

# MODELIRANJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA OTOKA KRKA

Danijel Variola  
HEP-ODS d.o.o., DP Elektroprimorje Rijeka  
[danijel.variola@hep.hr](mailto:danijel.variola@hep.hr)

Dubravko Franković  
Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci  
[dubravko.frankovic@riteh.hr](mailto:dubravko.frankovic@riteh.hr)

Vedran Kirinčić  
Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci  
[vedran.kirincic@riteh.hr](mailto:vedran.kirincic@riteh.hr)

Rene Prenc  
Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci  
[rene.prenc@riteh.hr](mailto:rene.prenc@riteh.hr)

## OPIS ELEKTROENERGETSKE MREŽE OTOKA KRKA

- TS 110/20 kV Krk i Dunat osiguravaju napajanje električnom energijom svih potrošača na otoku Krku
  - Sadrže po dva energetska transformatora nazivne snage 20 MVA
- SN mreža:
  - Građena prstenasto, u normalnom pogonskom stanju napajana radikalno
  - 370 km duljine (300 km kabelskih i 70 km zračnih vodova)
- Struktura potrošača:
  - 29.956 aktivnih obračunskih mjernih mjesta (2016.godina)
  - 93% pripada kategoriji kućanstva



Elektroenergetski sustav otoka Krka-mreža  
110 kV

## ANALIZA STRUJNO - NAPONSKIH PRILIKA

- Proračun tokova snaga za područni elektroenergetski sustav otoka Krka proveden je za slučaj minimalnog i maksimalnog opterećenja
  - Tokovi radne snage su za vrijeme maksimalnog opterećenja i do nekoliko puta veći od tokova radne snage za vrijeme minimalnog opterećenja

TS Dunat 110/20 kV		Minimalno opterećenje			Maksimalno opterećenje		
Naziv vodnog polja	Oznaka polja	P[MW]	Q[MVar]	I[A]	P[MW]	Q[MVar]	I[A]
Trafo 1		5,87	-1,76	168,86	0	0	0
Trafo 2		0	0	0	15,23	2,781	430,4
Škola	J2	0,42	-0,001	11,69	0,75	0,18	21,53
Donji Kornić	J4	0,26	-0,09	7,67	0,47	-0,001	13,33
Dražica 3	J6	1,88	-0,35	52,95	2,87	0,37	80,57
Kanajt	J8	0,80	-0,54	26,83	1,65	0,001	45,92
RS Baška	J9	0,36	-0,09	10,42	1,82	0,49	52,62
Vele Hrusti	J16	0,626	-0,588	23,69	2,863	0,402	79,658
Punat 3	J17	0,316	-0,113	9,26	1,486	0,319	42,263
Politin	J18	1,177	0,023	32,46	3,320	1,008	96,495

Tokovi snaga na počecima 20 kV vodnih polja u TS 110/20 kV Dunat

- Nema preopterećenih vodova za vrijeme maksimalnog opterećenja
  - Najopterećeniji su vodovi koji napajaju područje grada Krka (VP Politin i Dražica 3) i Baške (RS Baška i Vele Hrusti)
- Naponi svih čvorišta nalaze se unutar dozvoljenih granica  $\pm 10 \%$ 
  - Najveći pad napona zabilježen je u VP Vele Hrusti od 2,2 % u odnosu na napojnu 20 kV sabirnicu

# MODELIRANJE ELEKTROENERGETSKOG SUSTAVA OTOKA KRKA

Danijel Variola, Vedran Kirinčić, Dubravko Franković, Rene Prenc

TS Dunat 110/20 kV		Početno čvorište		Krajnje čvorište	
Naziv vodnog polja	Oznaka polja	$I_{K3}$ [kA]		$I_{K3}$ [kA]	
Škola	J2	Fazanka	3,28	Bočina šlinga	2,43
Donji Kornić	J4	Donji Kornić	4,24	Garica	1,78
Dražica 3	J6	Dražica 3	3,82	Novo naselje 3	2,83
Kanjt	J8	Kanjt 1	4,63	Stara Baška 4	1,61
RS Baška	J9	Draga Baška 3	2,03	Bunculuka	1,56
Vele Hrusti	J16	Vele Hrusti	4,56	Baška 2	2,11
Punat 3	J17	Punat 3	4,20	Buka 2	3,68
Politin	J18	Politin	3,73	Krk 3	2,76
Dunat 1	J21	Dunat 1	1,97	Dunat 1	1,97

Maksimalna početna struja troleznog KS u početnom i krajnjem čvorištu 20 kV vodnih polja

- Proveden proračun maksimalnih početnih struja troleznog kratkog spoja
  - Dobivene maksimalne vrijednosti struja kratkog spoja, u svim razmatranim slučajevima, manje od nazivne prekidne moći ugrađenih prekidača koja iznosi 16 kA
- Proračun struja jednofaznog kratkog spoja nije proveden s obzirom da su zvjezdišta SN namota pojnih transformatora uzemljena preko malog otpora, odnosno kombinacije ručno podesive prigušnice i malog otpora

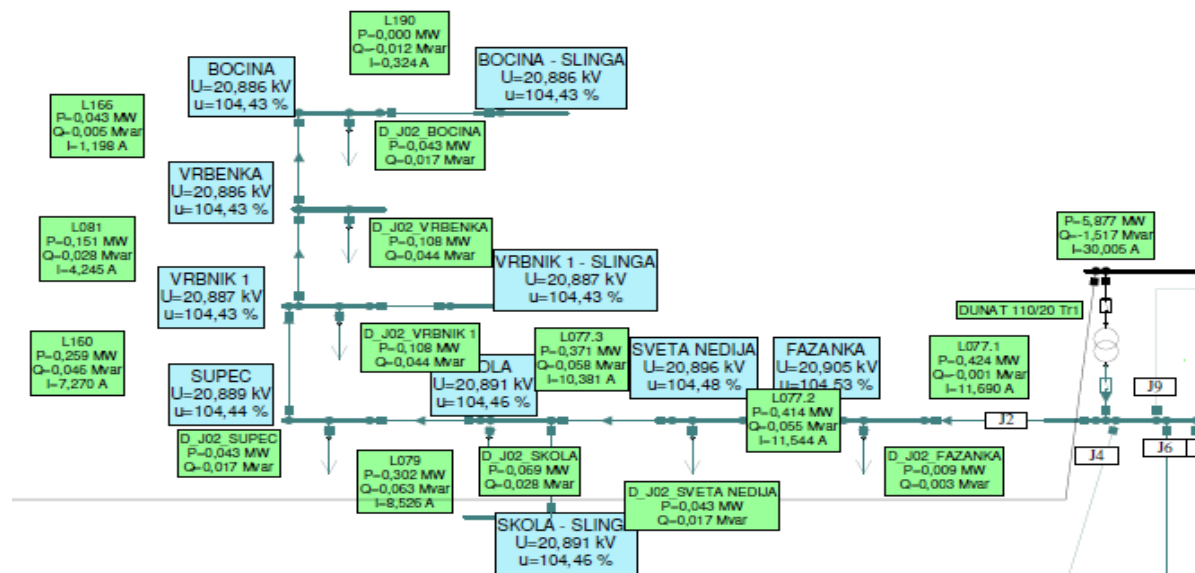
Pitanja recenzenata:

- 1) Koje su posebnosti elektroenergetske distribucijske mreže na području otoka Krka?
- 2) Navesti bitne značajke matematičkog modela u programskom paketu NEPLAN?
- 3) Koji je utjecaj priključenja distribuiranih izvora na tokove snaga i naponske prilike na području otoka Krka?

## POSEBNOSTI ELEKTROENERGETSKE DISTRIBUCIJSKE MREŽE OTOKA KRKA

- U cijelosti na 20 kV naponskoj razini
- 81% kabelski vodovi
- Karakteristične oscilacije potrošnje (ljetni i zimski mjeseci)
- Kontinuirani porast potrošnje
- Reverzni tokovi jalove snage u mreži zbog slabe opterećenosti distribucijske mreže u zimskim mjesecima
- U pogonu 16 fotonaponskih elektrana te 11 punionica električnih automobila
- U planu je izgradnja vjetroparka u blizini Baške te još 20 sunčanih elektrana

## ZNAČAJKE MATEMATIČKOG MODELA U PROGRAMSKOM PAKETU NEPLAN

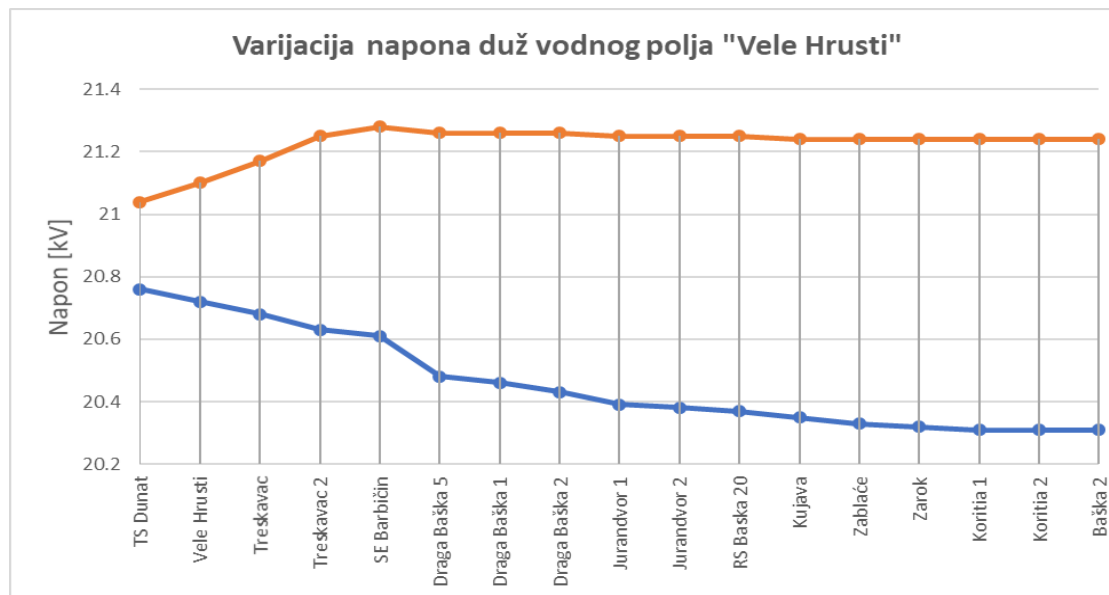


Prikaz dijela matematičkog modela u programskom paketu NEPLAN

- Kreirana baza podataka vodova prema podacima iz HEP-ODS
- Parametri regulacije energetskih transformatora
- 291 sabirnica, 297 vodova, 237 tereta
- Nadomjesni model aktivne mreže 110 kV - Melina, Crikvenica, Lošinj i Rab

## UTJECAJ PRIKLJUČENJA DISTRIBUIRANIH IZVORA NA TOKOVE SNAGA I NAPONSKE PRILIKE NA PODRUČJU OTOKA KRKA

- Reverzni tokovi snage
- Povećanje opterećenja vodova
- Povećanje gubitaka radne snage
- Porast napona u vodnom polju



Prikaz varijacije napona u vodnom polju „Vele Hrusti“ prije i nakon priključenja DI (maksimalno opterećenje mreže bez OIE i minimalno opterećenje mreže s OIE)