

PLANIRANJE RAZVOJA PRENOSNE MREŽE

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

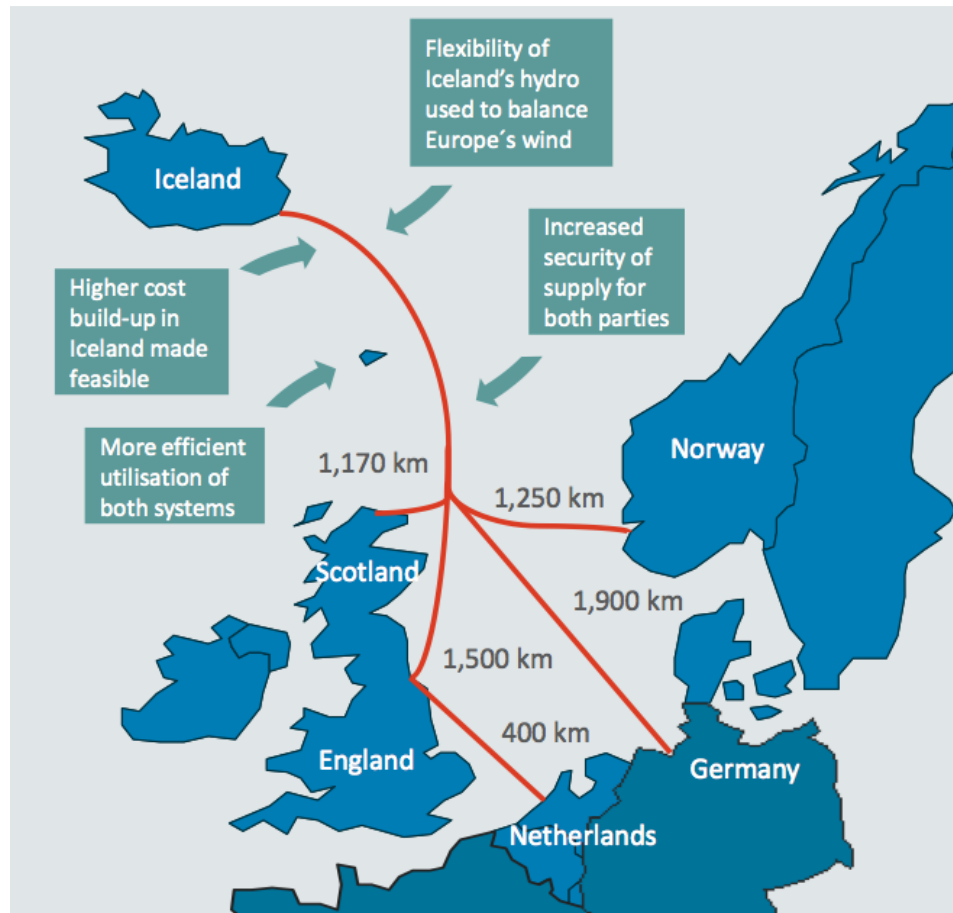
7.1. Osnovni koncepti

- U prethodnim razmatranjima, planiranje razvoja prenosnih mreža, baziralo se na metodama i tehnologijama s kraja 20-og veka.
- Kao i u slučaju planiranja izvora, i u domenu prenosa el. energije najavljuje se primena novih koncepata.
- Oni su posledica novih pogleda na proizvodnju el. energije, deregulaciju, restrukturiranje i nova tehnološka dostignuća.
- Poslednjih godina je došlo do povećanja tokova i obima razmene el. energije između pojedinih EES-ova u Evropi, a s tim i do porasta broja, dužine i prenosnog kapaciteta spojnih vodova između njih.
- Predviđa se da će u budućnosti velike kontinentalne interkonekcije omogućiti povećanu razmenu el. energije na vrlo velikim rastojanjima i time dati priliku da se koriste jako udaljeni prirodni resursi.

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.1. Osnovni koncepti

- Primera radi, na slici je dat jedan potencijalni projekat:



7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.1. Osnovni koncepti

- Može se očekivati da će se u bliskoj budućnosti novi prenosni kapaciteti graditi uz pojačano korišćenje već sada poznatih novih tehnoloških dostignuća, kao što su:
 - a) Prenosni ultra VN AC sistemi iznad 1000 KV
 - b) HVDC prenosi
 - c) FACTS sistemi
 - d) Kablovske mreže

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.1. Osnovni koncepti

- **a) Prenosni ultra VN AC sistemi iznad 1000 KV**
 - Ovi sistemi će se prvo koristiti za interkonekciju EES-ova u velikim, retko naseljenim zemljama kao što su Azijski deo Rusije, Kanada, Brazil i Australija.
 - Zatim verovatno i za prenosne supermreže u Severnoj Americi, Kini, Africi, Bliskom istoku.
- **b) HVDC prenosi**
 - Kod ovih prenosa primenjivaće se nove tiristorske tehnologije (IGBT – *“Insulated Gate Bipolar Transistor”*) i visokonaponski konvertori (VSC – *“Voltage Source Convertor”*)
 - Ti novi poluprovodnički uređaji omogućiće ekonomičnu primenu DC prenosa na nižim naponima i sa daleko širim opsegom prenosnih snaga (od nekoliko MW do nekoliko stotina MW)
 - Ti uređaji nove tehnologije omogućavaju modularnu izvedbu konvertorskih postrojenja pa samim tim lakša proširenja i premeštanje uređaja.
 - Ovim je olakšana i realizacija investicija jer se one mogu rategnuti na duže vremenske intervale

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.1. Osnovni koncepti

- **c) FACTS sistemi**

- FACTS - *Flexible AC Transmission Systems*
- To su sistemi prenosa bazirani na elementima energetske elektronike.
- Ovi sistemi omogućavaju upravljanje i promenu parametara sistema u cilju povećavanje njegovih prenosnih mogućnosti.
- Osnovne namene FACTS uređaja su:
 - upravljanje tokovima snaga
 - povećanje prenosnih mogućnosti mreže
 - upravljanje naponom
 - kompenzacija reaktivnih snaga
 - unapređenje ugaone i naponske stabilnosti sistema
 - unapređenje kvaliteta električne energije
 - povezivanje distribuiranih izvora na sistem

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.1. Osnovni koncepti

- **c) FACTS sistemi**

- Prema načinu povezivanja na prenosnu mrežu FACTS uređaji se mogu podeliti na:

- otočne FACTS uređaje
- redne FACTS uređaje
- kombinovane FACTS uređaje

- Osnovni tipovi FACTS uređaja su:

- Statički kompenzator reaktivne snage (*Static Var Compensator – SVC*)
- Statički sinhroni kompenzator (*Static Compensator – STATCOM*)
- Tiristorski kontrolisan redni kompenzator (*Thyristor Controlled Series Compensator – TCSC*)
- Statički sinhroni redni kompenzator (*Static Synchronous Series Compensator – SSSC*)
- Objedinjeni regulator tokova snaga (*Unified Power Flow Controller – UPFC*)

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.1. Osnovni koncepti

- **c) FACTS sistemi**
 - Primer realizovanog projekta



7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.1. Osnovni koncepti

- **d) Kablovske mreže**
 - Očekuje se intenzivan razvoj kablovskih mreža u gusto naseljenim i velikim urbanim naseljima (zbog ekoloških ograničenja izgradnje nadzemnih vodova najviših napona)
 - Može se očekivati napredak u tehnologiji proizvodnje svih vrsta klasičnih kablova.
 - Takođe ne treba isključiti ni primenu kriogenih kablova koji koriste fenomen superprovodnosti, čime će se omogućiti prenos vrlo velike snage, čak i pri relativno niskim naponima.
- U daljoj budućnosti može doći do prenosa energetske gasa do centara potrošnje.
- To će verovatno biti vodonik dobijen procesom elektrolize vode koji će se dalje prenositi i distribuirati.
- U centrima potrošnje on se može koristiti za proizvodnju el. energije u manjim generatorskim jedinicama, bez zagađivanja okoline.

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.2. Nove tehnologije

- Na početku 21. veka konstatovano je da su prenosni i distributivni sistemi u većini zemalja dosta stari, odnosno da se nalaze blizu kraja životnog veka.
- Postavilo se pitanje da li ih treba zameniti elementima slične tehnologije ili na oba nivoa (prenos i distribucija) pristupiti njihovoj radikalnoj modernizaciji.
- Došlo se do zaključka da se u slučaju distributivnih sistema (koji su očigledno u tehnološkom zaostatku u odnosu na prenosne mreže) moraju izvršiti revolucionarne promene.
- Kod tih promena uloga telekomunikacionih tehnologija mora biti ključna.

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.2. Nove tehnologije

- Te nove tehnologije su:
 - Senzori i daljinska merenja fazorskih veličina, koji će se u centre upravljanja prenositi preko brzih TK kanala.
 - Primena novih tehnoloških dostignuća kao što su FACTS uređaji, HVDC prenosi, nove tehnologije za skladištenje energije i brzi informacioni sistemi za prenos podataka u centre upravljanja.
 - Savremeni metodi upravljanja i zaštite skupe opreme u sistemu
 - Brza i efikasna vizuelizacija pojava u sistemu, na bazi skoro trenutno dobijenih fazorskih merenja iz sistema.
- Danas primenjene TK tehnologije (fiber optika) proširiće se sa uređajima širokopolasnih prenosa signala preko elektroenergetskih vodova (BPL – *“Broad-Band Transmission Over Power Lines”*) koje su trenutno još u razvoju.

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.3. Inteligentne mreže

- Inteligentne mreže (*"Smart Grid"*) predstavljaju unapređenu digitalnu verziju savremenih elektroenergetskih mreža.
- To je u suštini kombinacija propisanih procedura, tehničkih sredstava, informacija i programske podrške za upravljanje koji udruženi predstavljaju neku vrstu interneta za EES.
- U okviru tih mreža, tok el. energije od elektroprivredne kompanije (isporučioća) do potrošača, podvrgava se dvosmernoj kontroli sa obe strane, sve u cilju obostranih interesa.
- Koncept je da se optimizuje isporuka el. energije i minimizuju troškovi potrošača.
- Glavna razlika između današnjih i inteligentnih mreža budućnosti jeste što isporuka i potrošnja el. energije postaju više decentralizovane i distribuirane.
- Razvoj potreba, snabdevanja i tehničke kontrole tokova snaga postaju glavni faktor u eksploataciji, zaštiti i optimizaciji novih mreža.

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.3. Inteligentne mreže

- Prelaz iz sadašnjeg stanja EES-a u stanje inteligentnih mreža ne može biti trenutani, već će zahtevati relativno dug, evolucionarni period.
- Ciljevi će se ostvarivati preko primene kombinacije postojećih tehnologija iz domena energetske efikasnosti, integracije obnovljivih izvora energije i modernizacije sistema upravljanja i zaštite.
- Područje inteligentnih mreža uključuje sve povezane EES-ove, distribuiranu proizvodnju malih izvora, prenosne i distributivne sisteme, centre upravljanja i potrošače.
- U tehnološkom pogledu, postoje četiri nivoa u svakoj inteligentnoj mreži.

To su:

- Nivo konverzije, prenosa i distribucije, skladištenja i potrošnje energije
- Nivo senzora i izvršnih organa,
- Nivo komunikacija,
- Nivo inteligencije odlučivanja.

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.3. Inteligentne mreže

- Inteligentne mreže će striktno težiti da prioritetno koriste nove i obnovljive izvore, skladišta energije, itd.
- Od strane Evropske komisije inteligentnim mrežama se pripisuju sledeći atributi:
 - To je fleksibilna mreža koja zadovoljava potrebe potrošača, odazivajući se na očekivane promene i zahteve.
 - Ona je dostupna svim korisnicima, omogućavajući da se na nju ravnopravno priključe. To je posebno značajno za obnovljive izvore i visoko efikasne lokalne generatore sa malom ili nikakvom emisijom CO₂.
 - Mreža je pouzdana i sigurna. Takođe obezbeđuje kvalitet isporuke el.energije i robusna je na neizvesnosti.
 - Inteligentna mreža je ekonomična, jer se služi svim inovacijama, energetski efikasna i kompetitivna.

7. Planiranje razvoja mreža u budućnosti

7.3. Inteligentne mreže

- Napredak na polju energetske elektronike i njene primene doveo je do realizacije inteligentnih integrisanih modula koji mogu obavljati zahtevanu funkciju, uz razumnu cenu.
- Ta tehnologija može kompletno promeniti filozofiju projektovanja i eksploatacije EES-ova, a samim tim i praktičan razvoj prenosnih i distributivnih mreža.
- Sa inteligentnim mrežama, društvo, a posebno elektroenergetika, imaju povoljnu priliku da transformišu EES-ove na idejama koje je dao Nikola Tesla pre više od 120 godina.
- Inteligentne mreže će omogućiti da svet počne upravljati sa porastom potreba, konzervacijom energije, pouzdanošću i sigurnošću elektroenergetskih objekata i očuvanjem okoline.
- Inteligentne mreže će omogućiti da se primene kontrolabilne tehnologije na polju proizvodnje, isporuke, potrošnje, tokova snaga i energije, uz pomoć odluka inteligentnih algoritama upravljanja.