Aktivno distribucijsko omrežje

2. slovenska fotovoltaična konferenca, 5. junij 2008
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
Tržaška 25, Ljubljana

Prof. dr. Igor Papič, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
igor.papic@fe.uni-lj.si
Tehnološka platforma za elektroenergetska omrežja – TP EEO
www.smartgrids.si

Universitas Labacensis

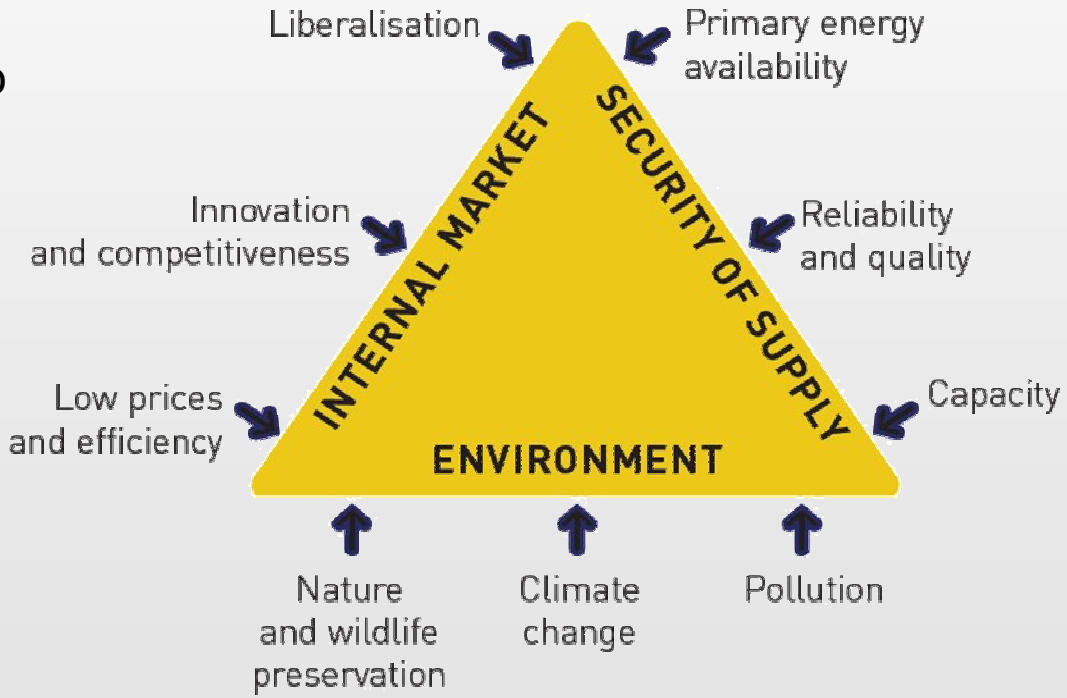
Vsebina

- tradicionalno elektroenergetsko omrežje - zakaj so potrebne spremembe?
- značilnosti omrežij prihodnosti
- vpliv razpršenih virov na obratovanje elektroenergetskega sistema
- koncept aktivnega distribucijskega omrežja
- predlogi demonstracijskih projektov aktivnega omrežja v okviru Tehnološke platforme za elektroenergetska omrežja

Universitas Labacensis

Zakaj so potrebne spremembe

- tradicionalno omrežje
  - velike proizvodne enote
  - centralno vodenje
  - pretok energije v eni smeri
  - ravnovesje med proizvodnjo in porabo
  - visoka zanesljivost
- glavni razlogi za spremembe
  - varnost oskrbe
  - energetski trg
  - okoljski dejavniki



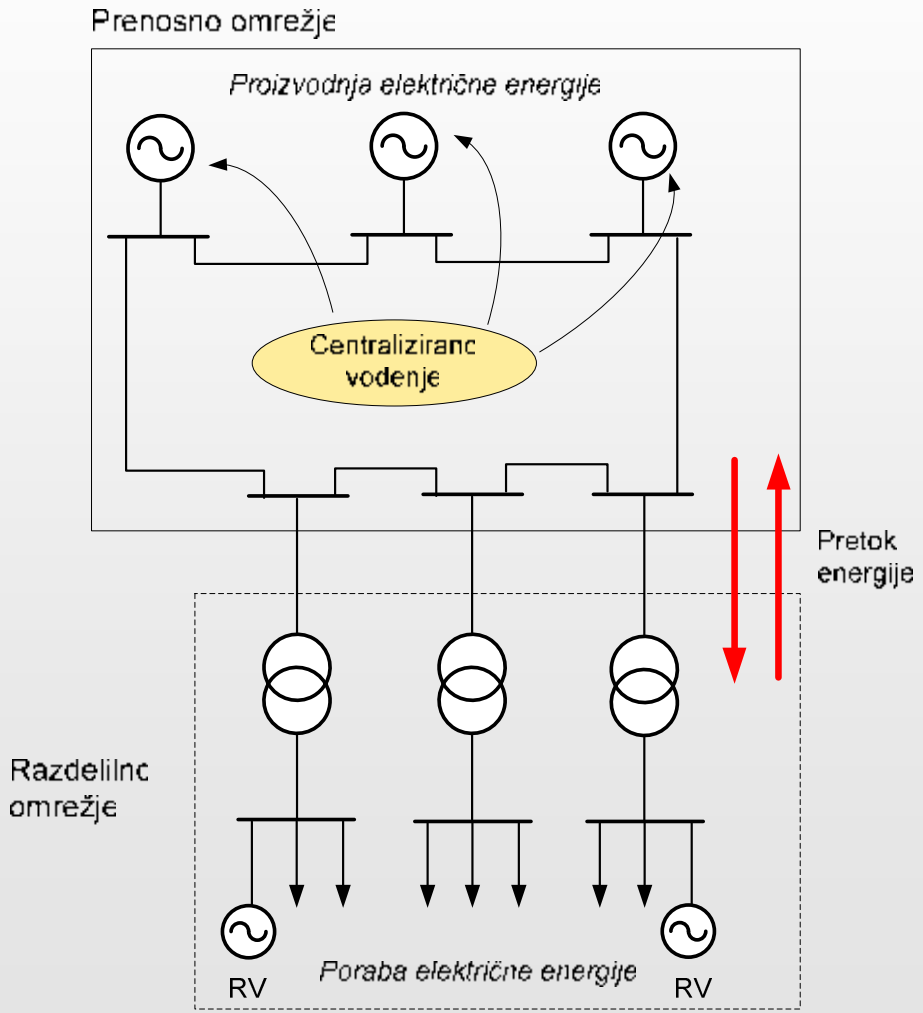
Universitas Labacensis

Značilnosti omrežij prihodnosti

- veliko število majhnih proizvodnih enot – razpršeni viri (RV)
- še vedno velike proizvodne enote
- aktivna vloga odjemalcev
- pretok energije v obe smeri
- še vedno ravnovesje med proizvodnjo in porabo

Vizija

- prilagodljivost
- dostopnost
- visoka zanesljivost in kakovost
- ekonomska učinkovitost



Universitas Labacensis

Vpliv razpršenih virov na obratovanje omrežij

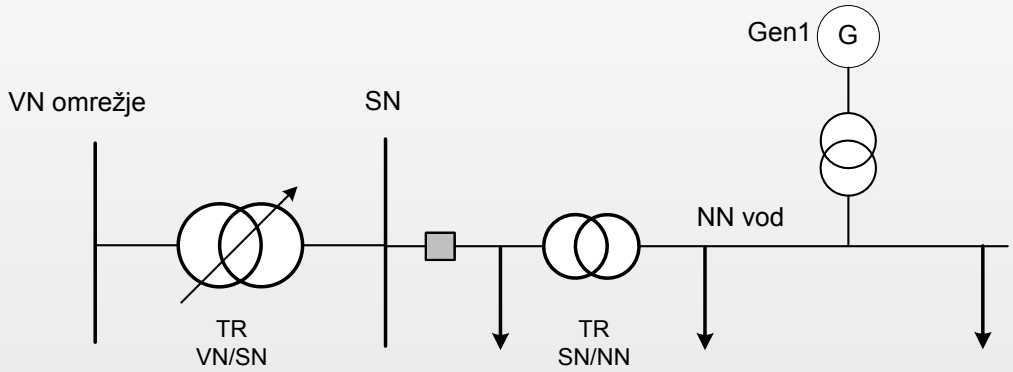
- vpliv odvisen od deleža RV
- majhen delež RV – lokalne težave (Avstrija, Slovenija)
  - delovanje zaščite
  - napetostni profil v omrežju
  - kakovost električne energije
- visok delež RV – sistemske težave (Danska, Španija)
  - stabilnost sistema
  - nekontrolirani pretoki jalove energije
  - vpliv na rezerve energije
  - potreben prehod na aktivno omrežje
- kje je meja?

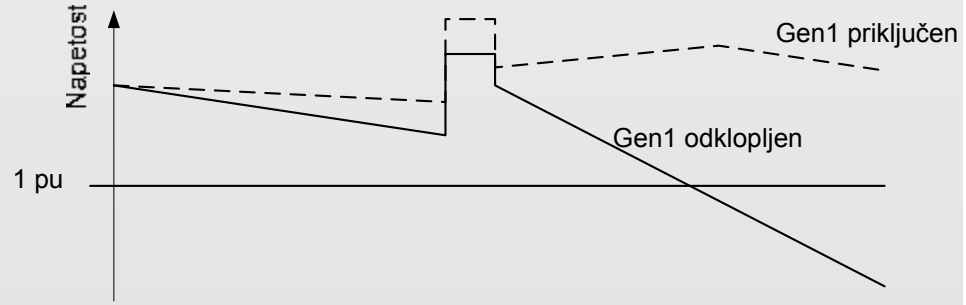


Universitas Labacensis

Vpliv na napetostni profil

- težavno vzdrževanje napetostnega profila z VN/SN transformatorjem
  - majhna poraba / visoka generacija
  - visoka poraba / majhna generacija
- rešitve
  - bolj kompleksna regulacija prek transformatorja
  - sodelovanje RV pri regulaciji napetosti
  - uporaba aktivnih kompenzatorjev

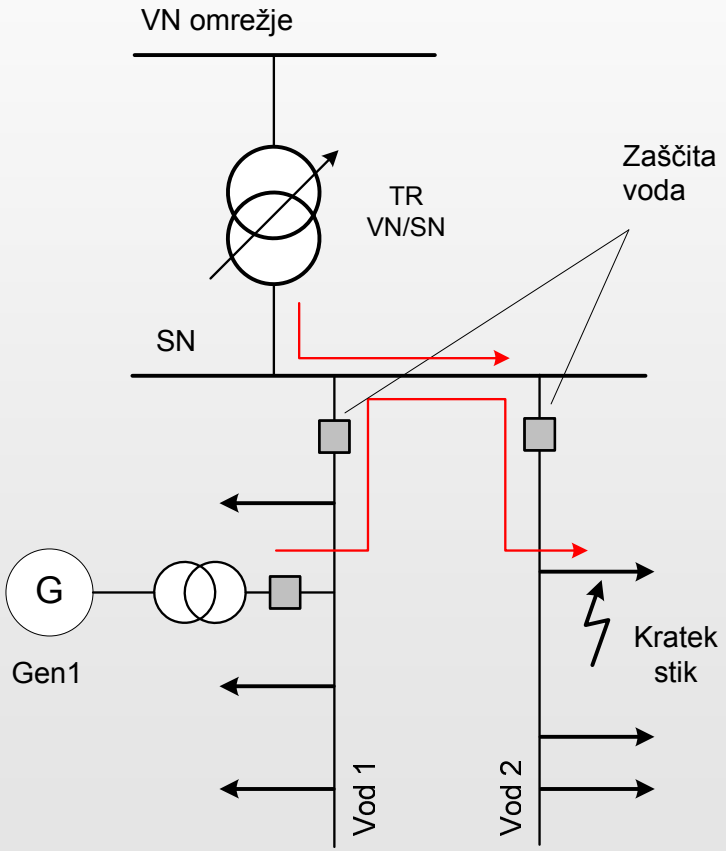




Universitas Labacensis

Vpliv na delovanje zaščite

- RV prispevajo h kratkostičnim tokovom
  - možnost nepotrebnega delovanja zaščite
  - možnost nedelovanja zaščite
- rešitve
  - koordinacija zaščite
  - drugačni zaščitni releji (npr. uporaba smerne zaščite)
- otočno obratovanje
  - tako obratovanje je dovoljeno izjemoma
  - neželeno otočno obratovanje je nevarno
    - odstopanje napetosti in frekvence
    - problem ponovnega vklopa
    - nevarnost za vzdrževalce



Universitas Labacensis

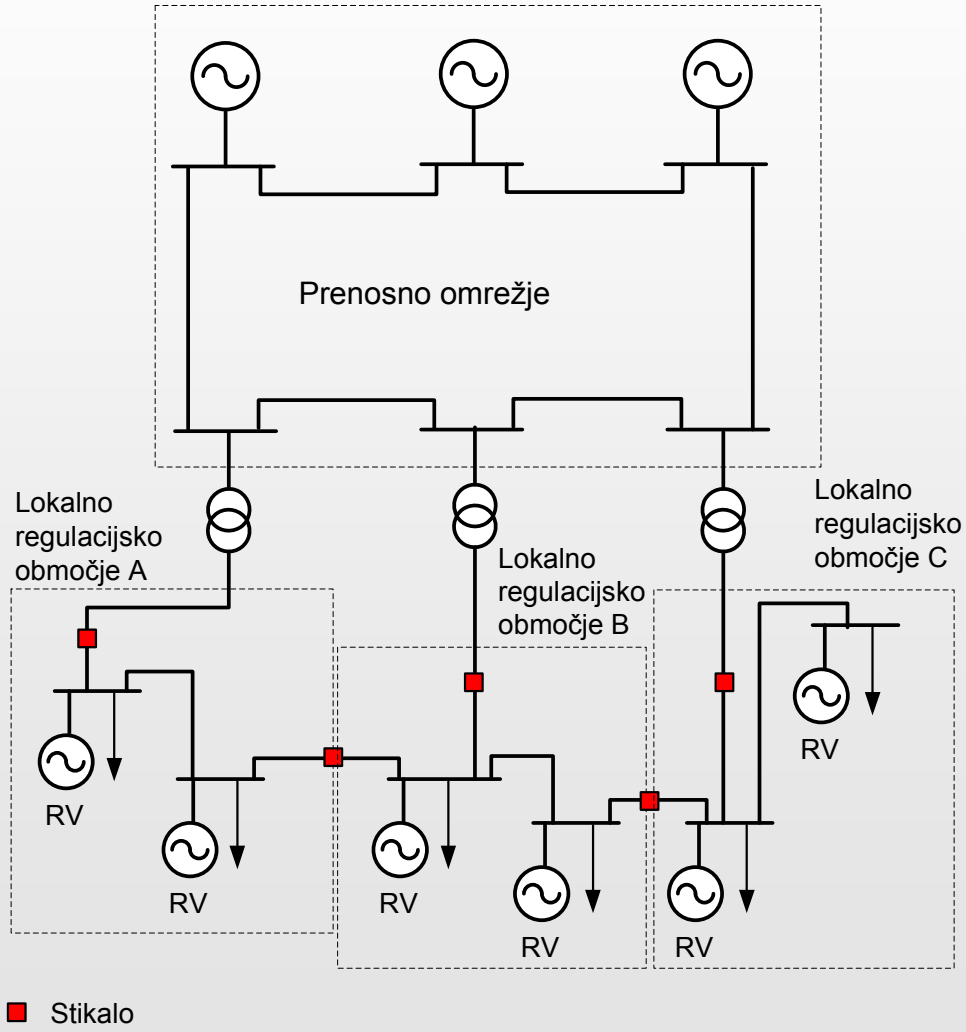
… drugi vplivi

- kakovost električne energije
  - hitre napetostne spremembe (priklopi in odklopi generatorjev)
  - fliker (posledica nihajoče moči generatorja, npr. vetrna turbina)
  - harmoniki (viri, priklopljeni preko močnostnih pretvornikov)
  - RV lahko izboljša kakovosti (zahteva ustrezno regulacijo in koordinacijo obratovanja virov)
- potrebne energijske rezerve
  - RV spremenljivi vir električne energije (voda, veter, sonce)
  - učinkovito napovedovanje proizvodnje in porabe ključnega pomena
- potrebne spremembe pri načrtovanju omrežja

Universitas Labacensis

Koncept aktivnega omrežja

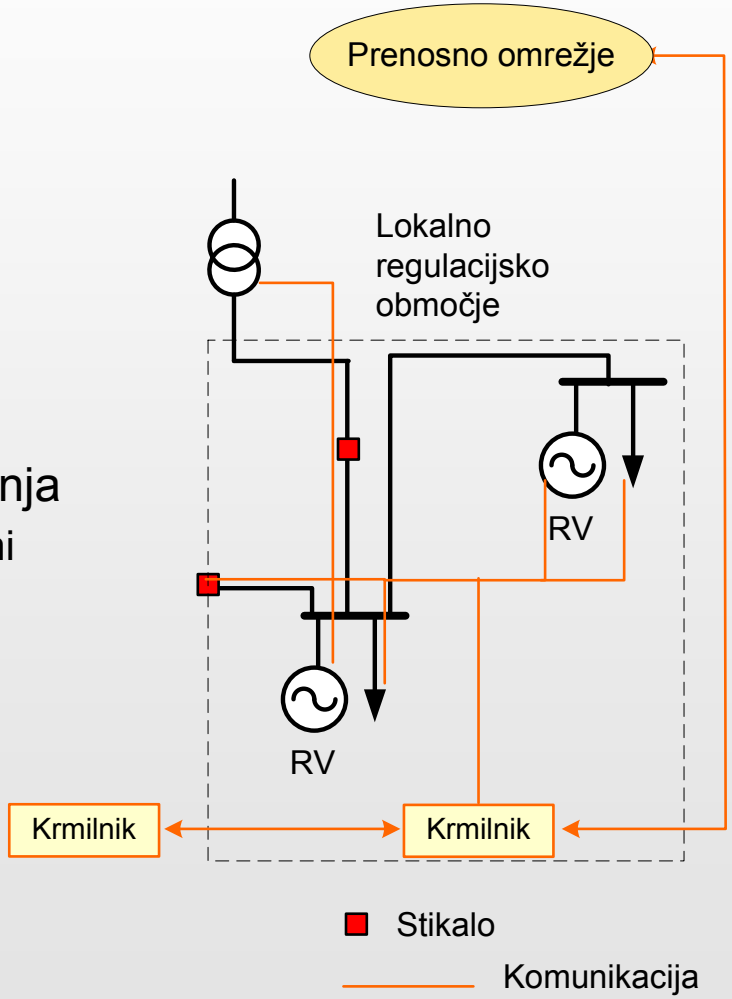
- lokalna regulacijska območja
  - SN ali NN omrežje z razpršenimi viri, hranilniki energije in regulabilnimi bremeni
  - obratovanje v povezavi s prenosnim omrežjem
  - otočno obratovanje (ob okvarah)
  - regulacija pretokov moči
  - regulacija napetosti
  - regulacija frekvence



Universitas Labacensis

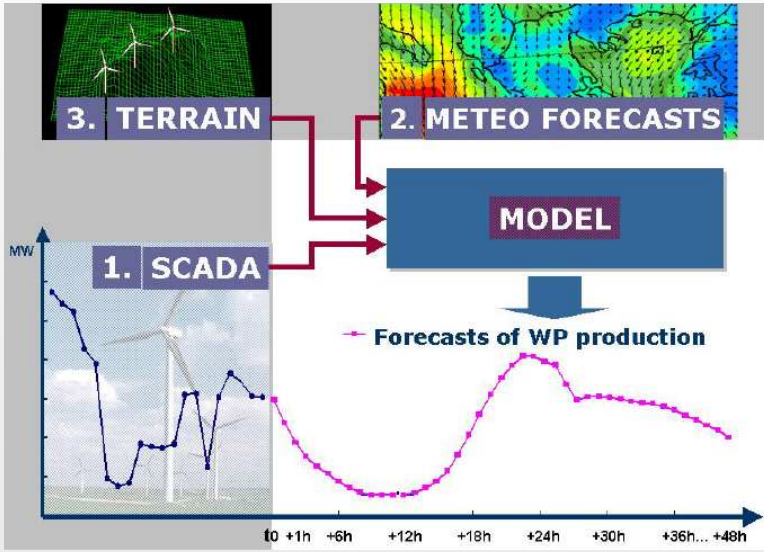
Vodenje aktivnega omrežja

- zahteva po učinkoviti komunikaciji in krmiljenju
- strategije krmiljenja omrežja
  - centralno vodenje
  - lokalno vodenje
  - kombinacija centralnega in lokalnega vodenja
    - viri in bremena do določene mere avtonomni
    - centralni krmilnik za optimizacijo delovanja
- postopno uvajanje avtomatizacije
  - avtomatizacija stikališč
  - avtomatizacija vodov in virov
  - vključitev porabniških sistemov



Ključne tehnologije za izvedbo aktivnega omrežja

- regulabilni razpršeni viri energije
  - tehnologije za proizvodnjo električne energije
  - viri, ki izvajajo sistemske storitve
- hranilniki energije
  - izravnavanje proizvodnje in porabe
- naprave močnostne elektronike
  - aktivni kompenzatorji
  - pretvorniki za priklop virov na omrežje
  - polprevodniški stikalni elementi
- informacijske in komunikacijske tehnologije
  - zajemanje, shranjevanje, obdelava in razdeljevanje informacij
  - komunikacija med krmiljenimi elementi
  - meritve
  - napovedovanje porabe, proizvodnje, cen





Predlogi demonstracijskih projektov v okviru TP EEO

- številne študije na temo SmartGrids
  - financira ELES in distribucijska podjetja
  - obseg financiranja okoli 1 Mio € na leto
- predlogi demonstracijskih projektov v Sloveniji
  1. merjenje - sistem AMM
  2. demonstracijski poligon različnih alternativnih virov z uporabo hranilnika VRB
  3. virtualna elektrarna
  4. zagotavljanje različnih ravni kakovosti električne energije v povezavi z alternativnimi viri
- zagotovitev sredstev
  - podpora na ravni distribucijskih podjetij
  - izvedba demonstracijskih projektov je vključena v 10-letne razvojne načrte operaterja distribucijskega omrežja

Universitas Labacensis

Zaključek

- potrebne raziskave in razvoj na področju vključevanja RV v omrežje
  - ekonomski modeli, ki bi pripomogli k večanju deleža RV
  - reševanje trenutnih tehničnih težav
    - zaščitni sistemi
    - zaščita pred otočnim obratovanjem
    - regulacija jalove moči, regulacija napetosti
    - meritve v sistemih, IKT (dvosmerni prenos podatkov)
    - koncept načrtovanja
- aktivna omrežja
    - strategije vodenja, IKT
    - tehnologija je na voljo, potrebni so demonstracijski projekti – sistemske rešitve
    - zanesljivost delovanja je ključnega pomena
- elektroenergetsko omrežje bo sledilo razvoju alternativnih virov energije

Universitas Labacensis