

Popratni dokument vezan uz pravila za upravljanje
zagušenjem unutar hrvatskog EES-a uključujući
spojne vodove

Sadržaj:

Uvod	3
Sadržaj Pravila	3
Primjeri	7
Primjer 1. Podizanje generatora G1 u danu D-1	8
Primjer 2. Otklanjanje zagušenja istovremenim dizanjem/spuštanjem proizvodnje	11
Primjer 3. Otklanjanje zagušenja uzrokovanih ispadom dalekovoda.....	14
Primjer 4. Izračun naknada kod redispečiranja proizvodnje VE.....	17

Ograničenje odgovornosti

Ovaj dokument ne predstavlja pravno obvezujući akt i eksplanatorne je prirode te je pripremljen za potrebe javnog savjetovanja.

Uvod

Pravilima za upravljanje zagušenjem unutar hrvatskog elektroenergetskog sustava uključujući spojne vodove (u dalnjem tekstu: Pravila) propisuju se postupci otklanjanja zagušenja unutar hrvatskog elektroenergetskog sustava, uključujući spojne vodove, obveze operatora prijenosnog sustava te odnosi između operatora prijenosnog sustava, operatora distribucijskog sustava i korisnika mreže, vezano na otklanjanje zagušenja unutar hrvatskog EES-a.

Popratni dokument vezan uz Pravila pripremljen je s ciljem neslužbenog pojašnjenja Pravila obzirom na njihovu isprepletenu vezu s ostalim zakonskim i podzakonskim aktima. Također, prikazano je nekoliko primjera otklanjanja zagušenja upotreboom redispečinga uvažavajući tehničke i finansijske aspekte provedbe. Jedan od temeljnih ciljeva Pravila je urediti područje redispečinga korisnika mreže u svrhu otklanjanja zagušenja u EES-u.

Sadržaj Pravila

U glavi I „Opće odredbe“ raspisani su opseg Pravila, temeljne odrednice ovih Pravila koje vrijede i za važeća Mrežna pravila prijenosnog sustava.

Člankom 13. stavkom 3. Uredbe (EU) 2019/943 Europskog parlamenta i Vijeća od 5. lipnja 2019. o unutarnjem tržištu električne energije (Tekst značajan za EGP), Službeni list Europske unije L 158/54, 14.6.2019. (dalje u tekstu: Uredba CEP), propisani su uvjeti koji se moraju ispuniti da bi se primjenjivalo redispečiranje proizvodnje, redispečiranje skladišta energije i redispečiranje upravljive potrošnje koje nije utemeljeno na tržišnim načelima.

Članak 13. stavak 3. Uredbe CEP definira da se redispečiranje proizvodnje, redispečiranje skladišta energije i redispečiranje upravljive potrošnje koje nije utemeljeno na tržišnim načelima smije upotrebljavati samo ako: (a) nijedna tržišno utemeljena alternativa nije dostupna; (b) iskorišteni su svi dostupni tržišno utemeljeni resursi; (c) broj dostupnih postrojenja za proizvodnju, postrojenja za skladištenje energije ili postrojenja za upravljanje potrošnjom dostupnih na području na kojem su smještena odgovarajuća postrojenja za proizvodnju, skladištenje energije ili upravljanje potrošnjom za pružanje usluge prenizak je da bi se osiguralo djelotvorno tržišno natjecanje; ili (d) trenutačno stanje mreže dovodi do zagušenja tako redovito i predvidljivo da bi tržišno utemeljeno redispečiranje dovelo do redovitog strateškog trgovanja čime bi se povećala razina unutarnjeg zagušenja, a dotična država članica

donijela je akcijski plan za rješavanje tog zagušenja ili osigurava da minimalni dostupni kapacitet za prekozonsku trgovinu bude u skladu s člankom 16. stavkom 8. Uredbe CEP. Za hrvatski EES ispunjeni su uvjeti propisani člankom 13. stavkom 3. Uredbe CEP te se na području hrvatskog regulacijskog područja primjenjuje redispečiranje proizvodnje, redispečiranje skladišta energije i redispečiranje upravljive potrošnje utemeljeno na ovim Pravilima.

U glavi III „Postupci otklanjanja zagušenja“ definirana su načela upravljanja zagušenjima u EES-u te je dana poveznica s Mrežnim pravilima prijenosnog sustava koja obuhvaćaju puno šire područje rada operatora prijenosnog sustava te je Pravila nužno provoditi u spremi s procesima definiranim u Mrežnim pravilima prijenosnog sustava.

Također, u članku 6. prikazana/definirana su načela aktivacije tj. odabir prikladne protumjere te se uvodi se podjela na:

- interna zagušenja, koja obrađuju ova Pravila te,
- zagušenja gdje je potreban koordinirani pristup s ostalim operatorima sustava u povezanoj mreži, a koja su predmet paneuropskih metodologija.

U članku 7. kategorizirane su korektivne mjere koje se mogu primijeniti sa ciljem otklanjanja zagušenja. Izmjena trajanja planiranog isključenja s ciljem otklanjanja zagušenja u EES-u podrazumijeva:

- skraćenje perioda trajanja isključenja jedinica mreže, ako je operativno moguće ,
- promjenu karakterističnih parametara isključenja jedinica mreže kao što je promjena trajnog isključenja u dnevno, ako je operativno moguće.

U članku 8. opisan je proces aktivacije redispečinga uvažavajući vremensku domenu kao i redoslijed istoga. Nastavno na vremensku domenu, definirana su dva načina provedbe redispečinga u smislu ovih Pravila:

- Redispečing u fazi planiranja, koji se odnosi na redispečing korisnika mreže najavljen najkasnije dan unaprijed do 10:00 sati te,
- Redispečing u fazi vođenja, koji se odnosi na redispečing korisnika mreže naložen u vremenu iza 16:00 sati, dan unaprijed.

Temeljni motiv za ovu podjelu vezan je uz odnos redispečinga i Pravila organiziranja tržišta električne energije te Pravila o uravnoteženju EES-a. Naime, kod aktivacije redispečinga u stvarnom vremenu tj. odmah u fazi vođenja sustava, tržišni sudionik nije u mogućnosti na efikasan način kupiti ili prodati redispečiranu energiju te operator prijenosnog sustava uravnotežuje tržišnu poziciju bilančne grupe korisnika mreže. S druge strane, u fazi planiranja operator zahtijeva redispečing, a tržišni sudionik provodi isti trgujući električnom energijom te ga uključuje u svoje ugovorne rasporede.

Rok za redispečing u fazi planiranja postavljen je na 10:00 sati iz razloga što operator prijenosnog sustava do tog vremena raspolaže s potrebnim analizama za donošenje odluke o aktivaciji redispečinga te s druge strane s ciljem ostavljanja dovoljno vremena tržišnim sudionicima da tržišno prodaju ili kupe energiju kao



posljedicu redispečinga, odnosno da uravnoteže svoj ugovorni raspored. Kod odabira vremena uvažena su vremena zatvaranja day-ahead trgovanja na hrvatskoj i regionalnim burzama električne energije.

Rokovi prijave ugovornih rasporeda/planova proizvodnje po proizvodnim jedinicama iz Pravila organiziranja tržišta električne energije su slijedeći:

- prvi plan proizvodnje po proizvodnim jedinicama HOPS dobiva do 14:30 u danu D-1, a do 15:45 postoji prvi tržišni plan koji može biti osnova za obračun,
- zadnji plan proizvodnje po proizvodnim jedinicama za sat X HOPS dobiva najkasnije 15 min prije početka sata X,

Uvažavajući gore navedene rokove početak redispečinga u fazi vođenja postavljen je u 16:00 sati, obzirom da od toga vremena postoji potvrđeni ugovorni raspored/vozni red za pojedine proizvodne jedinice kao i tržišni plan cijelog sustava temeljem kojeg se do stvarnog vremena rade kontinuirane analize sigurnosti elektroenergetskog sustava.

Trajanje aktivacije redispečinga u fazi vođenja nije ograničeno u smislu minimalne duljine trajanja aktivacije odnosno uvjetovano je potrebama osiguravanja kriterija sigurnosti. Obračunski interval za koji se izračunava redispečirana energija iznosi 15 min neovisno o vremenu trajanja aktivacije.

U članku 9. propisan je okvir za izradu Ugovora o redispečingu te se propisuje korisnicima mreže proizvođačima da sklope ugovor o redispečingu s operatorom prijenosnog sustava.

Planiraju se jednaki uvjeti za proizvođače u smislu primarnog izvora energije. Specifičnosti pojedinih tehnologija (npr. kod izračuna redispečirane energije za vjetroelektrane) će biti definirane u Ugovoru o redispečingu.

U Ugovoru o redispečingu posebno se definira nepoštivanje ugovornih odnosa. U slučaju neispunjerenja ugovornih obveza, korisnik mreže dužan je operatoru dostaviti obrazloženje s priloženom odgovarajućom dokumentacijom. U slučaju nepoštivanja ugovornih odnosa, bez odgovarajućeg obrazloženja, operator prijenosnog sustava aktivira ugovornu kaznu. Sigurnost EES-a ima prioritet što je temeljna odrednica pravila (članak 2) te će se, u konkretnom slučaju neispunjerenja zahtjeva operatora, poduzeti sve mjere s ciljem povratka sustava u sigurno stanje. Vezano na korisnika može se definirati nekoliko mogućih opcija:

- Korisnik nije ispunio ili djelomično je ispunio nalog zbog kvara ili neke druge više sile -> načelo -> izračunava se redispečirana energija (ako je imao) i nema penalizacije,
- Korisnik nije ispunio nalog i nema obrazloženja zašto -> načelo -> ne priznaje se redispečirana energija i penalizira se (u skladu s ugovorom o redispečingu) te ostali postupci u skladu s ugovorom o korištenju mreže.

Korisnik mreže koji ne izvršava naloge operatora prijenosnog sustava direktno krši i važeći ugovor o korištenju mreže što može rezultirati, u krajnjem slučaju i isključenjem korisnika mreže s prijenosne mreže.

Obračun redispečirane energije provodi se na način da korisnik mreže dobije pravičnu naknadu za aktivaciju redispečinga u fazi planiranja uzimajući u obzir sve varijante zadavanja naloga (da nije u pogonu, da radi na maksimalnom opterećenju, da radi na točno određenoj snazi ili da radi u nekim zadanim okvirima radne točke) što je i prikazano u Tablici niže:

Pmax 100 MW

Pmin 0 MW

Pz nalog HOPS-a

Post ostvareno od elektrane

Uvjet	Pz [MWh]	Post [MWh]	Redispečirana energija [MWh]	
Po=Pz	100	100	100	potrebno utvrditi uzrok neispunjena zahtjeva
		80	80 ili 0	
Po=Pz	0	0	100	potrebno utvrditi uzrok neispunjena zahtjeva
		10	0	
Po=Pz	70	70	70	potrebno utvrditi uzrok neispunjena zahtjeva
		80	70 ili 0	
		50	50 ili 0	
Po=Pz	25	25	75	potrebno utvrditi uzrok neispunjena zahtjeva
		50	50 ili 0	
		10	10 ili 0	
Po<=Pz	70	70	70	potrebno utvrditi uzrok neispunjena zahtjeva
		60	60	
		80	70 ili 0	
Po>=Pz	25	50	25	potrebno utvrditi uzrok neispunjena zahtjeva
		25	25	

	15	15 ili 0	potrebno utvrditi uzrok neispunjena zahtjeva
--	----	----------	--

Pravilima se daje se i opcija sudjelovanja krajnjih kupaca u mehanizmu redispečinga. Način sudjelovanja je dobrovoljan, uz uvjete definirane ovim Pravilima. Očekuje se sudjelovanje ograničenog broja krajnjih kupaca koji posjeduju određenu razinu fleksibilnosti.

U članku 10. definirane su cijene redispečirane energije. Cijena se sastoji od dvije komponente. Prva je cijena redispečirane energije koja je vezana uz cijene energije uravnovešenja koje se utvrđuju temeljem Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnovešenja koji je sastavni dio Pravila o uravnovešenju elektroenergetskog sustava. Naime, fizičko gledano, radi se o identičnoj akciji tj. promjeni radne točke na zahtjev operatora sustava. Druga komponenta cijene odnosi se na trošak pokretanja i zaustavljanja koji se definira unaprijed po elektrani odnosno proizvodnoj jedinici. U Pravilima su jasno odvojeni troškovi pokretanja i zaustavljanja od cijene energije budući da su uzete u obzir razlike među proizvodnim jedinicama koje proizlaze iz njihovih tehničkih specifičnosti, a koje direktno generiraju dodatne troškove. Sve cijene poznate su unaprijed.

Dakle, za fazu planiranja HOPS plaća trošak pokretanja ili zaustavljanja (ukoliko je ostvaren) te razliku cijene energije uravnovešenja i referentne cijene. U fazi vođenja, HOPS plaća trošak pokretanja ili zaustavljanja (ukoliko je ostvaren) te plaća energiju (ukoliko npr. HOPS podiže proizvodnju elektrane) ili korisnik mreže plaća energiju (npr. ukoliko npr. HOPS smanjuje proizvodnju elektrane i istovremeno osigurava energiju koja nedostaje).

U glavi IV „Obveze operatora distribucijskog sustava i korisnika mreže vezano na otklanjanje zagušenja unutar hrvatskog EES-a“ dane su obveze korisnika mreže te dana načela uređenja odnosa s operatorom distribucijskog sustava u smislu ovih Pravila.

U glavi V „Obveze operatora prijenosnog sustava vezano na otklanjanje zagušenja unutar hrvatskog EES-a“ opisani su postupci koje provodi operator prijenosnog sustava vezano na identifikaciju i otklanjanje zagušenja, komunikaciju s zahvaćenim korisnicima mreže te izvještavanje.

U glavi VI „Prijelazne i završne odredbe“ definirana su razdoblja prilagodbe novim Pravilima te tumačenje i stupanje na snagu Pravila.

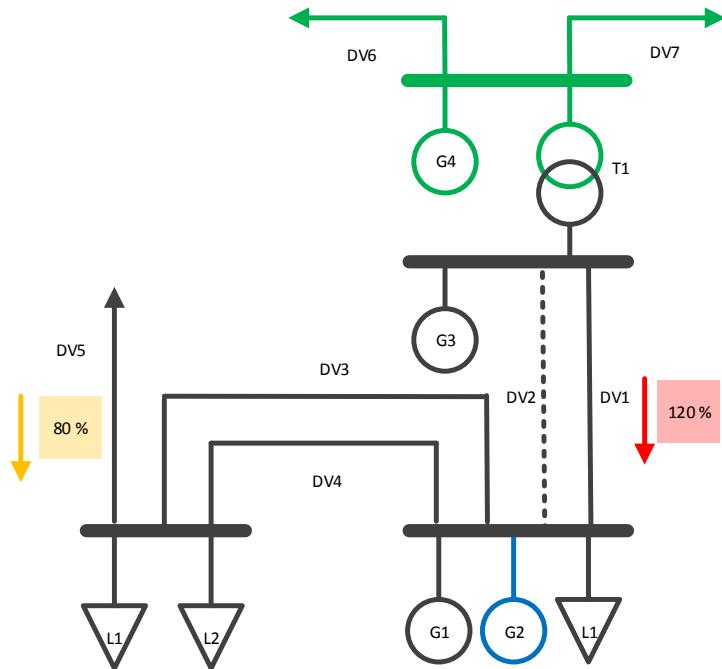
Primjeri

U dokumentu su analizirana četiri različita slučaja otklanjanja zagušenja upotrebom redispečinga uz prikaz izračuna naknade za redispečing. U četvrtom primjeru prikazan je izračun naknade u slučaju redispečinga proizvodnje vjetroelektrana (VE).

Primjer 1. Podizanje generatora G1 u danu D-1

HOPS na temelju planiranih radova i stanja u prijenosnoj mreži, prognoze opterećenja EES-a te povijesnih podataka može u danu D-1 (npr. u 08:00 sati) prepoznati potencijalnu ugrozu N-1 kriterija sigurnosti u danu D.

Uvažavajući gore navedeno u primjeru 1 prepoznata su zagušenja u prijenosnoj mreži u skladu sa slikom u nastavku. S obzirom da je dalekovod DV2 neraspoloživ zbog planiranih radova, N-1 kriterij u prijenosnoj mreži nije zadovoljen s rizicima koji uključuju prekid isporuke električne energije krajnjim kupcima i nemogućnost plasmana proizvodnje iz elektrana G1 i G2.



U konkretnom slučaju, uvažavajući gore navedeno prepoznata su zagušenja, u smislu nezadovoljenja kriterija sigurnosti N-1 kako slijedi:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ispad DV 5 -> Preopterećenje DV 1								99%	105%	120%	120%	120%	120%	105%	99%									

U navedenom slučaju očito je da je nužno zahtijevati proizvodnju generatora G1 i/ili G2 te HOPS nalaže postavljanje radne točke G1 kako slijedi za sate u kojima je prepoznato zagušenje:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G1 - vozni red (TE)	x	x	x	x	x	x	x	20	50	50	50	50	20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Proizvođač, generator G1 prijavljuje ugovorni raspored, uvažavajući zahtjeve operatora, kako je prikazano u tablicama niže:

- a) G1 – radi samo u satima kada je HOPS zahtijevao redispečing

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G1 - vozni red (TE)	0	0	0	0	0	0	0	20	50	50	50	50	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

U ovom slučaju priznaje se trošak pokretanja i zaustavljanja.

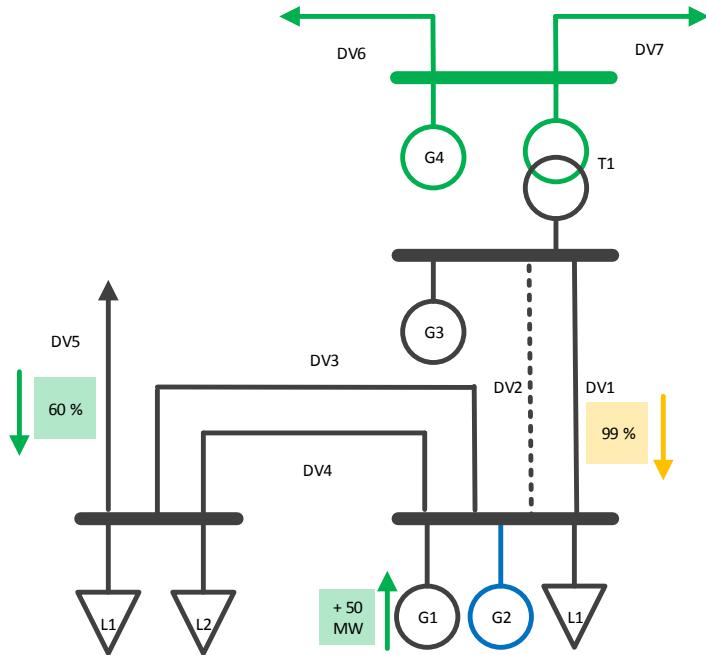
- b) G1 – radi u svim satima

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G1 - vozni red (TE)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	50	50	50	50	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

U ovom slučaju se ne priznaje trošak pokretanja i zaustavljanja.

Ovlaštenik elektrane dužan je poslati vozni red elektrana po agregatima u skladu s Pravilima organiziranja tržista električne energije. Tržišni sudionik odnosno, voditelj bilančne grupe je odgovoran za kupoprodaju redispečirane električne energije tj. uravnoteženje svog ugovornog rasporeda.

Kao rezultat provedenog redispečinga zadovoljeni su kriteriji sigurnosti u prijenosnoj mreži što je prikazano na slici niže:



Izračun naknade za redispečing

Naknada za redispečing u fazi planiranja računa se prema izrazu:

$$\text{Naknada} = \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{pokretanje} + C_{zaustavljanje}$$

Gdje je:

$C_{RD,i}$ jedinična cijena redispečirane električne energije u fazi planiranja

ΔE_i satni iznos redispečirane električne energije

$C_{pokretanje}$ trošak pokretanja

$C_{zaustavljanja}$ trošak zaustavljanja

Jedinična cijena redispečirane električne energije u slučaju podizanja proizvodnje u fazi planiranja prema Prijedlogu pravila jednaka je razlici najviše cijene za podizanje proizvodnje iz Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnoteženja koji je sastavni dio Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava i satne cijene na CROPEX DA tržištu. Ukoliko je ostvaren trošak pokretanja proizvodnje i/ili trošak zaustavljanja, naknada za redispečing se uvećava za njihov iznos.

U tablici u nastavku navedene su cijene koje su se koristile za izračun.

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1.	(HUPX + SIPX) / 2 * 1,4 [€/MWh]	78,4	74,8	70,6	68,6	68,5	78,1	105,0	115,7	117,4	114,9	113,0	111,4	109,9	108,9	111,3	112,7	112,8	112,7	118,1	128,0	115,4	104,7	87,8	77,6
2.	CROPEX [€/MWh]	55,9	53,4	50,8	48,9	48,9	54,0	78,1	80,4	83,0	81,0	80,9	81,0	79,0	79,0	80,9	80,9	80,9	81,0	80,9	83,9	80,0	77,4	59,6	55,6
3.	CRD [€/MWh] (1.-2.)	22,5	21,4	19,9	19,7	19,6	24,0	26,8	35,3	34,4	34,0	32,1	30,4	30,9	29,9	30,3	31,7	31,7	31,7	37,1	44,0	35,4	27,3	28,2	22,0

a) Izračun naknade za redispečing u slučaju da elektrana radi samo u satima u kojima HOPS zahtjeva

$$\begin{aligned}
 Naknada &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{pokretanje} * + C_{zaustavljanje} * = \\
 &= 34,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 20 \text{ MWh} + 34 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 32,1 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 30,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad \times 50 \text{ MWh} + 30,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 29,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 20 \text{ MWh} + 10\,000\text{€} + 2\,000\text{€} \\
 &= \mathbf{19651 \text{ €}}
 \end{aligned}$$

* u primjeru je trošak pokretanja jednak 10 000 €, a trošak zaustavljanja 2 000 €

b) Izračun naknade za redispečing u slučaju da elektrana radi u svim satima

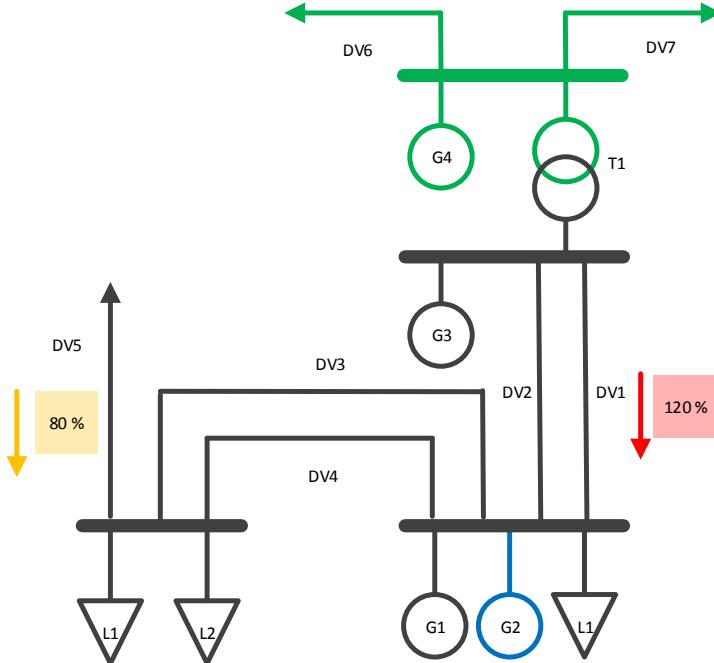
$$\begin{aligned}
 Naknada &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{pokretanje} * + C_{zaustavljanje} * = \\
 &= 34,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 20 \text{ MWh} + 34 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 32,1 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 30,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad \times 50 \text{ MWh} + 30,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 29,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 20 \text{ MWh} = \mathbf{7651 \text{ €}}
 \end{aligned}$$

* troškovi pokretanja i zaustavljanja jednaki su 0 €

Naknada za redispečing izračunava se za sve korisnike mreže obuhvaćene redispečingom.

Primjer 2. Otklanjanje zagušenja istovremenim dizanjem/spuštanjem proizvodnje

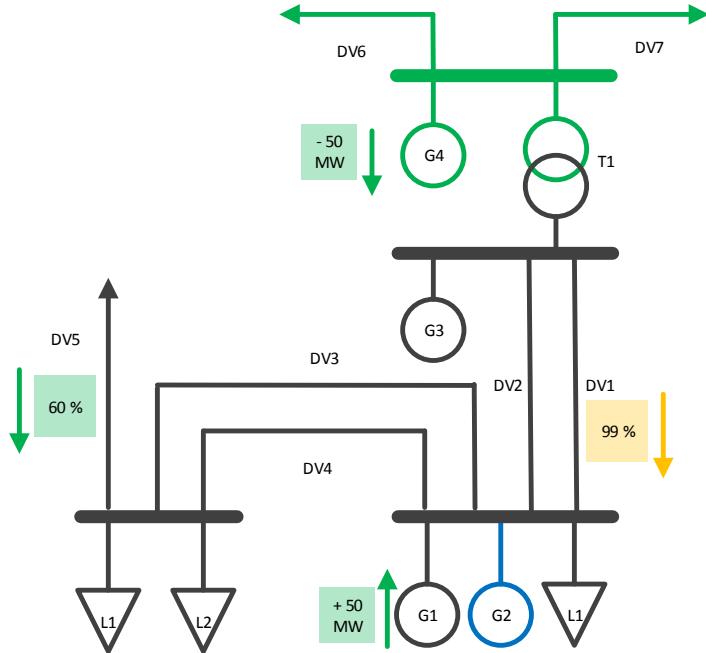
Prema prijedlogu Pravila, ukoliko je redispečing zatražen u fazi vođenja, HOPS je odgovoran za uravnoteženje bilančne grupe čiji član pruža uslugu redispečinga.



U primjeru 2 prikazan je slučaj podizanja proizvodnje na generatoru G1 i spuštanja proizvodnje na generatoru G4 kako bi se otklonilo zagušenje i osiguralo zadovoljenje N-1 kriterija sigurnosti. Inicijalni plan proizvodnje te plan proizvodnje nakon provedenog redispečinga prikazani su u tablicama u nastavku.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G1 - vozni red (TE)	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	0	0	50	50	50	50	0	0
G4 - vozni red (HE)	0	10	15	10	5	0	0	0	20	50	65	70	80	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
G1 - vozni red (TE)	0	0	0	0	0	0	50	50	70	100	100	100	100	100	70	50	50	0	0	50	50	50	50	0	0
G4 - vozni red (HE)	0	10	15	10	5	0	0	0	0	0	0	15	20	30	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Prema prijedlogu Pravila, u slučaju podizanja proizvodnja jedinična cijena redispečirane električne energije jednaka je najvišoj cijeni za podizanje proizvodnje iz Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnoveženja koji je sastavni dio Pravila o uravnoveženju elektroenergetskog sustava , dok je za spuštanje proizvodnje cijena redispečirane električne energije jednaka najnižoj cijeni za smanjenje proizvodnje iz Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnoveženja koji je sastavni dio Pravila o uravnoveženju elektroenergetskog sustava. Ukoliko je ostvaren trošak pokretanja/zaustavljanja naknada za redispečing se uvećava/smanjuje za njegov iznos.

U primjeru su korištene cijene prema tablici u nastavku.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
(HUPX + SIPX) / 2 * 1,4 [€/MWh]	78,4	74,8	70,6	68,6	68,5	78,1	105,0	115,7	117,4	114,9	113,0	111,4	109,9	108,9	111,3	112,7	112,8	112,7	118,1	128,0	115,4	104,7	87,8	77,6
(HUPX + SIPX) / 2 * 0,6 [€/MWh]	33,6	32,1	30,3	29,4	29,4	33,5	45	49,6	50,3	49,3	48,4	47,7	47,1	46,7	47,7	48,3	48,4	48,3	50,6	54,8	49,5	44,9	37,6	33,2

$$\begin{aligned}
 Naknada_{podizanje\ proizvodnje} &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{pokretanje} *= \\
 &= 117,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 20 \text{ MWh} + 114,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 113 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 111,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad \times 50 \text{ MWh} + 109,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 50 \text{ MWh} + 108,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 20 \text{ MWh} = 26\,985 \text{ €}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Naknada_{spuštanje\ proizvodnje} &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{zaustavljanje} * = \\
 &= 50,3 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -20 \text{ MWh} + 49,3 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -50 \text{ MWh} + 48,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -50 \text{ MWh} + 47,7 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad \times -50 \text{ MWh} + 47,1 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -50 \text{ MWh} + 46,7 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -20 \text{ MWh} = -11\,566 \text{ €}
 \end{aligned}$$

Gdje je:

$C_{RD,i}$ jedinična cijena redispečirane električne energije u fazi vođenja

ΔE_i satni iznos redispečirane električne energije

$c_{pokretanje}$ trošak pokretanja

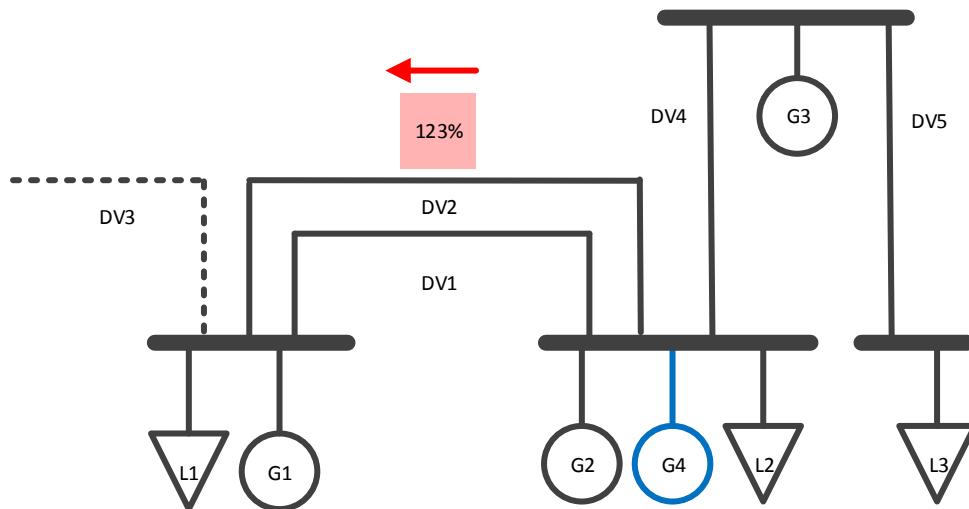
$c_{zaustavljanje}$ trošak zaustavljanja

* u primjeru su troškovi pokretanja i zaustavljanja jednaki 0 €

Naknadu za podizanje proizvodnje dobiva korisnik mreže koji je podigao proizvodnju, dok naknadu za spuštanje proizvodnje korisnik mreže koji je spustio proizvodnju plaća HOPS-u.

Primjer 3. Otklanjanje zagušenja uzrokovanih ispadom dalekovoda

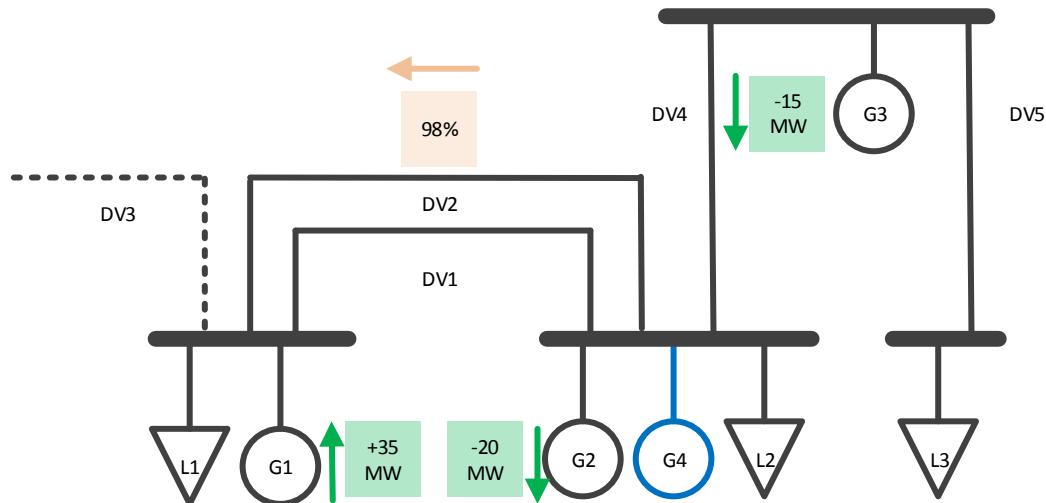
U slučaju prikazanom na slici u nastavku do preopterećenja dalekovoda DV2 dolazi zbog unaprijed isključenog dalekovoda DV3 te ispada dalekovoda DV1. Kako bi se otklonilo zagušenje u konkretnom primjeru potrebno je podići proizvodnju na G1, a pri tome se za spuštanje proizvodnje mogu odabrati G2, G3 ili G4.



Prepoznata zagušenja navedena su u sljedećoj tablici:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ispad DV1 -> preopterećenje DV2										118%	123%	122%	115%											

U navedenom slučaju nužno je povećati proizvodnju generatora G1 u odnosu na inicijalnu te spustiti proizvodnju G2 i/ili G3 i/ili G4. HOPS temeljem ulaznih podataka nalaže promjenu radne točke kako slijedi za sate u kojima je prepoznato zagušenje:



Inicijalni plan proizvodnje te plan proizvodnje nakon provedenog redispečinga prikazani su u tablicama u nastavku.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G1 - vozni red (HE)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	50	50	50	50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G2 - vozni red (HE)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
G3 - vozni red (TE)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
G4 - vozni red (VE)	5	10	15	10	15	21	28	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	33	30	31	29	28	27

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
G1 - vozni red (HE)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	80	85	85	75	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G2 - vozni red (HE)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	0	0	0	0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
G3 - vozni red (TE)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	40	35	35	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
G4 - vozni red (VE)	5	10	15	10	15	21	28	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	33	30	31	29	28	27

Prema prijedlogu Pravila, u slučaju podizanja proizvodnja cijena redispečirane električne energije jednaka je najvišoj cjeni za podizanje proizvodnje iz Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnoteženja koji je sastavni dio Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava, dok je za spuštanje proizvodnje cijena redispečirane električne energije jednaka najnižoj cjeni za smanjenje proizvodnje iz Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnoteženja koji je sastavni dio Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava. Ukoliko je ostvaren trošak pokretanja/zaustavljanja naknada za redispečing se uvećava/smanjuje za njegov iznos.

U primjeru su korištene cijene prema tablici u nastavku.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1.	(HUPX + SIPX) / 2 * 1,4 [€/MWh]	78,4	74,8	70,6	68,6	68,5	78,1	105,0	115,7	117,4	114,9	113,0	111,4	109,9	108,9	111,3	112,7	112,8	112,7	118,1	128,0	115,4	104,7	87,8	77,6
2.	(HUPX + SIPX) / 2 * 0,6 [€/MWh]	33,6	32,1	30,3	29,4	29,4	33,5	45	49,6	50,3	49,3	48,4	47,7	47,1	46,7	47,7	48,3	48,4	48,3	50,6	54,8	49,5	44,9	37,6	33,2

Koristeći prikazane cijene naknade za redispečing proizvodnje u konkretnom slučaju iznose:

$$\begin{aligned}
 Naknada_{dizanje\ proizvodnje\ G1} &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{pokretanje} * = \\
 &= 114,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 30 \text{ MWh} + 113,0 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 35 \text{ MWh} + 111,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times 35 \text{ MWh} + 109,9 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad \times 25 \text{ MWh} = \mathbf{14048 \text{ €}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Naknada_{spuštanje\ proizvodnje\ G2} &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{zaustavljanje} * = \\
 &= 49,3 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -20 \text{ MWh} + 48,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -20 \text{ MWh} + 47,7 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -20 \text{ MWh} + 47,1 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad \times -20 \text{ MWh} = \mathbf{-3850 \text{ €}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Naknada_{spuštanje\ proizvodnje\ G3} &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{zaustavljanje} * = \\
 &= 49,3 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -10 \text{ MWh} + 48,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -15 \text{ MWh} + 47,7 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \times -15 \text{ MWh} + 47,1 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad \times -5 \text{ MWh} = \mathbf{-2170 \text{ €}}
 \end{aligned}$$

$C_{RD,i}$ jedinična cijena redispečirane električne energije u fazi vođenja

ΔE_i satni iznos redispečirane električne energije

$C_{pokretanje}$ trošak pokretanja

$C_{zaustavljanje}$ trošak zaustavljanja

* u primjeru su troškovi pokretanja i zaustavljanja jednaki 0 €

Naknadu za podizanje proizvodnje dobiva korisnik mreže koji je podigao proizvodnju, dok naknade za spuštanje proizvodnje korisnici mreže koji su spustili proizvodnju plaćaju HOPS-u.

Primjer 4. Izračun naknada kod redispečiranja proizvodnje VE

Kod izračuna naknade za uslugu redispečinga koju pružaju VE dan je primjer redispečinga proizvodnje VE koja je u feed-in sustavu poticaja te za slučaj VE koje je na tržištu električne energije.

U ovom primjeru prikazan je izračun naknade za redispečing za oba navedena slučaja uz korištenje jednakih ulaznih podataka za vozni red i relevantne cijene.

Prilikom izračuna naknade za redispečing uzima se u obzir planirana proizvodnja VE ali i ostvarena proizvodnja VE kao i moguća proizvodnja VE bez redispečinga što će se jasno utvrditi ugovorom o redispečingu. U tablicama u nastavku prikazan je inicijalni vozni red VE i vozni red nakon ograničavanja proizvodnje VE. Vozni red nakon ograničavanja predstavlja maksimalnu proizvodnju VE prema nalogu HOPS-a.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
vozni red (VE)	36	36	36	32	30	29	28	27	34	35	35	36	32	32	33	33	33	35	35	35	35	34	35	34

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
vozni red (VE)	36	36	36	32	30	29	28	27	24	15	15	16	32	32	33	33	33	35	35	35	35	34	35	34

Cijene koje su korištene u izračunu su sljedeće

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1.	(HUPX + SIPX) / 2 * 1,4 [€/MWh]	78,4	74,8	70,6	68,6	68,5	78,1	105,0	115,7	117,4	114,9	113,0	111,4	109,9	108,9	111,3	112,7	112,8	112,7	118,1	128,0	115,4	104,7	87,8	77,6
2.	(HUPX + SIPX) / 2 * 0,6 [€/MWh]	33,6	32,1	30,3	29,4	29,4	33,5	45	49,6	50,3	49,3	48,4	47,7	47,1	46,7	47,7	48,3	48,4	48,3	50,6	54,8	49,5	44,9	37,6	33,2

a) Redispečing VE u feed-in sustavu poticaja prema prijedlogu Pravila, u slučaju spuštanja proizvodnje u fazi vođenja jedinična cijena redispečirane električne energije jednaka je najnižoj cijeni za smanjenje proizvodnje iz Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnoteženja koji je sastavni dio Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava. U ovom slučaju HOPS osigurava energiju koju je VE planirala proizvesti, a koja je uključena u tržišnu poziciju pripadne bilančne grupe. Ukoliko je ostvaren trošak zaustavljanja (koji je trošak ograničenja proizvodnje ili potpunog zaustavljanja) naknada za redispečing se smanjuje za njegov iznos. Naknadu za spuštanje proizvodnje korisnici mreže koji su spustili proizvodnju plaćaju HOPS-u budući da HOPS predaje energiju voditelju bilančne, a ukoliko je njen iznos negativan, HOPS plaća naknadu korisniku.

$$\begin{aligned}
 \text{Naknada}_{\text{spuštanje proizvodnje VE}} &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{zaustavljanje} * = \\
 &= 49,3 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * -10 \text{ MWh} + 48,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * -20 \text{ MWh} + 47,7 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * -20 \text{ MWh} + 47,1 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\
 &\quad * -20 \text{ MWh} + 106 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * 70 \text{ MWh} = -3357 \text{ €} + 7420 \text{ €} = \mathbf{4063 \text{ €}}
 \end{aligned}$$

$C_{RD,i}$ jedinična cijena redispečirane električne energije u fazi vođenja

ΔE_i satni iznos redispečirane električne energije

$$C_{zaustavljanje} \quad \text{trošak zaustavljanja} = 7420 \text{ €}$$

* u primjeru je trošak zaustavljanja jednak produktu redispečirane energije i poticajne cijene (za potrebe izračuna kao poticajna cijena uzeta je 106 €/MWh)

b) Redispečing VE koje su izvan feed-in sustava poticaja

Prema prijedlogu Pravila, u slučaju spuštanja proizvodnja u fazi vođenja jedinična cijena redispečirane električne energije jednaka je najnižoj cijeni za smanjenje proizvodnje iz Priloga 1 - Pravila za određivanje graničnih cijena energije uravnoteženja koji je sastavni dio Pravila o uravnoteženju elektroenergetskog sustava. Ukoliko je ostvaren trošak zaustavljanja naknada za redispečing se smanjuje za njegov iznos. Naknadu za spuštanje proizvodnje korisnici mreže koji su spustili proizvodnju plaćaju HOPS-u budući da HOPS nadoknađuje energiju voditelju bilančne.

$$\begin{aligned} Naknada_{spuštanje\ proizvodnje\ VE} &= \sum C_{RD,i} * \Delta E_i + C_{zaustavljanje} * = \\ &= 49,3 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * -10 \text{ MWh} + 48,4 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * -20 \text{ MWh} + 47,7 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * -20 \text{ MWh} + 47,1 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \\ &\quad * -20 \text{ MWh} + C_{zaustavljanje} = -3357 \text{ €} + 5596 \text{ €} = \mathbf{2239 \text{ €}} \end{aligned}$$

$C_{RD,i}$ jedinična cijena redispečirane električne energije u fazi vođenja

ΔE_i satni iznos redispečirane električne energije

$$C_{zaustavljanje} \quad \text{trošak zaustavljanja} = 5596 \text{ €}$$

* u primjeru je trošak zaustavljanja izračunat kao zbroj umnožaka satnih cijena na tržištu te redispečirane energije u razmatranim satima jer je korisnik mreže dokazao da njegov otkupljivač otkupljuje energiju po toj cijeni.