektrana ostanu u stabilnom pogonu (ako je elektrana predviđena za otočni pogon).

(3) Uključivanje elektrane sa sinkronim generatorima u paralelni pogon s distribucijskom mrežom zahtijeva uporabu uređaja za sinkronizaciju uz sljedeće uvjete:

- razlika napona manja od  $\pm 10\%$  nazivnog napona,
- razlika frekvencije manja od  $\pm 0,5$  Hz (za vjetroelektrane:  $\pm 0,1$  Hz) i
- razlika faznog kuta manja od  $\pm 10$  stupnjeva.

Za elektrane s asinkronim generatorima uvjet je, prije uključjenja na distribucijsku mrežu, pogonskim strojem postići brzinu vrtnje u granicama  $\pm 5\%$  u odnosu na sinkronu brzinu.

(4) Na sučelju elektrane i distribucijske mreže ugrađuje se prekidač za odvajanje, koji omogućuje odvajanje postrojenja elektrane iz paralelnog pogona s distribucijskom mrežom. Upravljanje prekidačem za odvajanje u isključivoj je nadležnosti operatora distribucijskog sustava, te pristup prekidaču i pripadnoj opremi i uređajima mora biti omogućen pogonskom osoblju operatora distribucijskog sustava.

(5) Nesinkrono uključjenje elektrane na distribucijsku mrežu mora biti onemogućeno preko prekidača za odvajanje.

(6) Uz proizvodnju i isporuku radne energije, elektrana treba proizvoditi i u mrežu isporučivati i dovoljno jalove energije. Proizvodnja jalove energije treba biti u granicama od  $\cos \varphi = 0,85$  induktivno do  $\cos \varphi = 1$ , osim za sunčane elektrane, kod kojih se takav zahtjev ne postavlja, i vjetroelektrane s asinkronim generatorima za koje je to izneseno u dodatnim uvjetima (točka 5.3.6.3, stavak 4.).

(7) Operator distribucijske mreže može proizvođaču dopustiti otočni pogon elektrane ukoliko je udovoljeno

uvjetima za takav način rada. U tom slučaju, operator distribucijskog sustava i proizvođač zaključuju ugovor o vođenju pogona.

(8) Kod elektrane ukupne snage iznad 100 kW, regulator snaga/frekvencija treba biti opremljen i podešen tako da skokovita promjena snage pri opterećenju i rasterećenju bude manja od 10% nazivne snage.

(9) Ukoliko za vrijeme pogona elektrane nastupe okolnosti koje bi za posljedicu imale odstupanje napona veće od  $\pm 10\%$  nazivnog napona i/ili frekvencije iznad 51 Hz ili ispod 48 Hz, mora se osigurati trenutno odvajanje elektrane od distribucijske mreže.

(10) U slučaju da je elektrana priključena na mrežu u kojoj se primjenjuje automatski ponovni uklop, elektrana mora imati tehničko rješenje zaštite od mogućega asinkronog pogona.

(11) Elektrana i njezin priključak na mrežu mora osigurati ograničeno povratno djelovanje elektrane u paralelnom pogonu s mrežom, a posebno glede:

- kratkotrajne promjene napona kod uključenja i isključenja elektrane,
- kolebanja napona (flikeri),
- pojave viših harmonika u struji i naponu,
- ometanja rada sustava daljinskog vođenja i
- ometanja rada mrežnoga tonfrekvencijskog upravljanja.

(12) Povratno djelovanje u bilo kojem trenutku mora biti u granicama dopuštenih vrijednosti. Ukoliko je negativno povratno djelovanje iznad dopuštenih vrijednosti, operator distribucijskog sustava ima pravo, isklupom prekidača za odvajanje, onemogućiti daljnji paralelni pogon elektrane s mrežom.

(13) Za paralelni pogon elektrane s mrežom, elektrana mora imati:

- zaštitu koja osigurava uvjete paralelnog pogona,
- zaštitu od smetnji i kvarova u elektrani i
- zaštitu od smetnji i kvarova u mreži.

### **5.3.5.3. Priključenje i pogon proizvodne jedinice**

(1) Nadzor nad vođenjem paralelnog pogona elektrane s mrežom uređuje se ugovorom o korištenju mreže i/ili ugovorom o vođenju pogona.

(2) Proizvođač je odgovoran za funkcionalnost elektrane, a osobito za sustav osiguranja uvjeta paralelnog pogona s mrežom. U slučaju poremećaja u radu elektrane ili privremenoj nesposobnosti za pogon, proizvođač je dužan obavijestiti operatora distribucijskog sustava.

(3) Uređaje zaštite koji jamče paralelni pogon s mrežom, kao i opremu obračunskoga mjernog mjesta plombira operator distribucijskog sustava.

(4) Tijekom pogona elektrane operatoru distribucijskog sustava treba osigurati podatke o:

- pogonskom stanju elektrane,
- isporuci električne energije u mrežu,
- preuzimanju električne energije iz mreže,
- položaju prekidača za odvajanje,
- provedenom sigurnosnom uzemljivanju i kratkom spajanju,
- ostale podatke (ovisno o snazi i važnosti elektrane).

Navedeni podaci prenose se operatoru distribucijskog sustava putem telefona ili sustavom daljinskog vođenja. Operator distribucijskog sustava može zahtijevati da se za elektrane priključene na srednjonaponsku mrežu osigura daljinski prijenos podataka i daljinsko upravljanje prekidačem za odvajanje.

(5) Operator distribucijskog sustava dužan je izvijestiti proizvođača o prekidu ili ograničenju preuzimanja električne energije iz elektrane.

(6) Nakon svake promjene u mreži ili elektrani, koja može utjecati na paralelni pogon, treba obaviti analizu

djelovanja zaštite i prema potrebi novo usklađenje i podešenje zaštite. Jedanput godišnje treba provesti pregled, ispitivanja i umjeravanje uređaja zaštite i uređaja koji osiguravaju uvjete paralelnog pogona. Izvješća o provedenim pregledima, ispitivanjima i umjeravanju proizvođač mora dostaviti operatoru distribucijskog sustava.

(7) Proizvođač je dužan podnijeti pisani zahtjev operatoru distribucijskog sustava za prvo uključenje elektrane u paralelni pogon s mrežom, radi ispitivanja u stvarnim pogonskim uvjetima. Uz zahtjev, proizvođač mora operatoru distribucijskog sustava priložiti izvješća o provedenim funkcionalnim ispitivanjima s dokazima o ispravnosti svih funkcija vođenja pogona i zaštite, te prethodno usuglašeni program ispitivanja u probnom pogonu.

(8) Tijekom probnog pogona elektrane provode se:

- ispitivanja ulaska u paralelni pogon s distribucijskom mrežom,
- ispitivanja izlaska iz paralelnog pogona i prijelaza u otočni pogon (ako je predviđen),
- ispitivanja djelovanja zaštite pri odstupanju od uvjeta paralelnog pogona,
- ispitivanja rada elektrane pri graničnim pogonskim uvjetima,
- ispitivanja tokova djelatne i jalove snage (proizvodnja i razmjena elektrane s mrežom),
- provjera ugovorenih nazivnih vrijednost na pragu elektrane, osobito radne i jalove snage,
- ispitivanja pogona elektrane s obzirom na udovoljavanje uvjetima ograničenoga povratnog djelovanja,
- ispitivanje utjecaja kompenzacijskih postrojenja elektrane (ako postoje) i mreže na paralelni pogon i ograničeno povratno djelovanje,
- ispitivanja sustava pogonskih i obračunskih mjerenja, nadzora stanja, signalizacije, lokalnog i daljinskog (ako postoji) upravljanja i regulacije,
- ostala ispitivanja predviđena od isporučitelja opreme ili programom ispitivanja.

(9) Ispitivanja pogona elektrane s obzirom na udovoljavanje uvjetima ograničenoga povratnog djelovanja na mrežu i kvalitete električne energije, obavljaju se na sučelju s mrežom, a obuhvaćaju sljedeće parametre:

- frekvenciju,
- promjene napona ovisno o promjeni opterećenja,
- faktor kratkotrajnog i dugotrajnog flikera,
- sklopne prenapone,
- nesimetriju napona,
- prigušenje signala mrežnoga tonfrekvencijskog upravljanja,
- više harmonijske članove struje i napona,
- faktor ukupnog harmonijskog izobličenja struje i napona,
- faktor snage.

(10) Nakon provedbe ispitivanja u probnom pogonu, mora se načiniti izvješće o ispitivanjima s navedenim uočenim nedostacima ili ograničenjima za vođenje pogona, te obvezi njihova otklanjanja. U konačnom izvješću o funkcionalnom ispitivanju paralelnog pogona elektrane mora se jednoznačno iskazati spremnost elektrane za trajni pogon.

#### *5.3.6. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje proizvodnih jedinica*

##### **5.3.6.1. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje elektrana snage do 5 MW**

Tehničke uvjete za priključenje proizvodnih jedinica, odnosno elektrane ukupne nazivne snage manje ili jednake 5 MW, donosi operator distribucijskog sustava.

##### **5.3.6.2. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje elektrana snage veće od 5 MW**

(1) Tehničke uvjete za priključivanje elektrane ukupne nazivne snage veće od 5 MW donosi operator distribucijskog sustava uz prethodnu suglasnost operatora prijenosnog sustava.

(2) Elektrane u distribucijskoj mreži za koje operator prijenosnog sustava utvrdi da su značajne za pogon sustava, moraju udovoljavati posebnim uvjetima, a prema potrebi i dodatnim uvjetima specificiranim u točki 4.3.4. Za svaku takvu elektranu mora se sklopiti ugovor o pomoćnim uslugama između operatora prijenosnog sustava i proizvođača.

### 5.3.6.3. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje vjetroelektrana snage do 5 MW

(1) Emisije flikera  $P_{st}$  i  $P_{lt}$  koje su uzrokovane pogonom vjetroelektrane ne smiju narušiti dopuštena ograničenja kako u kratkotrajnom (st) tako i u dugotrajnom (lt) razdoblju, u skladu s izrazima:

$$P_{st} \leq 0,35$$

$$P_{lt} \leq 0,25$$

(2) Relativne promjene napona  $d$  koje su uzrokovane pogonom vjetroelektrane ograničavaju se sukladno sljedećem izrazu:

$$d \leq \frac{\Delta U_{dyn}}{U_n}$$

Dopušteni iznosi ograničenja promjene napona za nazivni napon 35 kV i niži, jesu:

r (1/sat)	$\Delta U_{dyn}/U_n$ (%)
$r \leq 1$	4
$1 \leq r \leq 10$	3
$10 < r \leq 100$	2
$100 < r \leq 1000$	1,25

(3) Emisija neparnih harmonijskih struja ne smije biti veća od sljedećih vrijednosti:

Neparni harmonijski član, h	Ograničenje emisije harmonijskih struja obzirom na nazivnu struju
$h < 11$	4,0 %
$11 \leq h < 17$	2,0 %
$17 \leq h < 23$	1,5 %
$23 \leq h < 35$	0,6 %
$35 \leq h < 50$	0,3 %
Faktor ukupnoga harmonijskog izobličenja	5,0 %

Unutar istoga frekvencijskog raspona, emisija parnih harmonijskih struja ne smije biti veća od 25% navedenih vrijednosti.

(4) Faktor snage za vjetroelektrane sa sinkronim generatorima treba biti u granicama prema točki 5.3.5.2 stavak 6., a vjetroelektrane s asinkronim generatorima trebaju imati vlastitu kompenzaciju tako da prosječni faktor snage bude 1 uz maksimalno odstupanje od 0,1 u induktivnom i kapacitivnom smjeru.

(5) Vjetroelektrane snage do 250 kW mogu se priključiti na niskonaponsku mrežu.

(6) Nije dopušten otočni pogon vjetroelektrane s dijelom distribucijske mreže na koju je priključena.

#### **5.3.6.4. Dodatni tehnički uvjeti za priključenje mikroelektrana**

(1) Tehničke uvjete za priključenje mikroelektrana donosi operator distribucijskog sustava.

(2) Pod mikroelektranama podrazumijevaju se elektrane kod kojih je ispunjeno sljedeće:

- priključene su na niskonaponsku mrežu (jednofazno ili trofazno),
- priključene su unutar objekta kupca,
- proizvodnja električne energije namijenjena za vlastite potrebe,
- predaja viška električne energije u mrežu,
- ukupna nazivna snaga do uključivo 5 kW za jednofazni priključak,
- ukupna nazivna snaga do uključivo 30 kW za trofazni priključak.

(3) Na sučelju s mrežom mikroelektrana mora zadovoljiti sljedeće minimalne uvjete:

- mjerenje vršnog opterećenja pri izravnom mjerenju ili mjerenje krivulje opterećenja uključujući mogućnost daljinskog prikupljanja podataka pri poluizravnom mjerenju,
- mjerenje radne i jalove energije u oba smjera,
- postojanje uređaja za odvajanje od mreže.

(4) Ostale tehničke i pogonske uvjete utvrđuje operator distribucijskog sustava ovisno o obliku primarne energije, tehnologiji mikroelektrane te kategoriji i vrsti potrošnje.

#### *5.3.7. Razmjena informacija na sučelju*

(1) U postupku izdavanja elektroenergetske suglasnosti, korisnik mreže dužan je osigurati minimalni opseg tehničke dokumentacije i podataka sukladno poglavlju 7. ovih Mrežnih pravila i Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(2) Razmjena informacija na sučelju utvrđena u elektroenergetskoj suglasnosti prema točki 5.1.5.3. ovih Mrežnih pravila sastavni je dio ugovora o korištenju mreže i/ili ugovora o vođenju pogona postrojenja korisnika mreže.

(3) Razmjena i korištenje informacija odvija se prema načelu povjerljivosti i razvidnosti.

## **6. MJERNA PRAVILA**

(1) Mjernim pravilima određuju se minimalni zahtjevi za mjerenje, prikupljanje i razmjenu izmjerenih parametara električne energije na obračunskim mjernim mjestima u prijenosnoj i distribucijskoj mreži radi omogućavanja razvidnih i nepristranih odnosa između sudionika na tržištu električne energije u Republici Hrvatskoj.

(2) Mjerna pravila odnose se na obračunska mjerna mjesta:

- proizvođača,
- povlaštenih kupaca,
- sučelja prijenosne i distribucijske mreže,

- interkonekcijskih vodova.
- (3) Mjerna pravila određuju:
  - odgovornost energetskih subjekata,
  - tehničke i pogonske značajke mjerne opreme,
  - točnost mjerila,
  - odobravanje i ovjeravanje mjerila,
  - obavljanje mjernih usluga.

### *6.1. Odgovornost energetskih subjekata*

- (1) Operator prijenosnog sustava i operator distribucijskog sustava odgovorni su za obavljanje mjernih usluga.
- (2) Operator prijenosnog sustava nadležan je za mjerne usluge:
  - na interkonekcijskim vodovima,
  - na svim obračunskim mjernim mjestima kupaca koji su priključeni na prijenosnu mrežu,
  - na svim obračunskim mjernim mjestima proizvođača koji su priključeni na prijenosnu mrežu, osim nabave i ugradnje opreme obračunskog mjernog mjesta,
  - na obračunskim mjernim mjestima sučelja s operatorom distribucijskog sustava.
- (3) Operator distribucijskog sustava nadležan je za mjerne usluge:
  - na obračunskim mjernim mjestima kupaca koji su priključeni na distribucijsku mrežu,
  - na obračunskim mjernim mjestima za napajanje vlastite potrošnje operatora prijenosnog sustava i proizvođača,
  - na svim obračunskim mjernim mjestima proizvođača koji su priključeni na distribucijsku mrežu, osim nabave i ugradnje opreme obračunskog mjernog mjesta.
- (4) Odgovornost proizvođača u dijelu mjernih usluga ograničena je na nabavu i ugradnju mjerne opreme na sučelju prema mreži operatora prijenosnog sustava ili operatora distribucijskog sustava uz zadovoljavanje zahtjeva u skladu s Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom, ovim Mrežnim pravilima i Tehničkim uvjetima operatora prijenosnog sustava ili operatora distribucijskog sustava.

### **6.2. Obračunsko mjerno mjesto**

- (1) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge mora propisivanjem uvjeta u elektroenergetskoj suglasnosti obuhvatiti sve zahtjeve Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom, ovih Mrežnih pravila i Tehničkih uvjeta za obračunsko mjerno mjesto.
- (2) Mjerna oprema kod kupaca vlasništvo je operatora prijenosnog sustava ili operatora distribucijskog sustava.
- (3) Mjerna oprema kod proizvođača vlasništvo je proizvođača.
- (4) Obračunsko mjerno mjesto mora biti pristupačno i smješteno što bliže mjestu priključenja na mrežu.
- (5) Kupac koji na jednoj građevinskoj cjelini ima više obračunskih mjernih mjesta, može imati istodobnu registraciju obračunske snage u skladu sa zahtjevima iz elektroenergetske suglasnosti.
- (6) Pored obračunskih mjernih mjesta mjerna pravila predviđaju i postojanje zbirnog mjernog mjesta na kojem se podaci s više obračunskih mjernih mjesta obrađuju radi oblikovanja brojčanih vrijednosti koje proistječu iz posebnih dogovora sklopljenih između sudionika tržišta, a odnose se na obračun i/ili razmjenu podataka.
- (7) U slučaju uočene neispravnosti ili sumnje u ispravan rad opreme na obračunskom mjernom mjestu, korisnik mreže ili opskrbljivač dužan je postupiti prema Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom i ovim Mrežnim pravilima.

#### *6.2.1. Mjerna oprema*

- (1) Sastav i značajke mjerne opreme određuje operator prijenosnog sustava ili operator distribucijskog sustava

sukladno njihovoj nadležnosti, a utvrđuju se Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta.

(2) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je voditi brigu o dokumentaciji mjerne opreme.

(3) Mjerna oprema mora biti smješтана u mjernim ormarima ili na drugi način, tako da taj smještaj zadovoljava propisane uvjete okoline. Smještaj opreme mora osigurati zaštitu od neodgovarajućih temperaturnih uvjeta, vlage i prašine te oštećenja, vibracija i drugih utjecaja.

(4) Brojila, uređaji za upravljanje tarifama, osigurački uređaji, priključne stezaljke i natpisne pločice mjernih transformatora te druga oprema kod korisnika mreže preko kojih se može utjecati na mjerenje i/ili obračun električne energije i/ili snage, moraju biti plombirani.

(5) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je plombirati i/ili zaključati mjerne ormare.

(6) Svaki postupak plombiranja mora biti zabilježen u službenoj ispravi operatora prijenosnog sustava ili operatora distribucijskog sustava koju potpisuju odgovorna osoba operatora i korisnika.

(7) Plomba mora biti postavljena na način da se onemogući utjecaj na mjerenje i/ili obračun električne energije i/ili snage bez oštećenja plombe.

(8) U slučaju izravnog ili daljinskog računalnog pristupa mjernim podacima pristup opremi obračunskog mjernog mjesta mora biti zaštićen posebnim zaporkama i sigurnosnim kontrolama i to za:

- čitanje mjernih podataka,
- promjenu vremena i datuma,
- programiranje pokaznika, tarifnih programa i ostalih funkcija,
- postavke komunikacijskih parametara.

(9) Mjerna oprema sastoji se od odgovarajuće kombinacije:

a) Mjerila:

- brojila električne energije,
- mjernih strujnih i naponskih transformatora,
- uklopnih satova.

b) Mjernih i spojnih vodova te priključnica

c) Osiguračkih uređaja:

- glavnih uređaja za ograničenje struje (osigurača ili automatskih prekidača),
- osiguračkih elemenata za štice mjernih, upravljačkih i komunikacijskih uređaja,
- ograničavala strujnog opterećenja.

d) Uređaja za upravljanje tarifama:

- uklopnih satova,
- uređaja za daljinsko upravljanje tarifama,
- računalne opreme za tarifiranje.

e) Komunikacijskih uređaja i medija:

- uređaja za daljinski prijenos mjernih veličina,
- komunikacijskih medija (vlastite i/ili unajmljene parice, svjetlovodni kabel, radijska veza, GSM i druge veze).

f) Uređaja prenaponske zaštite mjernih i komunikacijskih uređaja.

g) Ostalih uređaja:

- uređaja za registriranje srednje snage,
- uređaja za registriranje sumarnih obračunskih veličina,
- pomoćnih releja,
- napojnih jedinica,
- napojnih ili odvojnih transformatora,
- indikatora,
- mjernih ormara.



### 6.2.1.1. Brojila električne energije

- (1) Brojilo električne energije za izravno mjerenje na niskom naponu izabire se tako da vrijednost maksimalne struje brojila bude jednaka ili veća od struje koja odgovara priključnoj snazi.
- (2) Brojila električne energije za neizravno i poluizravno mjerenje moraju omogućiti mjerenje sekundarnih mjerenih veličina mjernih transformatora.
- (3) Brojila moraju imati pokazivač smjera registriranja energije.
- (4) Na obračunskim mjernim mjestima gdje je potrebno dvosmjerno mjerenje električne energije, brojila moraju mjeriti i prikazivati energiju u oba smjera.
- (5) Indukcijska brojila za mjerenje djelatne i jalove energije moraju imati ugrađenu blokadu protusmjernog okretanja rotora.
- (6) Brojila električne energije dijele se prema:
  - a) vrsti električne energije koju mjere:
    - brojila djelatne energije,
    - brojila jalove energije,
    - brojila za mjerenje djelatne i jalove energije.
  - b) tehnološkoj izvedbi:
    - elektromehanička,
    - elektronička.
  - c) mjerenju primarnih i/ili sekundarnih mjerenih veličina:
    - za izravno mjerenje,
    - za poluizravno mjerenje preko strujnih mjernih transformatora,
    - za neizravno mjerenje preko strujnih i naponskih mjernih transformatora
    - za univerzalno mjerenje (poluizravno ili neizravno).
  - d) smjeru mjerenja:
    - za mjerenje djelatne energije:
      - jednosmjerno,
      - dvosmjerno,
    - za mjerenje jalove energije:
      - jednosmjerno,
      - dvosmjerno,
      - u 4 kvadranta.
  - e) razredu točnosti:
    - za mjerenje djelatne energije:
      - 2 ili bolje za izravno mjerenje,
      - 1 ili bolje za poluizravno mjerenje,
      - 1 ili bolje za neizravno mjerenje,
    - za mjerenje jalove energije:
      - 3 ili bolje.
  - f) vrsti priključka brojila:
    - 4-žično, trosustavno,
    - 3-žično, dvosustavno,
    - 2-žično, jednofazno.
  - g) načinu upravljanja tarifama:
    - s vanjskim upravljanjem,
    - s ugrađenim uklopnim satom ili daljinski upravljanim prijamnikom.

h) vrsti komunikacije:

- preko optičkog sučelja,
- preko žičanog sučelja.

i) ostalim značajkama:

- mjerenje vršnog opterećenja kao srednje vrijednosti snage obračunskog mjernog intervala,
- pohranjivanje skupa izmjerenih vrijednosti za integriranje u krivulje opterećenja,
- cikličko prikazivanje osnovnih obračunskih veličina i parametara brojila na zaslonu,
- funkcija pretplate,
- samoispitivanje brojila (Watch-dog),
- indikacija fazne nesimetrije ili pogrešnog priključenja,
- indikacija nedozvoljenih zahvata,
- pohranjivanja parametara kvalitete električne energije (broj i trajanje prekida napajanja, ukupni faktor harmonijskog izobličenja i drugo).

(7) Daljinsko očitavanje i parametriranje brojila može se ostvariti preko:

- analogne telefonske mreže (PSTN),
- digitalne telefonske mreže (ISDN),
- digitalne mobilne telefonske mreže (GSM),
- digitalne mreže (LAN/WAN),
- energetske mreže (PLC).

(8) Intervalno brojilo i/ili ostala mjerna oprema s funkcijama pohranjivanja i računalne obrade mjernih vrijednosti, a poglavito u funkciji izrade krivulje opterećenja, moraju osigurati:

- odgovarajući kapacitet pohranjivanja zapisa srednjih vrijednosti djelatne i jalove snage,
- u slučaju nestanka napona uređaj treba pohraniti sve podatke i zadržati praćenje vremena i datuma za najmanje 30 dana bez napajanja,
- postupak čitanja spremnika uređaja od strane sustava za prikupljanje mjernih podataka ne smije izbrisati ili promijeniti pohranjene podatke,
- prikupljanje svih pohranjenih podataka u uređaju, na zahtjev sustava za prikupljanje mjernih podataka,
- mjerni podaci mogu se pohranjivati u intervalnom brojilu ili u uređaju za pohranu podataka,
- brojila koja pomoću impulsnih izlaza predaju mjerne podatke uređaju za pohranu podataka moraju imati posebni izlaz za svaku mjerenu veličinu.

(9) U mreži operatora prijenosnog sustava i operatora distribucijskog sustava može se na obračunskom mjernom mjestu koristiti samo brojilo električne energije koje ima tipno odobrenje i važeći ovjerni žig.

### **6.2.1.2. Strujni i naponski mjerni transformatori**

(1) Strujni mjerni transformatori koriste se kod poluizravnog i neizravnog, a naponski samo kod neizravnog mjerenja električne energije.

(2) Kod poluizravnog i neizravnog mjerenja strujni mjerni transformatori moraju biti neprespojivi ili primarno prespojivi.

(3) Sekundarna nazivna struja strujnog mjernog transformatora je 5 A ili 1 A.

(4) Razred točnosti mjerne jezgre strujnih ili namota naponskih mjernih transformatora mora biti 0,5 ili bolji, a faktor sigurnosti strujnih mjernih jezgri jednak 10 ili manji.

(5) Ukoliko su na strujne mjerne transformatore priključeni dodatni uređaji (ampermetri, vatmetri i drugo), obvezno je ugraditi mjerne transformatore s više mjernih jezgri, pri čemu se jedna jezgra koristi za mjerenje obračunskih veličina, a ostale jezgre za dodatne uređaje.

(6) Na naponske mjerne transformatore kod korisnika mreže mogu se priključiti samo uređaji koji služe za mjerenje

obračunskih veličina.

(7) Pristup mjernim transformatorima koji su u funkciji obračunskog mjerenja mora biti zaštićen od mogućnosti zlorabe primarnim prespajanjem, vađenjem osigurača, isklapanjem rastavljača mjernog polja ili razvodom sekundarnih krugova s utjecajem na točnost mjerenja.

(8) U mreži operatora prijenosnog sustava i operatora distribucijskog sustava mogu se na obračunskom mjernom mjestu koristiti samo mjerni transformatori koji imaju tipno odobrenje i važeću ovjeru.

### **6.2.1.3. Uređaji za upravljanje tarifama**

(1) Uređaji za upravljanje tarifama kod intervalnih brojila moraju biti sinkronizirani i podešeni na srednjoeuropsko vrijeme.

(2) Uklopni satovi kod ostalih brojila postavljeni su po srednjoeuropskom vremenu i na prijelazu na ljetno računanje vremena ne pomiču se sat unaprijed.

(3) Izlaznim kontaktom uređaja za upravljanje tarifama brojila ne smije se upravljati drugim uređajima.

(4) Uređajem za upravljanje tarifama s jednostrukim izlaznim kontaktom iznimno se mogu upravljati i drugi uređaji, ali samo preko pomoćnog releja, koji mora biti zaštićen plombom operatora prijenosnog sustava ili operatora distribucijskog sustava.

(5) Upravljački izlazi brojila mogu se iznimno koristiti za upravljanje drugih uređaja ako ti izlazi nisu potrebni operatoru prijenosnog sustava ili operatoru distribucijskog sustava i ako se o tome postigne dogovor s korisnikom mreže.

(6) Uklopni satovi trebaju imati tipno odobrenje i važeći ovjerni žig.

(7) Ostali uređaji za upravljanje tarifama moraju odgovarati tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta.

### **6.2.1.4. Uređaji za pohranu podataka**

Uređaj za pohranu podataka mora imati sljedeće značajke:

- ugrađeni sklop za vođenje točnog vremena i mogućnost daljinske sinkronizacije,
- mogućnost pohranjivanja podataka u jednom od izabranih obračunskih mjernih intervala,
- mogućnost pohranjivanja srednje snage ili stanja brojčanika brojila u izabranim obračunskim mjernim intervalima,
- sadržavati spremnik za pohranjivanje podataka za najmanje 30 dana,
- mogućnost daljinske i lokalne komunikacije (parametriranje i očitavanje spremnika uz poznavanje zaporke),
- mogućnost pohrane podataka i vođenja točnog vremena najmanje 30 dana od nestanka pomoćnog napajanja,
- mogućnost prikupljanja podataka putem impulsnih ulaza i/ili izravnom komunikacijom s brojilom,
- sadržavati pokaznik vremena i nadnevka,
- mogućnost lokalnog parametriranja uređaja, prihvaćanja i brisanja alarma,
- imati spremnik vlastitih alarma i alarma prikupljenih izravnom komunikacijom s brojilima,
- sadržavati standardna sučelja za istodobnu daljinsku i lokalnu komunikaciju.

### *6.2.2. Značajke mjerila*

(1) Mjerila na obračunskom mjernom mjestu kupaca električne energije moraju imati najmanje sljedeće standardne mjerne značajke i razrede točnosti:

a) na niskom naponu za sve kupce priključne snage do 30 kW:

- izravno mjerenje,
- brojilo za djelatnu energiju razreda točnosti 2.

b) na niskom naponu za sve kupce priključne snage veće od 30 kW u izravnom mjerenju:

- brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 1, a za jalovu energiju razreda točnosti 3,

- pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- c) na niskom naponu za sve kupce priključne snage veće od 30 kW u poluizravnom mjerenju:
- strujni mjerni transformator razreda točnosti 0,5 uz faktor sigurnosti 5,
  - brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 1, a za jalovu energiju razreda točnosti 3,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- d) na srednjem naponu za sve kupce s godišnjom potrošnjom do 25 GWh:
- neizravno mjerenje,
  - naponski mjerni transformatori razreda točnosti 0,5,
  - strujni mjerni transformatori razreda točnosti 0,5 uz faktor sigurnosti 5,
  - brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 1, a za jalovu energiju razreda točnosti 2,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- e) na srednjem naponu za sve kupce s godišnjom potrošnjom većom od 25 GWh:
- neizravno mjerenje,
  - naponski mjerni transformatori razreda točnosti 0,5,
  - strujni mjerni transformatori razreda točnosti 0,5 uz faktor sigurnosti 5,
  - brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 0,5S, a za jalovu energiju razreda točnosti 1,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- f) na visokom naponu za sve kupce:
- neizravno mjerenje,
  - naponski mjerni transformatori razreda točnosti 0,2
  - strujni mjerni transformatori razreda točnosti 0,2 uz faktor sigurnosti 10 ili manji,
  - brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 0,2S, a za jalovu energiju razreda točnosti 1,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- (2) Mjerila na obračunskom mjernom mjestu proizvođača električne energije moraju imati najmanje sljedeće standardne mjerne značajke i razrede točnosti:
- a) na niskom naponu, izravno mjerenje:
- s mjerenjem vršne snage,
  - brojilo za djelatnu energiju razreda točnosti 1 uz dvosmjerno mjerenje, a za jalovu energiju razreda točnosti 2 uz dvosmjerno mjerenje u četiri kvadranta.
- b) na niskom naponu, poluizravno mjerenje:
- strujni mjerni transformator razreda točnosti 0,5 uz faktor sigurnosti 5,
  - brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 1 uz dvosmjerno mjerenje, a za jalovu energiju razreda točnosti 2 uz dvosmjerno mjerenje u četiri kvadranta,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- c) na srednjem naponu za sve proizvođače priključne snage do uključivo 5 MW:
- neizravno mjerenje,
  - naponski mjerni transformatori razreda točnosti 0,5
  - strujni mjerni transformatori razreda točnosti 0,5 uz faktor sigurnosti 5,
  - brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 1 uz dvosmjerno mjerenje, a za jalovu energiju razreda točnosti 2 uz dvosmjerno mjerenje u četiri kvadranta,

- pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- d) na srednjem naponu za sve proizvođače priključne snage veće od 5 MW:
- neizravno mjerenje,
  - naponski mjerni transformatori razreda točnosti 0,5,
  - strujni mjerni transformatori razreda točnosti 0,5 uz faktor sigurnosti 5,
  - brojila za djelatnu energiju razreda točnosti 0,5S uz dvosmjerno mjerenje, a za jalovu energiju razreda točnosti 1 uz dvosmjerno mjerenje u četiri kvadranta,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- e) na visokom naponu za sve proizvođače:
- neizravno mjerenje,
  - naponski mjerni transformatori razreda točnosti 0,2
  - strujni mjerni transformatori razreda točnosti 0,2 uz faktor sigurnosti 10 ili manji,
  - brojila s dvosmjernim mjerenjem djelatne energije razreda točnosti 0,2S, a jalove energije razreda točnosti 1,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.
- (3) Opremanje obračunskih mjernih mjesta na sučelju između operatora prijenosnog sustava i operatora distribucijskog sustava na srednjem i visokom naponu:
- neizravno mjerenje,
  - naponski mjerni transformatori razreda točnosti 0,2,
  - strujni mjerni transformatori razreda točnosti 0,2 uz faktor sigurnosti 10 ili manji,
  - brojila s dvosmjernim mjerenjem djelatne energije razreda točnosti 0,2S, a jalove energije razreda točnosti 1,
  - pohranjivanje krivulje opterećenja,
  - prikupljanje podataka putem sustava za prikupljanje mjernih podataka.

### **6.3. Odobrovanje i ovjeravanje**

- (1) Mjerila kod ugradnje na obračunskom mjernom mjestu trebaju imati valjanu službenu oznaku, valjan ovjerni žig, odnosno valjanu ovjernicu o udovoljavanju mjeriteljskim zahtjevima. Žig godine ovjere treba biti za tekuću ili prethodnu godinu. Mjerni transformatori trebaju imati samo prvu ovjeru.
- (2) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge mora koristiti mjerila ovjerena sukladno normama i tehničkim propisima.
- (3) Izvješće o ispitivanju mjerila na obračunskim mjernim mjestima na visokom i srednjem naponu energetski subjekt nadležan za mjerne usluge mora čuvati za vrijeme roka njegova važenja.
- (4) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je na pisani zahtjev opskrbljivača ili korisnika mreže dostaviti izvješće o ispitivanju mjerila obračunskog mjernog mjesta na srednjem i/ili visokom naponu.

### **6.4. Mjerne usluge**

- (1) Mjerne usluge koje kupcima osigurava i za koje je nadležan operator prijenosnog sustava ili operator distribucijskog sustava su:
- održavanje opreme obračunskog mjernog mjesta, uključujući i zamjenu,
  - ovjeravanje mjerila obračunskog mjernog mjesta,
  - prikupljanje mjernih podataka s obračunskih mjernih mjesta,
  - provjera i potvrda valjanosti mjernih podataka,
  - upravljanje i pohranjivanje mjernih podataka,

– čuvanje dokumentacije obračunskih mjernih mjesta.

(2) Mjerne usluge koje proizvođačima osigurava i za koje je nadležan operator prijenosnog sustava ili operator distribucijskog sustava su:

- održavanje opreme obračunskog mjernog mjesta, na trošak proizvođača,
- ovjeravanje mjerila obračunskog mjernog mjesta, na trošak proizvođača,
- prikupljanje mjernih podataka s obračunskih mjernih mjesta,
- provjera i potvrda valjanosti mjernih podataka,
- upravljanje i pohranjivanje mjernih podataka,
- čuvanje dokumentacije obračunskih mjernih mjesta.

(3) Mjerne usluge na sučelju između prijenosne i distribucijske mreže koje osigurava operator prijenosnog sustava su:

- održavanje opreme obračunskog mjernog mjesta uključujući i zamjenu,
- ovjeravanje mjerila obračunskog mjernog mjesta,
- prikupljanje mjernih podataka s obračunskih mjernih mjesta,
- provjera i potvrda valjanosti mjernih podataka,
- upravljanje i pohranjivanje mjernih podataka,
- čuvanje dokumentacije obračunskih mjernih mjesta.

(4) Korisnici mreže dužni su plaćati odgovarajuću naknadu za obavljanje mjernih usluga operatoru prijenosnog sustava ili operatoru distribucijskog sustava.

#### *6.4.1. Nabava, ugradnja i zamjena mjerne opreme*

(1) Nabava, ugradnja i zamjena mjerne opreme uređene su Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom, Pravilnikom o naknadi za priključenje i za povećanje priključne snage i odredbama ovih Mrežnih pravila.

(2) U postupku priključenja kupca na mrežu, nabavu i ugradnju mjerne opreme obavlja operator prijenosnog sustava ili operator distribucijskog sustava.

(3) Zamjenu, uključujući nabavu, mjerne opreme kod kupaca tijekom vremena korištenja obavlja operator prijenosnog sustava ili operator distribucijskog sustava.

(4) Kupac može tražiti ugradnju brojila s većim brojem funkcija i/ili boljim značajkama u odnosu na standardna brojila koja ugrađuje energetski subjekt nadležan za mjerne usluge. Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je ugraditi traženu opremu, sukladno odredbama Općih uvjeta za opskrbu električnom energijom i tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta.

(5) Obračunsko mjerno mjesto mora biti izvedeno tako da omogućuje pristup osobama odgovornim za njeno ispitivanje, podešavanje, održavanje, popravak, zamjenu ili očitavanje mjernih podataka, a korisnik mreže dužan je omogućiti ostvarenje tog pristupa.

(6) Mjerna oprema ugrađuje se u skladu s tehničkim uvjetima za obračunsko mjerno mjesto.

#### *6.4.2. Održavanje*

Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je održavati mjernu opremu u skladu s odgovarajućim propisima, Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom, ovim Mrežnim pravilima te stanjem opreme.

##### **6.4.2.1. Neispravnosti i popravci**

(1) Kupac i/ili njegov opskrbljivač te proizvođač dužni su u najkraćem mogućem roku obavijestiti energetskog subjekta nadležnog za mjerne usluge, ukoliko uoče oštećenje priključka, oštećenje, neispravnost ili otuđenje mjerila i/ili ostale mjerne opreme, uklanjanje ili oštećenje plombi ili oštećenje priključno-mjernih ormarića.

- (2) Ukoliko energetski subjekt nadležan za mjerne usluge utvrdi neispravnost mjerne opreme dužan je popraviti ili zamijeniti opremu u najkraćem mogućem roku i o tome pisanim putem obavijestiti opskrbljivača i korisnika mreže.
- (3) Za oštećenje priključka, oštećenje ili otuđenje mjerila i/ili ostale mjerne opreme, uklanjanje plombi ili oštećenje priključno-mjernog ormarića ugrađenih na posjedu korisnika mreže odgovara korisnik mreže. U tom slučaju korisnik mreže snosi troškove vezane za popravak ili nabavu novih uređaja.

#### **6.4.2.2. Kontrolno ispitivanje**

- (1) Kupac i/ili njegov opskrbljivač te proizvođač mogu od energetskog subjekta nadležnog za mjerne usluge zatražiti kontrolno ispitivanje mjerila i/ili ostale mjerne opreme pisanim ili elektroničkim putem, ukoliko sumnja u točnost mjerenja električne energije ili snage, u skladu s Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.
- (2) Ukoliko se kontrolnim ispitivanjem utvrdi da su mjerila i/ili ostala mjerna oprema kupca imala veća odstupanja nego što je to prema važećim propisima dopušteno ili nisu ispravna, energetski subjekt nadležan za mjerne usluge snosi troškove kontrolnog ispitivanja i zamjene uređaja na obračunskom mjernom mjestu.
- (3) Ukoliko se kontrolnim ispitivanjem utvrdi da su mjerila i/ili ostala mjerna oprema proizvođača imala veća odstupanja nego što je to prema važećim propisima dopušteno ili nisu ispravna, energetski subjekt nadležan za mjerne usluge snosi troškove kontrolnog ispitivanja, a proizvođač troškove nabave i ugradnje zamjenske opreme na obračunskom mjernom mjestu.

#### *6.4.3. Ovjeravanje*

- (1) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je osigurati periodičko ovjeravanje mjerila.
- (2) Ovjeravanje se može provoditi uz potpuni obuhvat mjerila ili stohastičkom metodom prema propisanim uvjetima.

#### *6.4.4 Prikupljanje mjernih podataka*

- (1) Za prikupljanje mjernih podataka s obračunskih mjernih mjesta odgovoran je energetski subjekt nadležan za mjerne usluge.
- (2) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge u obvezi je uspostave sustava za prikupljanje mjernih podataka sukladno dinamici otvaranja tržišta električne energije prema Zakonu o tržištu električne energije (»Narodne novine«, broj 177/04).
- (3) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je poduzeti sve potrebne mjere radi pravodobnog prikupljanja mjernih podataka u odgovarajućim obračunskim mjernim intervalima.
- (4) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge prikuplja mjerne podatke korisnika mreže očitanjem brojila na obračunskom mjernom mjestu, i to:
- neposrednim očitanjem brojila,
  - daljinskim očitanjem mjernih podataka.
- Obračunska razdoblja očitavanja brojila na obračunskom mjernom mjestu određena su u Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom, Pravilima djelovanja tržišta električne energije i ugovorom o opskrbi električnom energijom.
- (5) Sustav za prikupljanje mjernih podataka mora biti sinkroniziran i podešen na srednjoeuropsko vrijeme.

#### *6.4.5. Provjera i potvrda valjanosti mjernih podataka*

- (1) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge odgovoran je za provjeru prikupljenih mjernih podataka, a njihovu valjanost potvrđuje pohranjivanjem podataka u bazu mjernih podataka. Tako pohranjeni podaci smatraju se

konačnim za obračun i druge potrebe.

(2) Provjera mjernih podataka prikupljenih neposrednim očitanjem brojila obuhvaća:

- provjeru identifikacijskog koda obračunskog mjernog mjesta,
- usporedbu prikupljenih s prethodno pohranjenim mjernim podacima radi provjere prihvatljivosti mjernih podataka,
- korištenje automatiziranih računskih postupaka za provjeru i potvrđivanje mjernih podataka,
- potvrda valjanosti mjerenja pohranjivanjem u bazu mjernih podataka.

(3) Provjera mjernih podataka prikupljenih daljinskim očitanjem obuhvaća:

- provjeru cjelovitosti prikupljenih podataka,
- pregled i analizu prikupljenih alarma stanja mjerne opreme,
- postupak provjere valjanosti mjerenja,
- potvrdu valjanosti mjerenja pohranjivanjem u bazu mjernih podataka.

(4) Prikupljanje podataka iz stavka 3. ovoga članka nije valjano:

- ukoliko je identifikacijski kod obračunskog mjernog mjesta neodgovarajući,
- ukoliko se podaci iz uređaja za pohranu mjernih podataka ne mogu prikupiti,
- ukoliko nije moguća komunikacija s uređajem za pohranu mjernih podataka,
- ako je utvrđeno podešenje parametara uređaja za pohranu mjernih podataka drugačije od inicijalno postavljenog.

(5) U slučaju nevaljanog daljinskog prikupljanja mjernih podataka iz stavka 4. ovoga članka, energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je prikupiti mjerne podatke neposrednim očitanjem u najkraćem mogućem roku.

(6) Ukoliko postoje razlike između podataka pohranjenih u opremi obračunskog mjernog mjesta i podataka u bazi mjernih podataka dobijenih očitanjem, prednost imaju podaci pohranjeni u opremi obračunskog mjernog mjesta.

#### *6.4.6. Upravljanje mjernim podacima*

Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge odgovoran je za upravljanje prikupljenim i potvrđenim mjernim podacima.

Upravljanje mjernim podacima podrazumjeva:

- pohranjivanje i čuvanje potvrđenih mjernih podataka u bazi mjernih podataka,
- procjenu i zamjenu mjernih podataka,
- obradu potvrđenih mjernih podataka u formu za obračun,
- osiguranje dostupnosti obrađenih mjernih podataka radi obračuna i naplate,
- osiguranje dostupnosti mjernih podataka radi analize, planiranja i drugih potreba.

#### **6.4.6.1. Baza podataka obračunskog mjernog mjesta**

(1) Baza podataka obračunskog mjernog mjesta sadrži mjerne podatke, opće podatke obračunskog mjernog mjesta, podatke o mjernoj opremi i podatke o komunikacijskoj opremi.

(2) Podaci iz baze podataka obračunskog mjernog mjesta moraju biti pohranjeni najmanje dvije godine i pet sljedećih godina u formatu za arhiviranje. U slučaju vođenja sudskog spora podaci se čuvaju do okončanja sudskog spora.

##### **6.4.6.1.1. Mjerni podaci**

(1) Baza mjernih podataka mora omogućiti:

- evidenciju obračunskih mjernih mjesta,
- provjeru i potvrdu valjanosti mjernih podataka,
- označavanje izmjenjenih podataka,



- obradu prikupljenih mjernih podataka,
  - razmjenu podataka.
- (2) Mjerni podaci sastoje se od svih izmjerenih i procijenjenih te iz njih izračunatih vrijednosti.
- (3) Mjerni podaci uključuju:
- izmjerene, vremenski ovisne, vrijednosti djelatne i jalove energije prikupljene iz opreme obračunskog mjernog mjesta,
  - izračunate vrijednosti iz izmjerenih podataka, obrađene od strane energetskog subjekta nadležnog za mjerne usluge,
  - procijenjene ili zamijenjene podatke u slučaju izostalih ili pogrešnih podataka,
  - podatke koji se koriste za obračun i druge namjene.
- (4) Mjerni podaci moraju biti prikupljeni, obrađeni i sačuvani na siguran i povjerljiv način.

#### *6.4.6.1.2. Podaci obračunskog mjernog mjesta*

(1) Opći podaci obračunskog mjernog mjesta sadrže:

- podatke o korisniku mreže,
- podatke o adresi i poziciji,
- broj elektroenergetske suglasnosti,
- priključnu snagu,
- podatke o mjernim veličinama,
- podatke o odgovornoj osobi korisnika,
- ostale opće podatke.

(2) Podaci o mjernoj opremi sadrže:

- administracijske podatke (identifikacijski kod i drugo),
- naziv proizvođača,
- tip, serijski broj, godinu proizvodnje i razred točnosti,
- podatke iz tehničke specifikacije (nazivne i maksimalne vrijednosti, nazivni pomoćni napon, omjeri strujnih i naponskih transformatora, spoj strujnih transformatora i drugo),
- vrijednosti impulsa kontakta impulsnog izlaza,
- podatke o postavljenim parametrima uređaja,
- godinu ovjere,
- službenu oznaku tipa mjerila,
- ostale podatke.

(3) Podaci o komunikacijskoj opremi sadrže:

- naziv opreme,
- naziv proizvođača, tip, serijski broj i tehničku specifikaciju,
- naziv komunikacijskog protokola,
- telefonske brojeve za ostvarivanje veza,
- identifikaciju korisnika i pravo na pristup,
- zaporke za čitanje i/ili upis,
- ostale podatke.

#### **6.4.6.2. Identifikacijski kod**

(1) Svakom obračunskom mjernom mjestu dodjeljuje se identifikacijski kod prema identifikacijskoj shemi odgovarajuće europske udruge.

(2) Svakom tržišnom sudioniku dodjeljuje se posebna oznaka, unutar identifikacijskog koda, radi njegovog

raspoznavanja na tržištu električne energije.

#### 6.4.6.3. Procjena i zamjena podataka

(1) Ako energetski subjekt nadležan za mjerne usluge utvrdi kvar ili neispravnost opreme ili pogrešku mjerenja veću od dopuštene, ili neovlašteno korištenje električne energije, mjerni podaci se procjenjuju, a prikupljeni podaci zamjenjuju se procijenjenim podacima.

(2) Procjenu i zamjenu podataka obavlja energetski subjekt nadležan za mjerne usluge, prema Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom.

(3) Nakon procjene i zamjene podataka koji utječu na obračun električne energije kod korisnika, energetski subjekt nadležan za mjerne usluge obavezan je pisanim ili elektroničkim putem obavijestiti opskrbljivača i korisnika mreže o iznosima procijenjenih podataka i njihovoj zamijeni.

(4) Sva pripadajuća dokumentacija u postupku procjene i zamjene podataka, te upućenih obavijesti, mora biti pohranjena najmanje dvije godine, a u slučaju spora do okončanja spora.

#### 6.4.6.4. Pristup podacima

(1) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge dužan je omogućiti pristup podacima sukladno Općim uvjetima za opskrbu električnom energijom, pravilima djelovanja tržišta električnom energijom i ovim Mrežnim pravilima.

(2) Operator distribucijskog sustava ima pravo pristupa mjernim podacima koji se nalaze kod operatora prijenosnog sustava, a odnose se na obračunska mjerna mjesta na sučelju prijenosne i distribucijske mreže.

(3) Operator distribucijskog sustava dužan je operatoru prijenosnog sustava omogućiti pristup mjernim podacima koji se odnose na proizvođače priključene na distribucijsku mrežu srednjeg napona.

#### 6.4.6.5. Tajnost i sigurnost podataka

(1) Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge i operator tržišta dužni su poduzimati razumne mjere za zaštitu tajnosti i sigurnosti mjernih podataka.

(2) Davanje ili omogućavanje pristupa mjernim podacima dopušteno je samo pod uvjetima i u svrhu navedenu u ovim Mrežnim pravilima, drugim zakonima kojima se uređuje zaštita tajnosti i sigurnosti mjernih podataka ili prema odobrenju korisnika mreže.

#### 6.4.7. Vlasništvo nad podacima

Energetski subjekt nadležan za mjerne usluge vlasnik je prikupljenih mjernih podataka, odnosno baze mjernih podataka.

### 7. TEHNIČKA DOKUMENTACIJA I RAZMJENA TEHNIČKIH PODATAKA (TABLIČNI PRIKAZ)

#### 7.1. Minimalni opseg tehničke dokumentacije za priključenje na prijenosnu mrežu

Objekt/dokumentacija	Početak pregovora glede ugovora o priključku na prijenosnu mrežu	Početak izgradnje elektrane i rasklopnog postrojenja	Početak programa puštanja u pogon	Preuzimanje elektrane/rasklopnog postrojenja mreže od strane operatora prijenosnog sustava

## 1. Elektrana

Glavni tehnički podaci elektrane: – nazivna djelatna snaga – nazivna prividna snaga – tip elektrane	Opis koncepta Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija
Smještaj objekata elektrane na lokaciji	Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija		Revidirana tehnička dokumentacija
Jednopolne načelne sheme: – priključci na prienosnu mrežu – vlastita potrošnja elektrane s glavnim podacima o generatoru, blok transformatorima i transformatorima vlastite potrošnje	Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija
Pogonski dijagram generatora		Prvo izdanje tehničke dokumentacije		Revidirana tehnička dokumentacija
Pregledna shema zaštite proizvodne jedinice s podešenjima uključivo s blok shemama sustava regulacije agregata		Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija
Sve zahtijevane informacije za provedbu proračuna (analiza) stacionarnih i dinamičkih stanja sustava		Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija
Komunikacijski uređaji elektrana – mreža		Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija
Pogon elektrane – temeljno/srednje/vršno opterećenje – predviđeno angažiranje djelatne snage – predviđeno angažiranje jalove snage – oduzimanje toplinske energije za daljinsko grijanje Pogon pri nerazpoloživosti mreže – siguran prijelaz na vlastitu potrošnju – mogućnost crnog starta	Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Program puštanja u pogon elektrane	1. Revidirana tehnička dokumentacija 2. Primopredajna mjerenja 3. Nadzor i vrednovanje ponašanja jedinice u uvjetima poremećaja
– Udjel u održavanju frekvencije – Primarna/sekundarna regulacija – Minutna rezerva – Udjel elektrane u uspostavi ponovnog napajanja	Prvo izdanje tehničke dokumentacije		Program puštanja elektrane u pogon	Revidirana tehnička dokumentacija Primopredajna mjerenja

## 2. Mreža

Glavni podaci o mreži	Prvo izdanje	Revidirana	Revidirana	Revidirana tehnička
-----------------------	--------------	------------	------------	---------------------

	tehničke dokumentacije	tehnička dokumentacija	tehnička dokumentacija	dokumentacija
Jednopolne načelne sheme – rasklopnog postrojenja – pregledna shema mreže	Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija
Načelna shema zaštite mreže s podešenjima uključujući rezervnu zaštitu		Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Program puštanja mreže u pogon	Revidirana tehnička dokumentacija
Pogon mreže: – predviđeno korištenje jalove snage u normalnom pogonu – plan održavanja napona u slučaju kvara u mreži – strategija obnavljanja pogona mreže	Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija
<b>3. Tehničko-administracijski postupak</b>				
Razmjena informacija Proizvođač- operator prijenosnog sustava (tehnika i sadržaji)		Prvo izdanje tehničke dokumentacije	Revidirana tehnička dokumentacija	Revidirana tehnička dokumentacija

## 7.2. Razmjena tehničkih podataka

### 7.2.1. Minimalni opseg razmjene tehničkih podataka u fazi planiranja priključenja na distribucijsku mrežu između operatora distribucijskog sustava i kupca

Tehnički podaci	Od kupca prema operatoru	Od operatora prema kupcu	Naponska razina		
			110 kV	SN	NN
Tehnički podaci obračunskog mjernog mjesta		x	x	x	x
Položajni nacrt obračunskog mjernog mjesta	x		x	x	
Jednopolna shema postrojenja kupca	x		x	x	
Pregledna shema uređaja zaštite s podešenjima	x		x	x	
Doprinos strujama kratkog spoja	x	x	x	x	
Povratno djelovanje na mrežu	x		x	x	x
Filtri, prigušnice i kondenzatori	x	x	x	x	x
Maksimalno opterećenje (P i Q)					

na obračunskom mjernom mjestu	x		x	x	x
Tehnički uvjeti za instalacije i postrojenja kupca, zajedno s uređajima za telekomunikaciju i mjerenja		x	x	x	x
Min. i max. struja troleznog kratkog spoja na obračunskom mjernom mjestu		x	x	x	

Preporuča se pratiti i više podataka prema potrebi.

Kupac je dužan operatoru distribucijskog sustava dati ostale podatke za potrebu analiza i proračuna.

### 7.2.2. Minimalni opseg razmjene tehničkih podataka u fazi planiranja priključenja na distribucijsku mrežu mrežnog priključka između operatora distribucijskog sustava i proizvođača

Tehnički podaci	Od proizvođača prema operatoru	Od operatora prema proizvođaču	Naponska razina		
			110 kV	SN	NN
Tehnički podaci obračunskog mjernog mjesta	x		x	x	x
Položajni nacrt obračunskog mjernog mjesta	x		x	x	x
Jednopolna shema mrežnog priključka	x		x	x	x
Radna snaga	x		x	x	x
Prividna snaga	x		x	x	x
Raspored proizvodnje	x		x	x	x
Doprinos strujama kratkog spoja	x		x	x	
Filtri, prigušnice i kondenzatori	x	x	x	x	x
Pregledna shema uređaja zaštite s podešenjima	x	x	x	x	
Min. i maks. struja troleznog kratkog spoja na obračunskom		x	x	x	

mjernom mjestu					
----------------	--	--	--	--	--

Preporuča se pratiti i više podataka prema potrebi.

Proizvođač je dužan operatoru distribucijskog sustava dati sve ostale podatke za potrebu analiza i proračuna.

### 7.2.3. Minimalni opseg razmjene tehničkih podataka u fazi planiranja priključenja između operatora distribucijskog sustava i operatora prijenosnog sustava

Tehnički podaci	Od operatora distr. sustava prema operatoru prij. sustava	Od operatora prij. sustava prema operatoru distr. sustava	Naponska razina	
			110 kV	SN
Tehnički podaci obračunskog mjernog mjesta		x	x	x
Položajni nacrt obračunskog mjernog mjesta		x	x	x
Jednopolna shema mrežnog priključka		x	x	x
Pregledna shema uređaja zaštite s podešenjima		x	x	x
Doprinos strujama kratkog spoja	x		x	x
Povratno djelovanje na mrežu	x		x	x
Maksimalno opterećenje (P i Q) na obračunskom mjestu	x		x	x
Jednopolna shema mreže	x	x	x	x
Pregledna shema zaštite mreže s podešenjima uključujući i rezervnu zaštitu	x	x	x	x
Shema napojnog postrojenja uključujući postrojenje neutralne točke	x	x	x	
Min. i maks. struja				

tropolnog kratkog spoja na obračunskom mjernom mjestu		x	x	x
Podaci dobiveni registratorom prijelaznih pojava	x	x	x	x
Podaci dobiveni uređajima za praćenje kvalitete električne energije	x	x	x	x
Podaci dobiveni uređajima za kontrolu selektivnosti rada uređaja zaštite	x	x	x	x