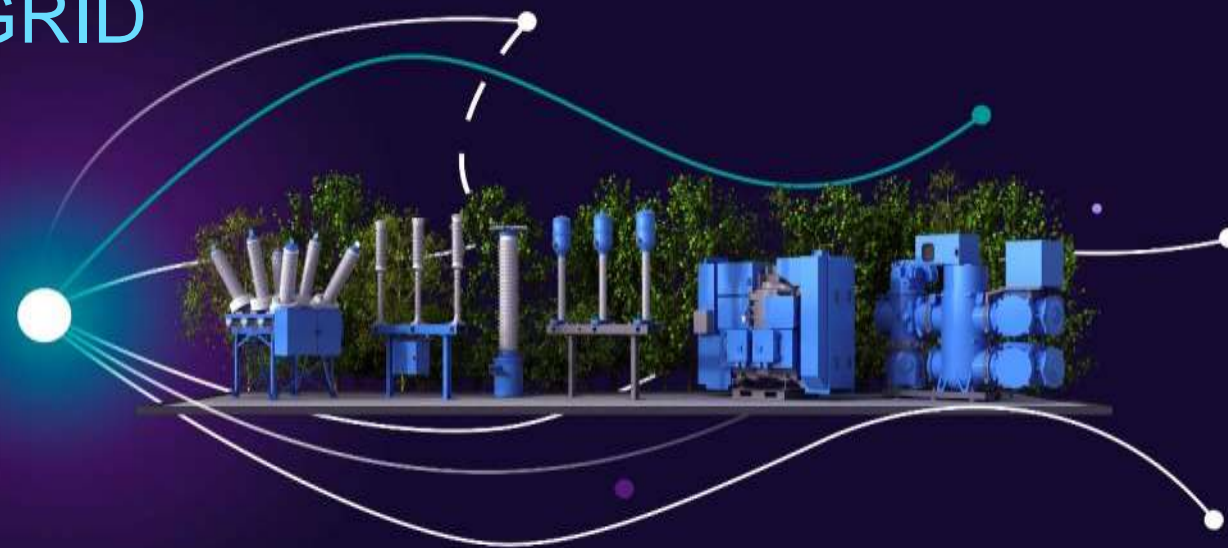


# Inovativna rješenja za veću fleksibilnost elektroenergetskog sustava

## Predstavljanje projekta SINCRO.GRID

Ivan Šeparović –  
Siemens Energy Hrvatska | direktor divizije Transmission  
Boris Miljavac –  
Siemens Energy Hrvatska | Predsjednik Uprave



Zagreb, 3. svibnja 2022.

# SINCRO.GRID – Općenito

- Povećano integriranje decentraliziranih izvora obnovljive energije (OIE) na području Slovenije i Hrvatske → **manjak resursa za uravnoteženje sustava** potrebnih za regulaciju elektroenergetskog sustava
- 2014. godine prijenosi (HOPS i ELES) i distribucije (HEP ODS i SODO) Hrvatske i Slovenije **počinju tražiti zajednička rješenja** međunarodnom suradnjom na području pametnih mreža → ideja SINCRO.GRID-a je rođena
- Projekt je prezentiran Europskoj Komisiji (EK) kao prijedlog aplikacije za Projekt od zajedničkog interesa (PCI) na području pametnih mreža → 2015. godine EK uključuje projekt na PCI listu, a **ugovor o sufinanciranju projekta** je potpisan 2017.



## CILJEVI:

- **Učinkovita integracija** disperziranih jedinica za proizvodnju električne energije iz OIE u prienosne i distribucijske sustave Hrvatske i Slovenije
- **Poboljšanje kvalitete napona** u elektroenergetskim sustavima Hrvatske i Slovenije
- **Povećanje mogućnosti** za uključivanje pratećih usluga
- **Povećanje kapaciteta** postojećih prienosnih vodova
- **Poboljšanje mjerljivosti** prienosnih i distribucijskih mreža

## Razvojna / idejna faza projekta 2014. – 2016.

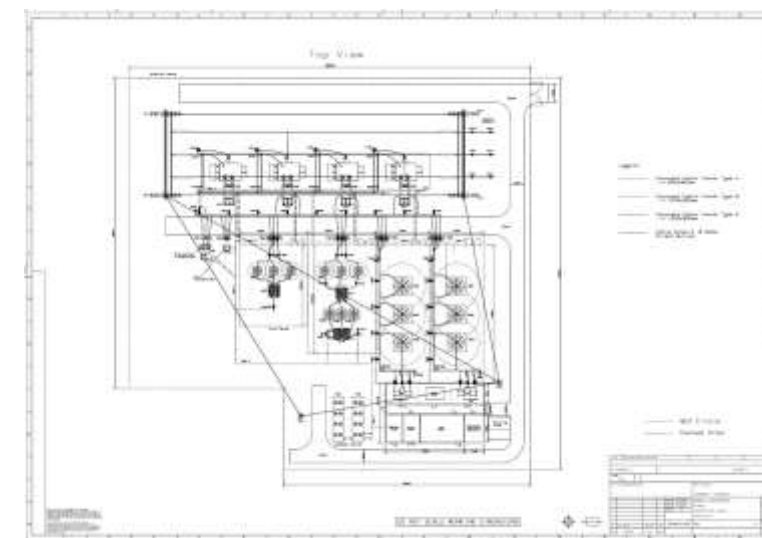
- Kreiranje i oblikovanje tehničkog rješenja kreiranog po mjeri Hrvatskog EES-a
- Studijska putovanja / transfer znanja / prilagodba idejnog zadatka
- Institut Hrvoje Požar → **studija optimalnog rješenja** ugradnje kompenzacijskih uređaja

## Faza glavnog projekta 2017.

- Lokalna projektantska tvrtka Ravel d.o.o. priprema i kreira glavni projekt
- Više rješenja / varijanti pri izboru optimalnog rješenja prilagođenog HOPS-u
- **VSR 100 MVar u TS Mraclin, VSR 200 MVar u TS Melina i SVC 250 MVar u TS Konjsko**

## Faza ugovaranja 2018. – 2019.

- Tri odvojena natječaja (Mraclin, Melina i Konjsko) → **projekti na principu ključ-u-ruke**
- Dizajn, projektiranje, proizvodnja, isporuka, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon priključnog polja 220 kV i kompenzacijskih uređaja (VSR 100 / 200 MVar i SVC 250 MVar) sa svom pripadajućom zaštitom, upravljanjem, signalizacijom i integracijom na SCADA sustav **do pune funkcionalnosti i priključenja u postojeći EES**
- **Siemens Energy nositelj ugovora na sva tri projekta** → najveće lokalne tvrtke kao podizvođači; **cca. 70% lokalne komponente:**
  - VSR Mraclin 100 MVar ~ **25 mil. kn**; trajanje ugovora **15 mjeseci** (listopad '18. – siječanj '20.)
  - VSR Melina 200 MVar ~ **36,5 mil. kn**; trajanje ugovora **15 mjeseci** (kolovoz '19. – studeni '20.)
  - SVC Konjsko 250 MVar ~ **105 mil. kn**; trajanje ugovora **24 mjeseca** (studeni '19. – studeni '21.)



Energy Management Series Transmission Solutions SVC Melina and Konjsko

### 2 Load flow model 2.1 Single line diagram

The load flow model of the SVC is shown schematically in Figure 2-1. The SVC model is modeled in the load flow data as a generic "switched shunt" element. The rating and number of the TSCs and TCRs has to be entered in the load flow model of the "switched shunt" element as shown in Figure 2-2 for the 250-MVA SVC.

The 250 MVA AC bus bar is connected to the SVC through a two winding transformer stepping down the voltage to 16 kV (200 MVA SVC) or 20 kV (250 MVA SVC). The SVC is used to control the HV AC voltage at the HV busbar.

The filters are connected in one fixed shunt element connected at the SVC bus bar as shown in the figure.

It is required that the user includes a corresponding element for the SVC reactive power limits (parameter 20.4) in order in the following figure (branch 212) – (262). The connection points and the serial number of the "classification" shall have to be entered in the model (CCM).

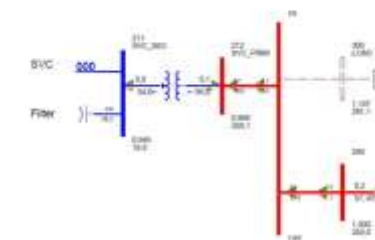


Figure 2-1 Structure of the SVC

# SINCRO.GRID – VSR Mraclin 100 MVAr i VSR Melina 200 MVAr

## Realizacija 2018. – 2020.

- VSR Mraclin 100 MVAr @ 220 kV
  - **Prva varijabilna prigušnica** dizajnirana, projektirana, proizvedena, ispitana, isporučena, montirana i puštena u rad **od lokalnog proizvođača – tvornice KPT** (Končar Energetski transformatori; transfer znanja iz Siemens Transformers Weiz)
  - Uklj. s izdavanjem uporabne dozvole, **projekt završen u roku** (siječanj '20.)
  - U radu pri punoj snazi prigušnice **pad napona na 220 kV mreži cca. 4 kV**
- VSR Melina 200 MVAr @ 220 kV
  - Druga varijabilna prigušnica proizvedena u KPT-u
  - Uklj. s izdavanjem uporabne dozvole, **projekt završen u roku** (studeni '20.) → većina realizacije za vrijeme „lockdown-a” i otežanog međunarodnog transporta uzrokovanih pandemijom koronavirusa
  - U radu pri punoj snazi prigušnice **pad napona na 220 kV mreži cca. 6 kV** (potvrđen snažni **prekogranični efekt u slovenskom EES-u**)



# SINCRO.GRID – SVC Konjsko 250 MVar (1/5)

**Realizacija** 2019. – 2021.

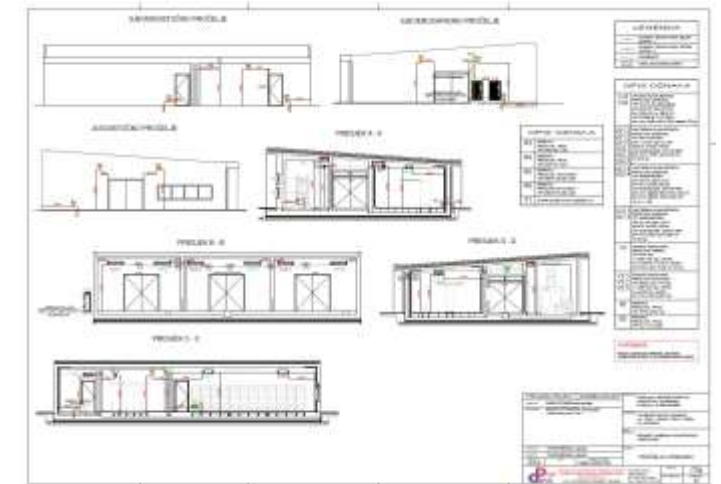
- SVC Konjsko 250 MVar @ 220 kV
  - **Interni lokalni projektni tim**
  - **Najbolji lokalni partneri** uključeni kao podizvođači:
    - *Končar Energetski transformatori KPT*
    - *Siemens*
    - *Končar – Montažni inženjering*
    - *Končar – Inženjering za energetiku i transport*
    - *Končar – INEM*
    - *Končar – Aparati i postrojenja*
    - *Tehno-elektro, Katićbau*
    - *Ravel*



# SINCRO.GRID – SVC Konjsko 250 MVAr (2/5)

## Realizacija 2019. – 2021.

- SVC Konjsko 250 MVAr @ 220 kV
  - Izazovi izvedbenog projekta:
    - Promjena specifikacija seizmičke otpornosti postrojenja → promjena dizajna ključnih komponenti → promjena dispozicije postrojenja (većina potencijalnih rješenja spriječena postojećim dvostrukim vodom DV 2x220 kV Bilice-Konjsko)
    - Promjena dispozicije → novi proračun el.mag. zračenja → **projektiran jedinstveni 40m dugačak mag. zaslon:** posljedično dolazi do **izmjene i dopune građevinske dozvole** – konačno odobrena u lipnju '21.
    - Posebno teške koordinacije u fazi projektiranja → **obavezni rad na daljnu**
    - **Izvedbeni projekt** sa svom pripadajućom dokumentacijom **odobren i prihvaćen** do kraja travnja '20.



# SINCRO.GRID – SVC Konjsko 250 MVar (3/5)

## Realizacija 2019. – 2021.

- SVC Konjsko 250 MVar @ 220 kV
  - Proizvodnja ključnih komponenti:
    - Lokalno proizveden **SVC transformator u tvornici KPT**
    - **FAT-ovi održani na daljinu (video linkom)** zbog ograničenja putovanja i pristupa tvornicama
    - Sve ključne komponente ispitane i isporučene do siječnja '21.
  - Građevinski radovi i montaža postrojenja:
    - Građ. radovi u 220 kV postrojenju započeli u srpnju i završeni u listopadu '20.; u 25,5 kV postrojenju (SVC dio) započeli u prosincu '20. i završeni u rujnu '21 (uklj. magnetski zaslon)
    - Građ. radovi u 25,5 kV postrojenju (SVC dio) započeli u prosincu '20. i završeni u rujnu '21 (uklj. magnetski zaslon)
    - Montaža 220 kV opreme i transformatora započela u veljači i završena u travnju '21.; SVC dijela postrojenja započela u ožujku i završena u listopadu '21. → **početak pokusnog rada**



# SINCRO.GRID – SVC Konjsko 250 MVar (4/5)

## Realizacija 2019. – 2021.

- SVC Konjsko 250 MVar @ 220 kV
  - Financijsko zatvaranje projekta usprkos strahovito **izazovnoj globalnoj situaciji s cijenama materijala i transporta**
  - **Interni tehnički pregled u lipnju i rujnu '21.**
  - **Pokusni rad se održao lis. – stu. '21.:** sva ispitivanja određena ugovorom su uspješno završena (uklj. i dodatna ispitivanja prema želji Naručitelja) **s rezultatima boljim od onih garantiranih ponudom / ugovorom**
  - U radu pri punoj snazi postrojenja, **pad napona na 220 kV mreži cca. 20 kV** (smanjenje sa 253 → 234 kV) uz **prosječne gubitke postrojenja ispod ponuđenih i ugovorenih maksimalnih gubitaka 872 kW** (izračunati / mjereni 863 kW)
  - Sve financijske i realizacijske **faze ugovora ostvarene prema planu**
  - **Tehnički pregled postrojenja** uspješno završen u studenom '21.
  - **Privremena primopredaja postrojenja potpisana 17. studenog 2021.**, dvanaest dana prije roka za završetak ugovora





# SINCRO.GRID – SVC Konjsko 250 MVA<sub>r</sub> (5/5)

## Hrvatski EES 2022.

- Nakon implementacije SINCRO.GRID projekta
  - **snažniji, robusniji, otporniji**
  - **bolje kvalitete napona** sukladno relevantnim standardima
  - **veće mogućnosti regulacije i uravnoteženja sustava**
  - **spreman za prihvatanje nove decentralizirane proizvodnje iz OIE**



## Siemens Energy



ODRŽIVOST



DEKARBONIZACIJA



DIGITALIZACIJA



DECENTRALIZACIJA