

Eksploatacija EES-a

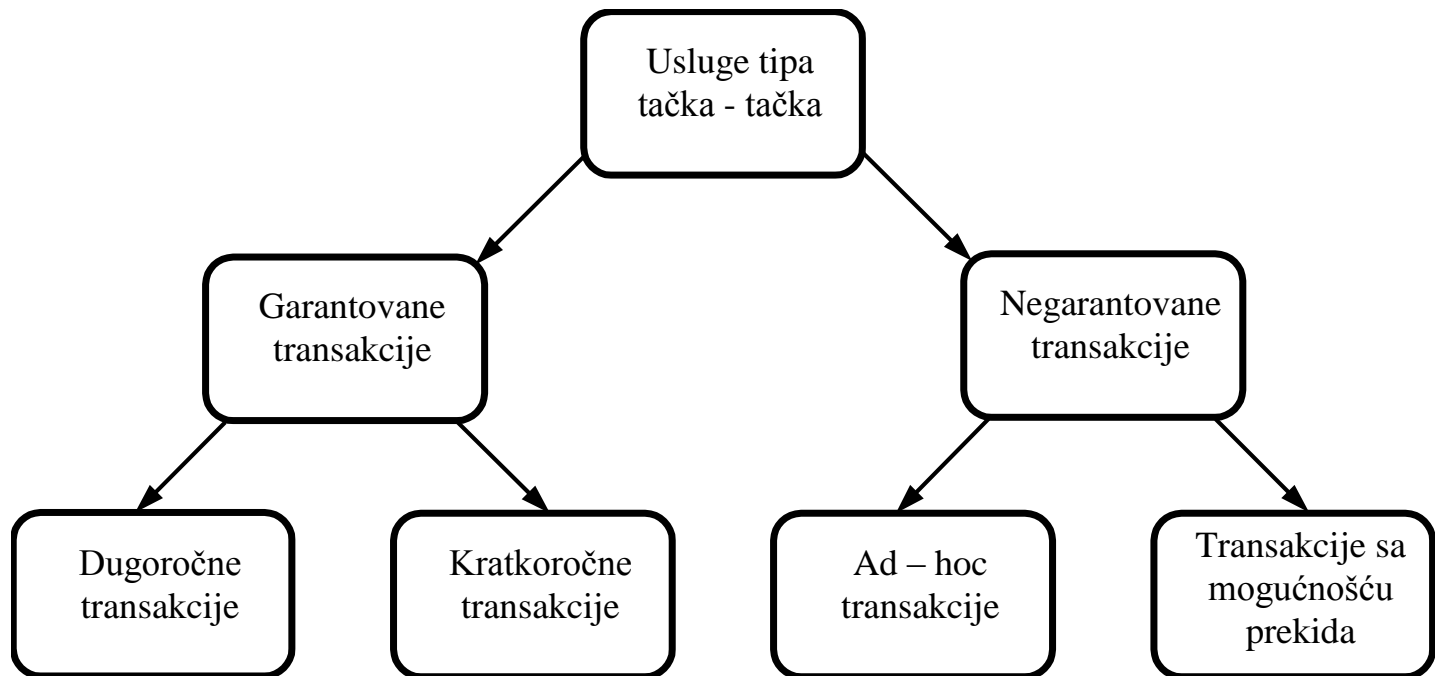
**Usluge prenosa na slobodnom
tržištu električne energije**

Osnovni tipovi usluga prenosa

- Na konkurentnom tržištu električne energije postoje različiti tipovi prenosnih transakcija i njihova cena zavisi od tipa i troškova koje one nameću.
- Na bazi poznavanja prirode troškova, mogu se analizirati i cene tih usluga.
- Poželjno je da prenosna preduzeća pokriju sve svoje troškove, kroz cenu usluga prenosa električne energije i drugih pomoćnih usluga, koje se obavljaju za klijente.
- Međutim, problem određivanja tih cena još uvek je nerešen i posle raspredanja različitih funkcija u procesu deregulacije, posebno kada su u pitanju pomoćne usluge, jer njihova definicija i klasifikacija nije jedinstvena.
- Osnovni karakteristični tipovi u koje se mogu klasifikovati prenosne usluge su:
 - Usluge za prenos tipa tačka – tačka;
 - Usluge prenosne mreže.

Osnovni tipovi usluga prenosa

- Dok su u prenosnim uslugama tipa tačka – tačka, tačke ulaza i izlaza energije tačno definisane, usluge prenosne mreže dozvoljavaju korisniku slobodan pristup sistemu prenosa, bez da se specifikuju tačke ulaza ili izlaza, niti da se dodatno naplaćuju promene rasporeda korišćenja usluga prenosa.
- Klasifikacija prenosnih transakcija tipa tačka – tačka date su na slici.



Osnovni tipovi usluga prenosa

- **Garantovane transakcije se specifikuju u formi snage prenosnog kapaciteta, koje se moraju obezbediti za realizaciju transakcije.**
- Za njih, prenosna preduzeća (TransCos) moraju obezbediti dovoljne kapacitete prenosne mreže.
- Ugovori za ovaj tip usluge mogu se sklapati bilo za duži vremenski period (reda više godina) pa se u cenu takvih transakcija mogu uključiti i troškovi investicija u nove objekte prenosne mreže, ili kratkoročno (do jedne godine), kada se troškovi novih investicija ne naplaćuju eksplicitno.
- **Negarantovane transakcije su one transakcije koje se smeju suspendovati od strane prenosnih preduzeća,** u slučaju pojave zagušenja, ispada i preopterećenja prenosne mreže, ili čak i kada se ukaže ekonomski isplativija prilika za prenosnog provajdera.

Komponente tarifa za naplatu troškova prenosa

- **Taksa za pravo pristupa na prenosnu mrežu (Opportunity cost)**, koju TransCo naplaćuje da bi se obezbedile prenosne usluge, uključujući prava prioriteta korišćenja prenosne mreže;
- **Pogonski troškovi** pokrivaju tekuće troškove realizacije ugovora o prenosnim uslugama i obezbeđenje konkretnih naponsko-reaktivnih prilika i sigurnosti sistema;
- **Troškovi gubitaka prenosa**, koji pokrivaju gubitke u mreži izazvane prenosom ugovorenih snaga i količina prenete energije;
- **Troškovi anuiteta** postojećih prenosnih objekata, koji pokrivaju deo već uložених investicija u prenosnu mrežu;
- **Troškovi pojačanja mreže** odnose se na kapitalne troškove za nove prenosne kapacitete, neophodne da se opslužuju ugovorene transakcije. Naplaćuju se samo za garantovane transakcije.

Komponente tarifa za naplatu troškova prenosa

- U opštem slučaju kao pravedan princip naplate kratkoročnih prenosnih usluga prihvaćen je mehanizam marginalnih troškova.
- Ti troškovi se mogu proračunati na osnovu razlike marginalnih troškova električne energije na čvorovima njenog ulaza i izlaza iz prenosne mreže.
- Na osnovu toga se definišu idealni troškovi prenosa aktivne i reaktivne energije između kupaca i prodavaca, posredstvom prenosne mreže kao marginalni troškovi prenosa.
- Ta definicija uvažava prenosna ograničenja i diferencijalne troškove aktivnih gubitaka u prenosnim komponentama, tako da se za njihov proračun koristi detaljni model prenosne mreže, preko jednačina tokova snaga.
- Gubici u mreži usled realizacije usluga prenosa električne energije od prodavca do kupca imaju veliki značaj i ponekad čak mogu anulirati zaradu i oterati u novčane gubitke prenosno preduzeće, ako troškovi prenosa pri različitim transakcijama nisu korektno izračunati i naplaćeni.

Komponente tarifa za naplatu troškova prenosa

- Drugi važan aspekt prenosnih transakcija je problem tokova reaktivnih snaga, koji je pridružen tokovima aktivnih snaga.
- Tokovi reaktivnih snaga su značajni za prenosno preduzeće, jer direktno (kao i tokovi aktivnih snaga) utiču na njegove aktivne prenosne gubitke i nivoe naplata u mreži.
- Iako se pokazuje da su marginalni troškovi proizvodnje reaktivne znatno manji u poređenju sa marginalnim troškovima proizvodnje aktivne energije, razlika tih marginalnih troškova u čvorovima na ulazu i izlazu mreže je za obe komponente energije istog reda veličine.
- **Zato se posebno moraju naplatiti troškovi prenosa izazvani tokovima reaktivne (kao i aktivne) energije.**
- U tu svrhu koriste se modeli optimalnih tokova snaga (OPF), u koje se pored jednačina bilansa snaga, uključuju i sva naponsko-reaktivna ograničenja.

Metodi za proračun troškova prenosa i tranzita električne energije

- Metode za proračun troškova prenosa i tranzita mogu se podeliti na:
 - Ugrađene (Embedded) metode i
 - Metodi bazirani na marginalnim troškovima prenosa
- Ugrađeni metodi odnose se na ugradnju kapitalnih i srednjih godišnjih pogonskih troškova komponenata postojećih prenosnih kapaciteta u cenu prenosa.
- Zato se za svaki prenosni vod proračunavaju neto godišnji troškovi transakcionog perioda, na bazi troškova zamene, srednjeg životnog veka i troškova amortizacije kapitalnih investicija voda, što rezultuje u fiksnu godišnju cenu njegovog korišćenja.
- U ovoj grupi metoda najpoznatiji su:
 - metod ugovorenog puta,
 - "metod poštanske marke" i
 - "MW – km" metod.

Ugrađeni (Embedded) metodi

Metod ugovorenog prenosnog puta

- Bazira se na dogovorenom prenosnom putu i količini ugovorene energije koju treba preneti, gde su troškovi prenosa po jedinici prenete energije konstantni.
- Nedostatak mu je što se fizički put toka energije često razlikuje od ugovorenog, posebno kada se radi o složenim, petljastim mrežama.

Ugrađeni (Embedded) metodi

Metod poštanske marke

- Bazira se na istom principu kao i poštarina pri slanju pisama i paketa, gde korisnik plaća usluge samo prema težini pošiljke, a ne i na osnovu rastojanja od mesta isporuke i troškova koje za njen transport ima pošta.
- Očigledno, ovo je najprostiji metod za određivanje cene prenosnih usluga, koji ne zavisi od stvarnih tokova energije, trajanja transakcije, mesta i vremena kada se ona obavlja i povećanih gubitaka u prenosu, već samo od količine prenete energije.
- On je lak za primenu, ali u većini slučajeva nije ekonomski opravdan.
- Naplaćuje se samo prenosna snaga, po konstantnoj jediničnoj ceni prenetog MW i eventualno taksa za pristup:

$$C_t = C_{T0} + c_T P_t$$

gde C_{T0} predstavlja taksu na pristup u [NJ], a c_T jediničnu cenu prenosa u [NJ/MWh], koja zavisi od nivoa opterećenja sistema (najveća je u vršnom periodu), dok je P_t prenosna snaga u [MW].

Ugrađeni (Embedded) metodi

MW – km metod

- Ovaj metod pored tokova snaga po vodovima, uvažava i prenosna rastojanja, pa je cena prenosa srazmerna korišćenju prenosnog sistema za pojedine transakcije.
- Matematički, troškovi prenosa za svaki vod u mreži $l = 1, 2, \dots, L$ i prenosnu snagu $P_{l,t}$, određenu ugovorom sa klijentima $t = 1, 2, \dots, T$, mogu izraziti preko formule:

$$C_{l,t} = |P_{l,t}| \cdot L_l^v \cdot F_{l,t} \text{ [NJ]}, l = 1, 2, \dots, L; t = 1, 2, \dots, T$$

gde je

L_l^v dužina l -tog voda u [km],

$F_{l,t}$ unapred određena (utvrđena) specifična cena prenosa za l -ti vod i ugovorenu t -tu transakciju u [NJ/MW·km]

Ugrađeni (Embedded) metodi

MW – km metod

- **Dodatni troškovi prenosa usled tranzita**, koji se superponiraju na prenos pri nekom baznom opterećenju sistema (P_B), računaju se na sličan način, korišćenjem sledećeg algoritma:

1. Na osnovu poznatih dužina svih vodova mreže $L_l^v = L_{ij}^v$ ($j \in \alpha_i$) u [km], izračunavaju se jedinični troškovi prenosa za svaki vod u prenosnoj mreži:

$$c_l = F_l \cdot L_l^v \text{ [NJ/MW]; } l = 1, 2, \dots, L$$

2. Sa poznatom konfiguracijom i parametrima prenosne mreže i za dato bazno stanje i ugovorene transakcije ($t = 1, 2, \dots, T$) proračunavaju se tokovi snaga po svim granama mreže L_l . Na taj način se dobijaju rezultati proračuna za

- Bazno stanje: $P_{l,B}$ u [MW],
- Sve ugovorene transakcije: $P_{l,t}$ u [MW]: $t = 1, 2, \dots, T$

Za ove proračune, koji se ponavljaju $(T+1)$ puta može se koristiti bilo koji model tokova snaga (DC, AC, OPF).

Ugrađeni (Embedded) metodi

MW – km metod

3. Izračunavaju se apsolutne vrednosti između razlike tokova snaga pri pojedinim transakcijama i u baznom stanju (proračun se ponavlja T puta za skup od L vodova):

$$|\Delta P_{l,t}| = |P_{l,t} - P_{l,B}| [\text{MW}], \quad l = 1, 2, \dots, L; t = 1, 2, \dots, T$$

Digresija: Treba pomenuti da se iskorišćenje vodova pri dodatnim transakcijama prenosa energije može odrediti na različite načine, kao na primer:

- Preko modula razlike tokova aktivnih snaga $|TF - BF|$ (kriterijum a),
- Preko razlike modula tokova aktivnih snaga $|TF| - |BF|$ (kriterijum b),
- Preko apsolutnih vrednosti razlike modula tokova aktivnih snaga $\| |TF| - |BF| \|$ (kriterijum c).

gde TF i BF označavaju tokove aktivnih snaga $P_{l,t}^{ij}$ i $P_{l,B}^{ij}$ pri transakcijama i u baznom režimu, respektivno, za l -tu ganu između čvorova i - j .

Ugrađeni (Embedded) metodi

MW – km metod

4. Izračunavaju se dodatne cene za svaki vod i pojedine transakcije $t = 1, 2, \dots, T$, kao:

$$\Delta C_{l,t} = c_{l,t} \cdot \Delta P_{l,t} \text{ [NJ]}, l = 1, 2, \dots, L$$

odnosno za svaki vod, pri svim transakcijama kao zbir:

$$\Delta C_l = \sum_{t=1}^T c_{l,t} \cdot |\Delta P_{l,t}| \text{ [NJ]}, l = 1, 2, \dots, L$$

5. Ukupna dodatna cena tranzita za celu mrežu i transakcije dobija se kao zbir dodatnih cena za sve vodove i transakcije:

$$\Delta C_T = \sum_{l=1}^L \sum_{t=1}^T c_{l,t} \cdot |\Delta P_{l,t}| \text{ [NJ]}$$

Metodi bazirani na marginalnim troškovima prenosa

- Od metoda baziranih na marginalnim troškovima prenosa koriste se dva metoda.
- Kod prvog, cena prenosa se određuje na osnovu marginalnih troškova kratkoročnih transakcija (Short Run Marginal Cost – SRMC)
- Kod drugog, cena prenosa se određuju na osnovu marginalnih troškova dugoročnih transakcija (Long Run Marginal Cost – LRMC)

Metoda određivanja cena prenosa na osnovu marginalnih troškova kratkoročnih transakcija

- Ovaj (SRMC) metod bazira se na principu da se prenosnom sistemu za usluge prenosa (odnosno tranzita) energije plaćaju odgovarajući marginalni troškovi kratkoročnih transakcija, polazeći od definicione jednačine:

Idealni troškovi prenosa = Marginalni troškovi prenosa

- Specifična cena usluge prenosa određena na osnovu kratkoročnih marginalnih troškova definiše se preko troškova prenosa pri isporuci dodatnog 1 MW snage ugovorene transakcije.
- **Ti troškovi mogu se proračunati kao razlika marginalnih troškova u čvorovima isporuke i kupovine električne energije.**
- Ovaj proračun zahteva kompletnu predstavu mreže preko modela optimalnih tokova snaga (OPF) i korišćenje dodatnih promenljivih (Lagranžovih multiplikatora) pridruženih jednačinama bilansa aktivnih i reaktivnih snaga u čvorovima (jednačine tokova snaga) u optimizacionom procesu.
- SRMC cena prenosne transakcije onda se dobija množenjem prenosne snage sa marginalnim troškovima.

Metoda određivanja cena prenosa na osnovu marginalnih troškova kratkoročnih transakcija

- U ukupnim marginalnim troškovima prenosa uvažavaju se troškovi prenosa i aktivne (ρ) i reaktivne energije (μ).
- Oni se proračunavaju kao razlika marginalnih troškova odgovarajućih čvorova (preko kojih se obavljaju ugovorene transakcije kupovine i prodaje) u baznom stanju, bez transakcija (B) i za svaku transakciju $t = 1, 2, \dots, T$, kao:

$$\rho^{ij} = \rho_t^{ij} - \rho_B^{ij} \text{ [NJ/MWh]}; \rho_t^{ij} = \rho_t^i - \rho_t^j, \rho_B^{ij} = \rho_B^i - \rho_B^j$$

$$\mu^{ij} = \mu_t^{ij} - \mu_B^{ij} \text{ [NJ/MWh]}; \mu_t^{ij} = \mu_t^i - \mu_t^j, \mu_B^{ij} = \mu_B^i - \mu_B^j$$

gde indeks i označava čvor isporuke (izlaza), a j čvor ulaza energije u određenoj transakciji t .

- Satni troškovi određene transakcije aktivne energije $W_{P,t}$ u [MWh/h] i odgovarajuće isporuke reaktivne energije $W_{Q,t}$ u [Mvarh/h] onda su:

$$C_t^{ij} = \rho^{ij} W_{P,t} + \mu^{ij} W_{Q,t} \text{ [NJ/h]}$$

Metoda određivanja cena prenosa na osnovu marginalnih troškova kratkoročnih transakcija

- Troškovi prenosa računati prema marginalnim troškovima uvažavaju marginalne troškove pogona sistema.
- Oni uključuju pogonske troškove proizvodnih agregata i troškove prenosnih gubitaka, uz uvažavanje svih sistemskih ograničenja, uključenih u jednačine modela, bazirane na optimalnim tokovima snaga (OPF).

Metoda određivanja cena prenosa na osnovu marginalnih troškova dugoročnih transakcija

- U ovim (LRMC) metodima, prenosne transakcije se vrše na osnovu analize dugoročnog plana prenosnih usluga.
- U modelima ovog tipa, simultano se određuju novi potrebni prenosni kapaciteti za razmatrani period (obično nekoliko godina), njihovi troškovi i uticaj na cene prenosa.
- Lagranžovi multiplikatori, uvedeni u optimizacionom postupku pri rešavanju ovih modela daju LRMC pokazatelje koji se dalje koriste za određivanje stope povraćaja kapitalnih troškova u te nove kapacitete.
- Treba istaći da je složenost proračuna u modelima ovog tipa znatno uvećana u odnosu na SRMC modele, prvenstveno zbog dinamičke prirode problema i prisustva celobrojnih promenljivih (pri izboru novih prenosnih vodova i transformatora), kao i zbog višegodišnjeg planskog horizonta koji se razmatra.
- Složenost problema naročito se uvećava pri razmatranju višestrukih prenosnih transakcija, tokom niza godina, kada se LRMC troškovi moraju korektno alocirati na svaku od njih.

Procena raspoloživih prenosnih kapaciteta

- Uprkos činjenici da su troškovi prenosa samo mali procenat ukupnih pogonskih troškova sistema, prenosna mreža igra veliku ulogu u svakom tržištu električne energije.
- U deregulisanim elektroenergetskim sistemima ona je medijum gde se proizvođači međusobno takmiče da obezbede isporuku električne energije distribucijama, trgovcima na veliko i (velikim) potrošačima.
- **Zato cena usluga prenosa treba da bude ekonomski indikator**, koji tržište električne energije koristi za alokaciju proizvodnje, povećanje instalisanih kapaciteta generatora, proširenje i pojačanje prenosnog sistema.
- **Jedna od posledica strukturne reorganizacije elektroenergetskih sistema je i pojava povećanih tokova snaga kroz elemente prenosnih mreža** jer učesnici u kupoprodajnim transakcijama ne brinu o njihovoj adekvatnosti.
- Pokazalo se da je za ispravno funkcionisanje sistema **potrebno usavršavanje metoda za proračun prenosnih kapaciteta mreža** i metoda za utvrđivanje da se oni bezbedno mogu koristiti na granici prenosnih mogućnosti.

Procena raspoloživih prenosnih kapaciteta

- Poznato je da su prenosne mogućnosti mreža ograničene sa tri faktora:
 - **Termičke granice**, koje daju najveće struje koje pojedini prenosni elementi mogu podnositi određeno vreme, sa gledišta dozvoljnog zagrevanja materijala od kojih su načinjeni.
 - **Naponske granice**, određene su vrednostima najviših (maksimalnih) i najnižih (minimalnih) napona, između kojih se nalazi dozvoljeni opseg rada i garantuje ispravno funkcionisanje elemenata sistema i podsistema, obezbeđeno izborom njihovih glavnih konstrukcionih parametara.
 - **Granice određene uslovima stabilnosti**, su ograničavajući faktor definisan fizičkim zakonima dinamičkih procesa i okolnostima koje utiču na ispravno funkcionisanje elemenata i podsistema u cilju održavanja sinhronizma elektroenergetskog sistema.

Procena raspoloživih prenosnih kapaciteta

- Razmatranje efekata iznenadnih i nepredviđenih događaja (smetnji) u radu elektroenergetskih sistema nameće potrebu da se određuju granične prenosne snage elemenata mreže sa sva tri navedena aspekta.
- U rešavanju praktičnih problema usvajaju se rezultati koji su dominantni za svaki konkretan slučaj.
- U slučaju distributivnih mreža to su termičke i naponske granice.
- Ako se radi o prenosnim mrežama najviših napona i dugim prenosnim rastojanjima to su ograničenja stabilnosti.
- Ovo se obavlja u procesu koji se naziva analiza poremećaja (**Contingency analysis**).

Procena raspoloživih prenosnih kapaciteta

- Standardna analiza poremećaja obavlja se u sledećih 6 koraka, na osnovu kojih se otkrivaju ugroženi elementi u sistemu:
 1. Proračun tokova snaga za osnovno stanje (pre poremećaja) za šta se može koristiti i estimator stanja.
 2. Otkrivanje kritičnih poremećaja koje ugrožavaju isravan rad pojedinih elemenata i tipova povreda njihovih ograničenja.
 3. Simulacija svakog od poremećaja iz koraka 2, za šta se obično koristi linearni (DC) model za brzu analizu tokova snaga.
 4. Provera svih potencijalnih ograničenja.
 5. Provera svih sumnjivih potencijalnih poremećaja, određenih u koraku 3, korišćenjem kompletnog (AC) modela tokova snaga.
 6. Izveštaj o utvrđenim povredama ograničenja u baznom stanju i pri pretpostavljenim poremećajima.

Procena raspoloživih prenosnih kapaciteta

- Zbog značaja i složenosti ovog problema, organizacija odgovorna za funkcionisanje Evropske interkonekcije ENTSO – E (nekada UCTE), dala je definicije različitih pojmova vezanih za prenosne kapacitete i metodologije za njihove proračune.
- ENTSO – E - European Network of Transmission System Operators for Electricity.
- U nastavku biće date osnovne definicije.

ENTSO-E definicije prenosnih kapaciteta na liberalizovanom tržištu

- Udruženje evropskih operatora prenosnih sistema (ENTSO-E), u dokumentu, dalo je definicije prenosnih kapaciteta koje se koriste za proračune međusistemskih razmena u svim povezanim sistemima interkonekcije regulacionih oblasti država, čiji su operatori prenosnog sistema članovi ENTSO-E.
- Dva značajna pojma koja se definišu u tom dokumentu su:
 - **ukupan prenosni kapacitet** (Total transmission capacity – TTC) i
 - **neto prenosni kapacitet** (Net transfer capacity – NTC).
- Pored toga, definišu se i pojmovi:
 - **iskorišćenog dela prenosnog kapaciteta** (Already allocated capacity – AAC),
 - **raspoloživi prenosni kapacitet** (Available transfer capacity – ATC),
 - **rezerva pouzdanosti prenosa** (Transmission reliability margin – TRM) i
 - **utvrđeni tok prenosne snage** (Notified transmission flow – NTF).

ENTSO-E definicije prenosnih kapaciteta na liberalizovanom tržištu

- **Ukupan prenosni kapacitet** (TTC) je maksimalno mogući program razmene između dve regulacione oblasti, kompatibilan sa standardima pogonske sigurnosti koji se primenjuju u svim sistemima interkonekcije, ukoliko su buduća stanja mreže i dijagrami proizvodnje i potrošnje unapred perfektno poznati.
- TTC je uvek vezan za određeno poznato stanje elektroenergetskog sistema (poznate lokacije i dijagrami proizvodnje i potrošnje, topološka struktura i parametri mreže), tako da se može formulisati statički model sistema za proračun tokova snaga i naponskih stanja (a to su fizičke veličine koje kontroliše TSO).
- **Neto prenosni kapacitet** (NTC) je program maksimalne razmene između dve regulacione oblasti, kompatibilan sa standardima sigurnosti koji se koriste u obe oblasti, uzimajući u obzir tehničke neizvesnosti o budućem stanju mreže.

ENTSO-E definicije prenosnih kapaciteta na liberalizovanom tržištu

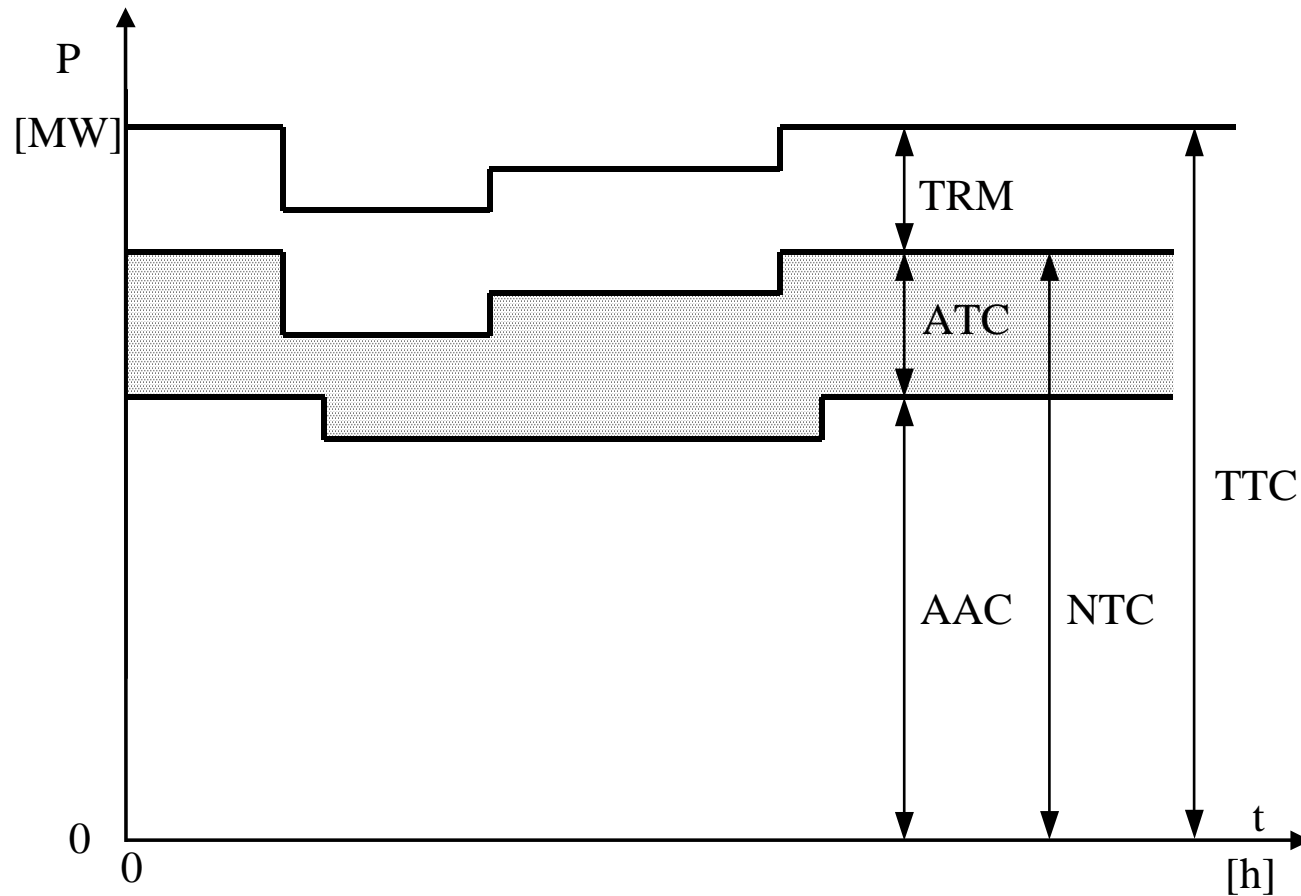
- **Rezerva pouzdanosti prenosa** TRM ustvari predstavlja rezervu usled neizvesnosti pri proračunu TTC, odnosno:
 - Nenamernih odstupanja fizičkih tokova snaga tokom eksploatacije, zbog delovanja AGC;
 - Odstupanja od programa između TSO pojedinih sistema, u slučaju poremećaja ravnoteže između proizvodnje i potrošnje u nekoj od povezanih oblasti;
 - Netačnosti koje su prisutne u podacima i merenjima iz sistema.
- TRM se sezonski menja i može se povremeno aktualizovati, shodno stvarnoj situaciji u sistemu.
- **Iskorišćen deo prenosnog kapaciteta** AAC je planirana snaga razmene između oblasti, odnosno već zauzeti kapaciteti prenosa na osnovu ranije dogovorenih transakcija.

ENTSO-E definicije prenosnih kapaciteta na liberalizovanom tržištu

- **Raspoloživi prenosni kapacitet** (ATC) je neangažovani deo NTC, koji stoji na raspolaganju posle svake faze utvrđene procedure daljeg angažovanja, u svrhu budućih komercijalnih aktivnosti.
- NTC i ATC prenosni kapaciteti mogu se računati za pojedine spojne vodove, spojne vodove između nezavisnih elektroenergetskih sistema, regiona i država.
- S druge strane, **utvrđeni tok prenosne snage** (NTF) predstavlja fizički protok energije, koji rezultuje iz čvrstih ugovora za planirani transfer energije za određeni vremenski period narednog dana.

ENTSO-E definicije prenosnih kapaciteta na liberalizovanom tržištu

- Ilustracija ENTSO-E definicija prenosnih kapaciteta data je na slici.



Pogonska zagušenja i relaksacija prenosne mreže u deregulisanim sistemima

- Uvođenjem strukturne reorganizacije i deregulacije, u eksploataciju elektroenergetskih sistema, uočilo se da, zbog većeg broja transakcija, **dolazi do sve češćih zagušenja prenosne mreže.**
- Samim tim, došlo je i do naglašenije potrebe da se sistematskim dejstvom preventivnog i/ili korekcionog upravljanja, ta zagušenja izbegnu ili, ako se već pojave, da se efikasno otklone.
- **U tu svrhu koriste se različiti metodi i sredstva, ekonomske, upravljačke i tržišne prirode.**
- Ta sredstva su otkazivanje transakcija, preraspodela opterećenja generatora, rekonfiguracija prenosne mreže i redukcija potrošnje, kao krajnja mera.

Pogonska zagušenja i relaksacija prenosne mreže u deregulisanim sistemima

- Preduzimanje bilo koje od tih akcija ima značajan efekat na ekonomsko poslovanje učesnika na tržištu električne energije.
- Međutim, ako bi se dozvolio rad sistema sa tim, ili nekim drugim smetnjama, koje bi ugrozile sigurnosne granice rada sistema, mogli bi se imati jednaki ili čak i veći negativni efekti.
- Posledica tih činjenica je da su **svi učesnici na tržištu električne energije zainteresovani da se problemi zagušenja i naponskih ograničenja prenosne mreže reše na vreme i na odgovarajući način.**

ENTSO-E metodi za eliminaciju zagušenja u prenosnoj mreži

- U dokumentu Udruženja evropskih operatora sistema prenosa (ENTSO-E), definisan je sledeći trostepeni vremenski redosled akcija u procesu upravljanja zagušenjima:
 - Alokacija prenosnih kapaciteta, tokom jutra prethodnog dana, za dan koji se planira;
 - Prognoza pojave zagušenja, dan unapred (Day ahead congestion forecast – DACF) tokom popodneva prethodnog dana;
 - Otklanjanje zagušenja u realnom vremenu.

ETNSO-E metodi za eliminaciju zagušenja u prenosnoj mreži

- Metodi koji se u tu svrhu primenjuju, mogu se razvrstati u sledeće kategorije:
 - **Metodi ograničavanja veličine transakcija**, bazirani na javno objavljenim neto prenosnim kapacitetima, koje se obavljaju na sledećim principima:
 - Princip redosleda prijave ("First come – first served");
 - Princip proporcionalnog smanjenja transakcija;
 - Princip eksplicitnih aukcija (trguje se sa pravom prenosa između dve susedne oblasti);
 - Princip implicitnih aukcija (istovremeno se trguje sa energijom i prenosnim kapacitetima).
 - **Metodi razdvajanja/spajanja tržišta.**
 - **Redispečing.**
 - Interni redispečing;
 - Koordinisani, prekogranični redispečing;
 - **Koordinisana aukcija.**

Metod razdvajanja tržišta

- U ovom metodu (praktikuje se u Norveškoj) prvo se računa tržišna cena električne energije bez uvažavanja ograničenja mreže.
- Ta cena se primenjuje generalno, na sve učesnike i na prodavce i na kupce, ignorišući njihovu lokaciju.
- Međutim, ako operator tržišta očekuje da će se, zbog prilika na tržištu, pojaviti zagušenja, odnosno narušavanja prenosnih ograničenja u tokovima energije, sistemska cena više neće biti ista za sve učesnike.
- To znači da se mora voditi računa o njihovoj lokaciji.
- U takvim slučajevima, tržište se deli na oblasti sa različitim marginalnim cenama, proračunatim za svaku oblast.

Metod razdvajanja tržišta

- Tržišna cena se smanjuje za suficitarne oblasti (sa viškom proizvodnje), a povećava za deficitarne oblasti (sa manjkom proizvodnje), sve dok se prenos između njih ne dovede unutar dozvoljenih graničnih prenosnih kapaciteta povezanih vodova.
- Takav cenovni mehanizam stimuliše potrošače da se energija više kupuje u oblastima sa niskom cenom, a više prodaje u oblastima sa visokom marginalnom cenom.
- Učesnik iz oblasti koja pomaže da se otkloni zagušenje se podstiče, a učesnik iz oblasti koja ga pogoršava se obeshrabruje (penalizuje).

Metod suprotnog smera razmene

- Primena ovog metoda za rasterećenje prenosne mreže je uobičajena u Švedskoj i Danskoj, pri međusobnim bilateralnim transakcijama i trgovanju na spot-tržištu.
- Ako se pojavi usko grlo na prenosnom koridoru sever-jug u Švedskoj, pri dugom prenosu od severa prema jugu, švedski ISO može izdati naredbu da se poveća nivo proizvodnje na jugu, a smanji na severu.
- Ove promene nivoa proizvodnje u dva spojena dela mreže vrše se na bazi ponuda kupovine i prodaje energije u dve spojene oblasti i izvode se u realnom vremenu.