



Co-funded by
the European Union



ISKUSTVA U IMPLEMENTACIJI I RAZVOJU PROJEKATA PAMETNIH MREŽA

Projekt 10.12-W-M-22-GreenSwitch – prvi dio

dr.sc. Goran Levačić, dipl.ing.el.
Hrvatski operator prijenosnog sustava d.d.

HRO CIGRE S4
Zagreb, 08.11.2023.



SADRŽAJ

- Uvod – pametne mreže
- O projektu GreenSwitch
- Konzorcij
- Razvoj projekta
- Vremenski okvir
- Financijski okvir
- Radni paketi
- Tehnologije u projektu (na razini OPS-ova; HDPS)
- Zaključak & daljnje aktivnosti

Pametna mreža

- Pametna mreža* (engl. Smart grid - SM) je električna mreža koja uključuje različite aktivnosti i načine mjerenja koji uključuju pametne mjerne uređaje, pametne aplikacije, obnovljive izvore energije, te uređaje visoke učinkovitosti.



*wiki

**Credit: urbans/Shutterstock.com.

Pametna mreža

Ključne značajke pametne mreže uključuju:

- Decentralizacija proizvodnje električne energije: distribuirani ili decentralizirani mrežni sustav omogućuje pojedinačnom korisniku da proizvodi električnu energiju na mjestu potrošnje.
- Implementacija tehnologije pametnih mreža važan je korak u borbi protiv starenja energetske infrastrukture i za energetska učinkovitost.
- Omogućuje tvrtkama bolji odgovor na vremenske prilike i poboljšava pouzdanost napajanja.
- Omogućuje veću integraciju OIE te neposredno smanjenje troškova električne energije.



O projektu



- Vrsta projekta: pametne mreže
- Tip projekta: regionalni / prekogranični
- Predviđeno trajanje: 2023.-2028.
- Status: PCI smart grid
- CAPEX: 146,2 mil. €
- Osigurano sufinanciranje: 50 % (CEF fond EU) – 73,1 mil. €

1

Integracija distribuiranih obnovljivih izvora i novih korisnika mreže.

2

Poboljšanje nadzora nad distribucijskom mrežom.

3

Poboljšanje kvalitete napajanja.

4

Optimalno korištenje infrastrukture.

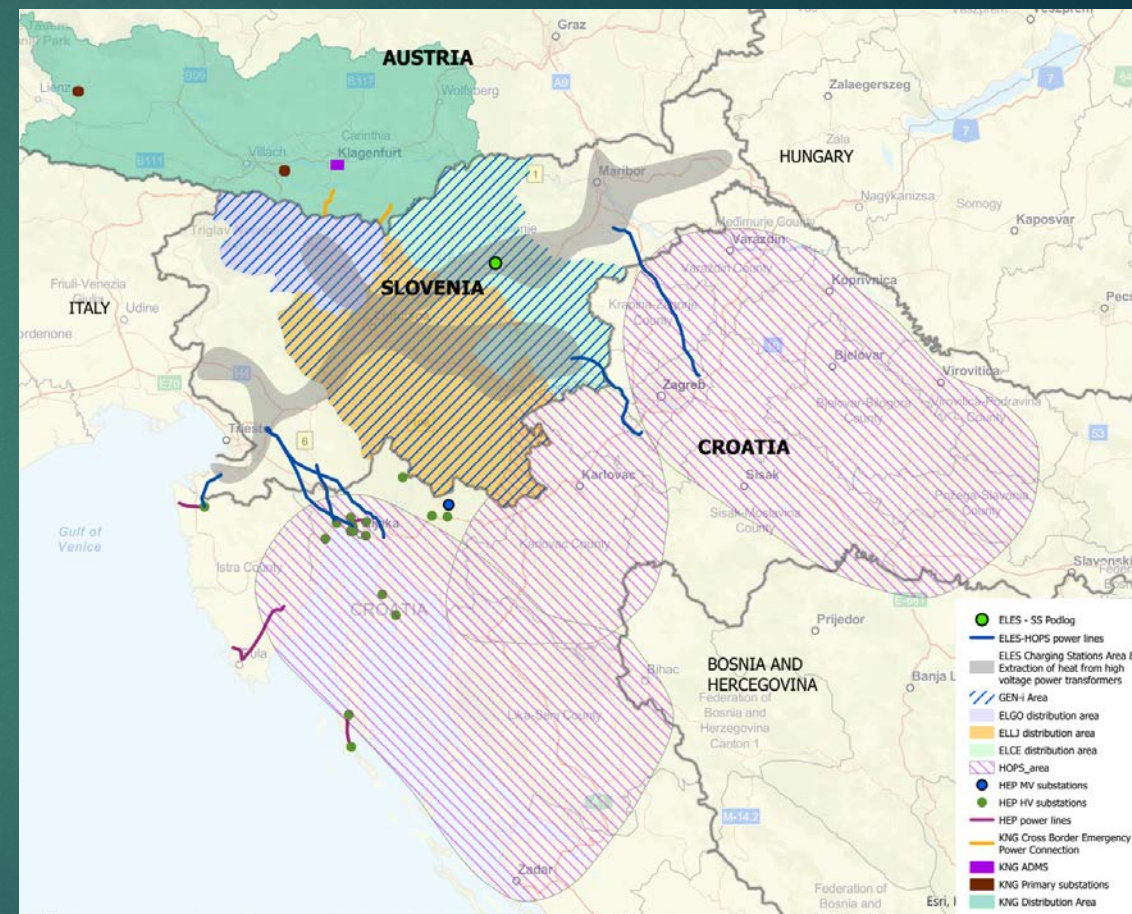
5

Pristup mreže korisnicima.



Konzorcij

- ▶ Stvaranje sinergije namjenskim smještajem i dizajnom infrastrukture i operativnih rješenja od strane devet nositelja projekata iz tri države članice EU.
- ▶ Geografski obuhvat GreenSwitch projekta pokriva područje Austrije, Hrvatske i Slovenije te se očekuje da će projekt značajno doprinijeti naporima dekarbonizacije u promatranoj srednjoeuropskoj regiji.



Konzorcij - Slovenija

- ▶ ELES, d.o.o., Hajdrihova ulica 2, 1000 Ljubljana
- koordinator projekta
- ▶ Elektro Ljubljana d.d., Slovenska cesta 56, 1000 Ljubljana
- ▶ GEN-I, trgovanje in prodaja električne energije, d.o.o.,
Vrbina 17, 8270 Krško
- ▶ Elektro Gorenjska, podjetje za distribucijo električne
energije, d.d., Ulica Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj
- ▶ Elektro Celje, podjetje za distribucijo električne energije,
d.d., Vrunčeva 2 A, 3000 Celje



Konzorcij - Hrvatska



- ▶ Hrvatski operater prijenosnog sustava d.d., Kupska 4, 10 000 Zagreb



- ▶ HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o., Ulica grada Vukovara 37, 10 000 Zagreb



- ▶ Hrvatska elektroprivreda d.d., Ulica grada Vukovara 37, 10 000 Zagreb



Konzorcij - Austrija



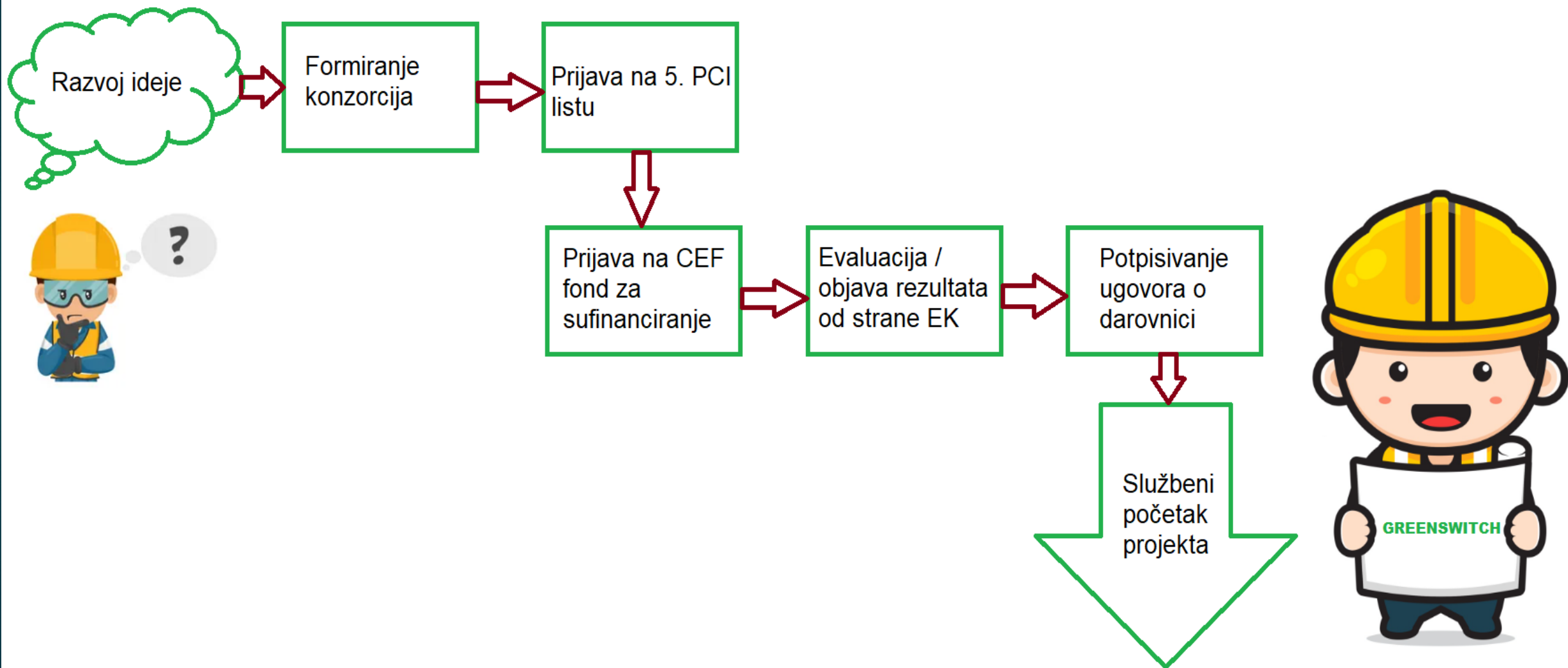
- ▶ KNG-Kärnten Netz GmbH, Arnulfplatz 2, 9020 Klagenfurt



Razvoj projekta

- ▶ Projekt nije počeo od nule → stvoren je na temeljima pozitivnih rezultata i iskustava stječenih prilikom implementacije prethodnog projekta pametne mreže SINCRO.GRID.
- ▶ Kod SINCRO.GRID projekta fokus je bio na zajedničkom pristupu rješavanju problematike povišenih napona na razini prijenosa i omogućavanju masovne primjene obnovljivih izvora.
- ▶ Projekt GreenSwitch će nadograditi rezultate SINCRO.GRID, povećavajući kapacitete postojeće mreže i optimizacijom rada uz proširenje na niže naponske razine. Uvest će se nove tehnologije, a mreža će biti bolje pripremljena za očekivane velike količine novih opterećenja i OIE.

Razvoj projekta



GreenSwitch

- ▶ Jesen 2021. → službena objava 5. PCI liste
- ▶ Proljeće 2022. → rok za prijavu na CEF

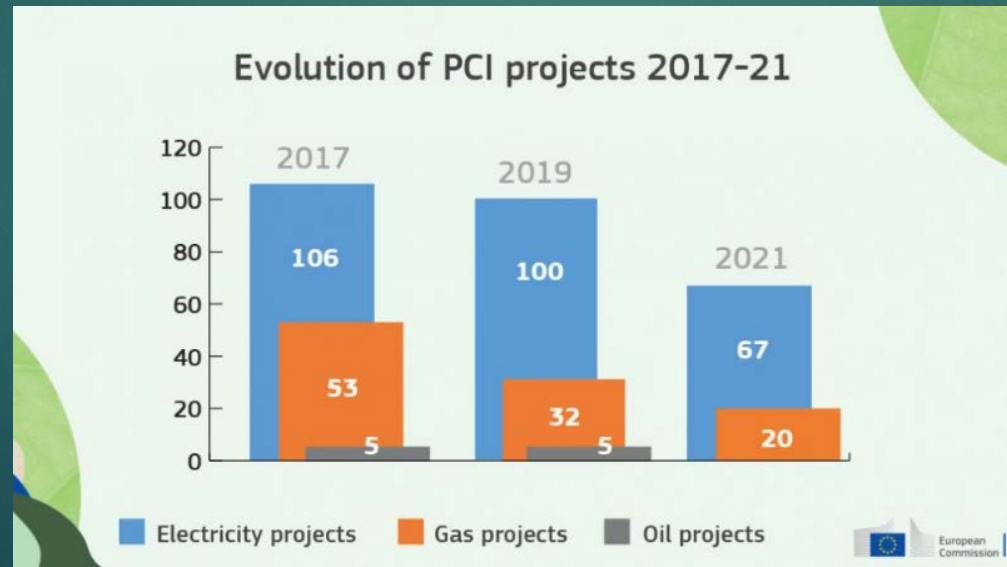
ID		Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Qtr 1, 2021 Jan Feb Mar	Qtr 2, 2021 Apr May Jun	Qtr 3, 2021 Jul Aug Sep	Qtr 4, 2021 Oct Nov Dec	Qtr 1, 2022 Jan Feb Mar	Qtr 2, 2022 Apr May Jun		
1			Priprema dokumentacije za prijavu na CEF	274 days	Mon 15.3.21	Thu 31.3.22								
2			Internal cooperation agreement (RH-SLO-AUS)	60 days	Mon 15.3.21	Fri 4.6.21								
3			Analize/Studije	120 days	Thu 1.4.21	Wed 15.9.21								
4			Idejni projekti	120 days	Mon 16.8.21	Fri 28.1.22								
5			PCI lista objava	0 days	Fri 29.10.21	Fri 29.10.21								
6			CBA, Business plan i ostala dokumentacija	120 days	Mon 4.10.21	Fri 18.3.22								
7			CEF prijava	0 days	Thu 31.3.22	Thu 31.3.22								

PCI lista

- Lista projekata od zajedničkog interesa (PCI)
- Projekti pametnih mreža od zajedničkog europskog interesa (SG PCI) dio su TEN-E uredbe o transeuropskim energetske mrežama
- Uvrštenje na popis projekata od zajedničkog interesa preduvjet je za prijavu na bespovratna sredstva EU kroz Fond za povezivanje Europe (CEF)
- Zahtjev za PCI status je trebao biti spreman do 8. ožujka 2021., što uključuje:
 - Tehnički opseg uključujući popis opreme, postavljanje priče i argumentaciju potrebe za projektom
 - KPI procjena (procjena tehničke vrijednosti projekta)
 - Analiza troškova i koristi
- Petu PCI listu usvojila je Europska komisija krajem 2021. prema postojećoj uredbi o (TEN-E).
- Sve naredne PCI liste biti će usvojene prema revidiranoj TEN-E uredbi.

PCI lista - Kako projekt može postati PCI?

- Svake 2 godine od 2013. Europska komisija sastavlja novi popis projekata od zajedničkog interesa (PCI).
- Peti PCI popis: Uredba (EU) 2022/564 od 19. studenog 2021.; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0564&qid=1663087079030>
- Komisija podnosi popis projekata Europskom parlamentu i Vijeću. Te institucije imaju 2 mjeseca da se usprotive popisu ili mogu zatražiti produljenje od 2 mjeseca kako bi finalizirale svoje stajalište. Ako ni Sabor ni Vijeće ne odbiju listu, ona stupa na snagu. Sabor i Vijeće ne mogu zahtijevati izmjene PCI liste.



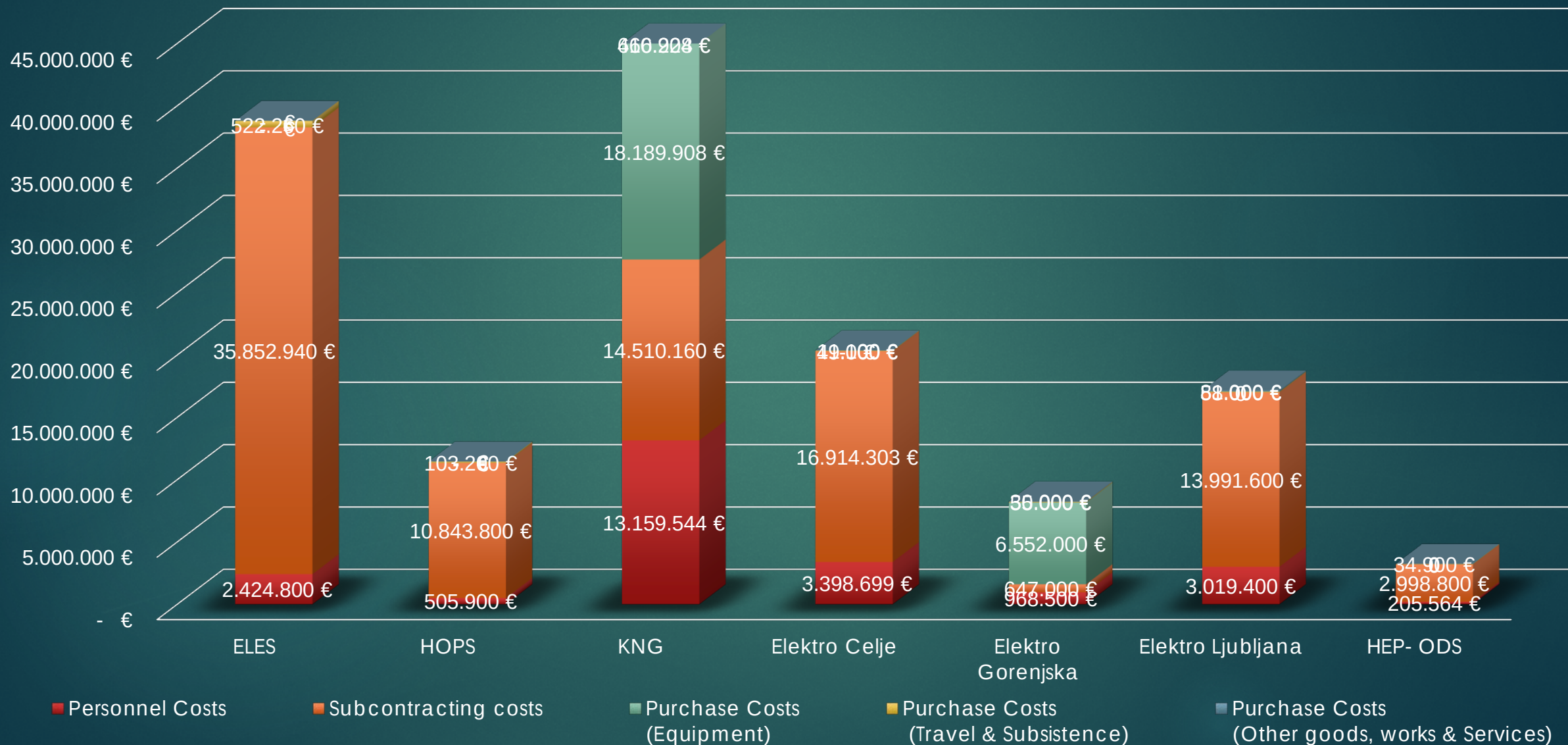
CEF fond

- INSTRUMENT ZA POVEZIVANJE EUROPE (Connecting Europe Facility – CEF) je financijski instrument osnovan za dodatna ulaganja u izgradnju nove te unaprjeđenje postojeće prometne, energetske i telekomunikacijske infrastrukture, iz kojeg države članice, osim iz postojećih Strukturnih i Kohezijskog fonda, mogu financirati projekte na devet koridora Osnovne mreže Transeuropske prometne mreže (TEN-T).
- Cilj mu je pomoći stvaranju međusobno povezanih mreža širom Europe, koje će biti visokih performansi i ekološki održive te pridonositi ekonomskom rastu, socijalnoj i teritorijalnoj koheziji unutar Europske unije.
- CEF ulaganja ispunjavaju karike koje nedostaju u europskoj energetskej, prometnoj i digitalnoj okosnici.
- CEF koristi ljudima u svim državama članicama jer čini putovanja lakšim i održivijim, poboljšava energetske sigurnost Europe dok omogućuje širu upotrebu obnovljivih izvora energije i olakšava prekograničnu interakciju između javnih uprava, poduzeća i građana.

Ukupni troškovi u projektu

Partner	Ukupni troškovi (EUR)	Iznosi sufinanciranja (EUR)
ELES	38.800.000	19.400.000
HOPS	11.452.900	5.726.450
KNG	46.936.744	23.468.372
ELCE	20.373.100	10.186.550
EG	8.252.500	4.126.250
ELJ	17.150.000	8.575.000
HEP-ODS	3.239.264	1.619.632
Total	146.204.508	73.102.254

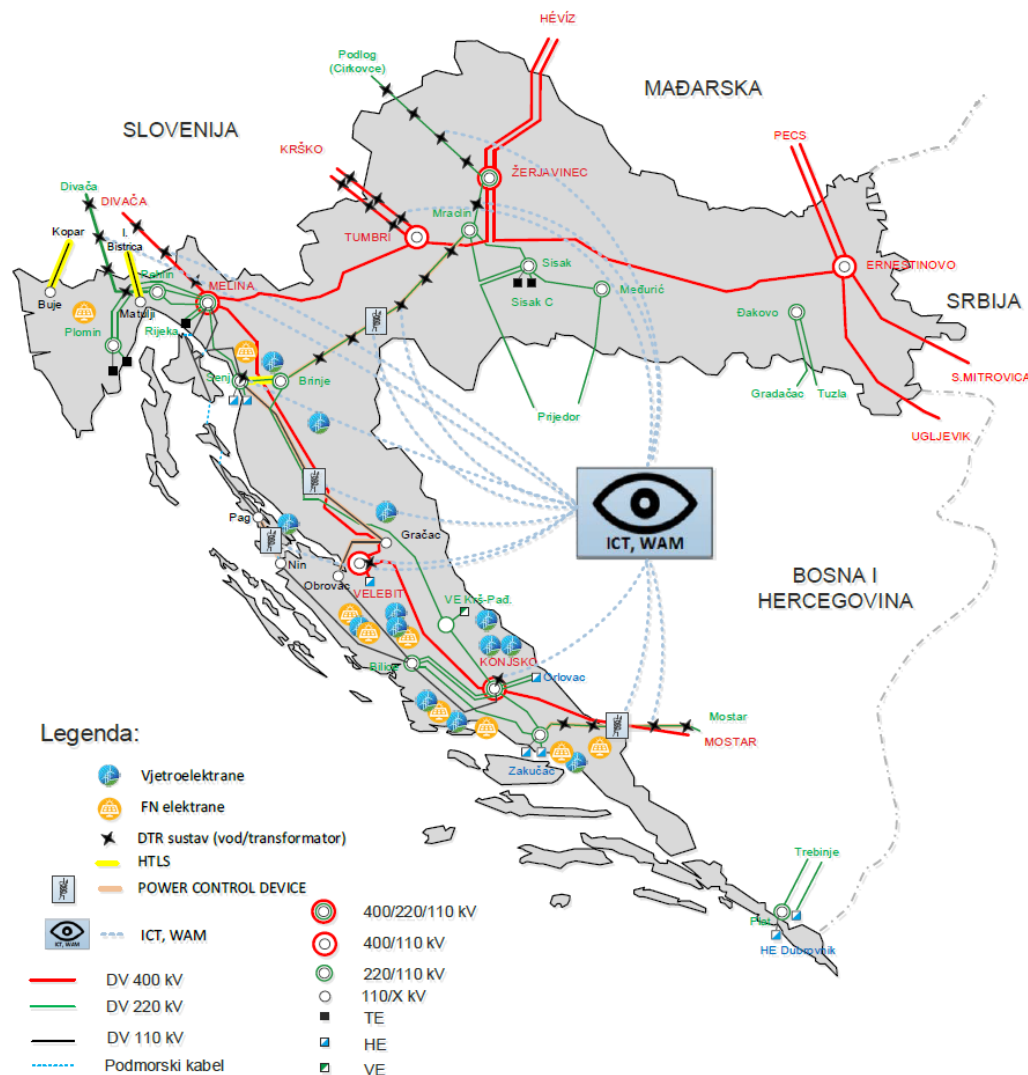
Udio troškova po partnerima



Radni paketi

Br.	Naziv
1	Vođenje i koordinacija projekta
2	Povećanje učinkovitosti pri vođenju i upravljivosti prijenosne mreže u HR i SI
3	Integracija povezivanja sektora (snaga, grijanje, promet) u SI
4	Povećanje učinkovitosti distribucijske mreže, sigurnosti opskrbe, prekograničnih i kapaciteta za OIE u AT, HR i SI

Investicije HOPS

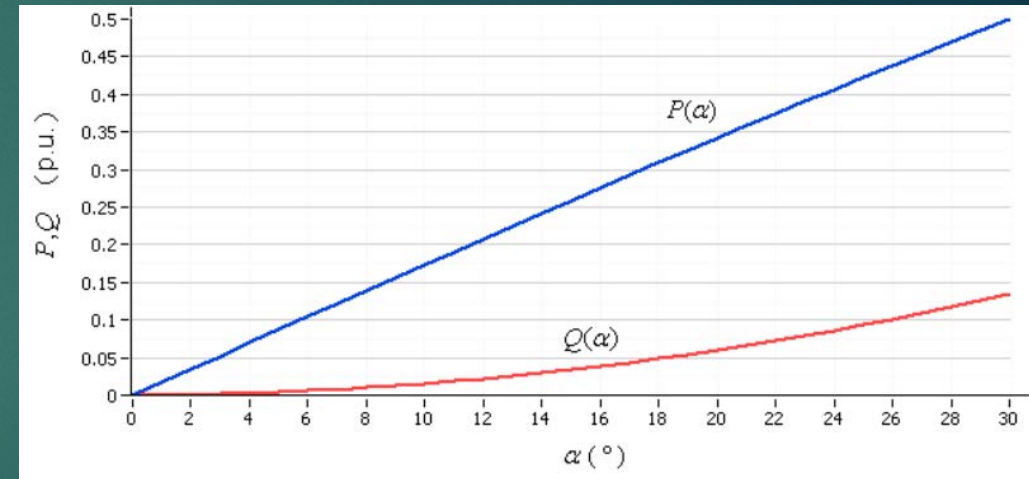
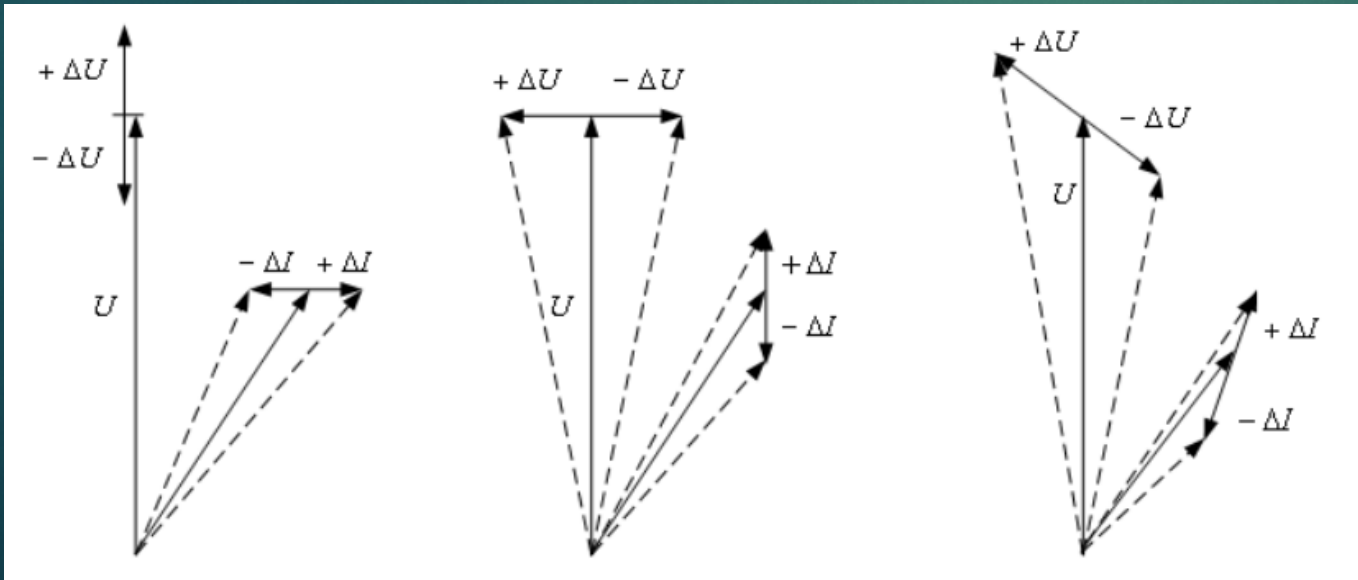


- ▶ Ugradnja PST:
 - ▶ TS Gračac
- ▶ Ugradnja HTLS:
 - ▶ DV 220 kV Senj – Brinje
- ▶ Ugradnja DTR na 10 DV (ne sufinancira se iz fonda, ali je ušla u CBA analizu)
- ▶ ICT Platforma za integraciju WAM i koordinirano upravljanje tokovima snaga

TRANSFORMATORI SA ZAKRETANJEM FAZE (PST)

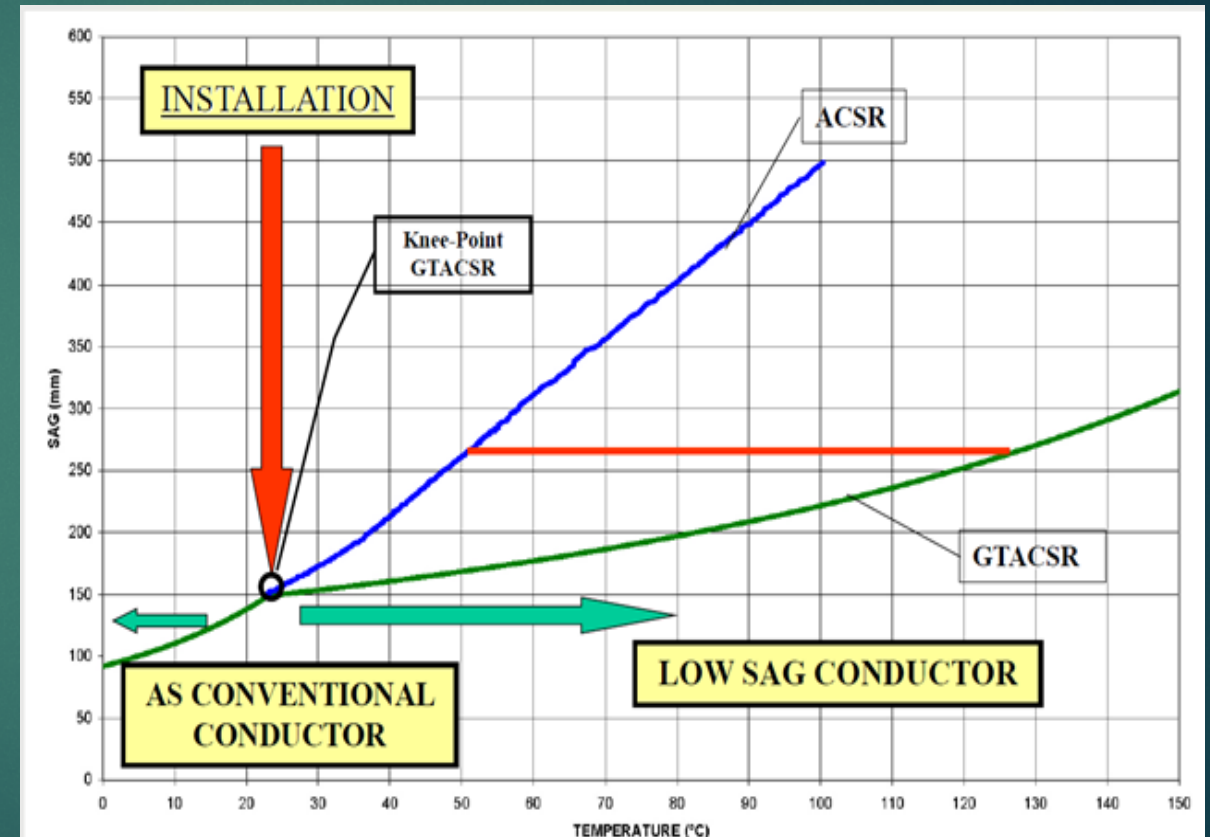
- PST je specijalizirani tip transformatora koji se obično koristi za kontrolu toka aktivne snage u trofaznim električnim prijenosnim mrežama.
- To čini reguliranjem razlike faznog kuta napona između dva čvorišta u sustavu.
- Promjenom iznosa napona u većoj se mjeri utječe na tokove jalove snage, dok se promjenom kuta između napona može efikasno djelovati na tokove djelatne snage.
- Osnovna podjela transformatora sa zakretanjem faze prema konstrukcijskim specifičnostima:
 - transformatori s jednim aktivnim dijelom,
 - transformatori s dva aktivna dijela.

- Uzdužna poprečna kosa regulacija



Visoko temperaturni vodiči niskog provjesa (HTLS)

- „Visokotemperaturni vodič” definira se kao vodič koji je predviđen za primjene u kojima je potreban kontinuirani pogon iznad 100 °C ili je vodič predviđen za rad u hitnim uvjetima iznad 150 °C.
- Određeni vodiči mogu raditi na preko 200 °C kontinuirano i preko 220 °C kratko vrijeme.
- Takav način rada omogućuje rezervni kapacitet i mogućnost dogradnje mreže
- Kako bi se iskoristile prednosti ovog tipa vodiča potrebno je provjes zadržati niskim, a to se postiže korištenjem točke koljena.



- Statičko određivanje prijenosne moći voda računa se za 'najgori slučaj' pri vremenskim uvjetima za na najvišu očekivanu temperaturu okoline, malu brzinu vjetra i nisku emisiju vodiča duž cijele duljine tijekom duljeg vremenskog razdoblja.
- Brzina vjetra, temperatura okoline i sunčevo zračenje igraju glavnu ulogu u određivanju prijenosne moći nadzemnog voda. Prijenosne moći svih dalekovoda su za potrebe projektiranja izračunate uzimajući u obzir najgore vremenske uvjete, ali u stvarnom slučaju to je drugačije.

OTLM

Overhead Transmission Line Monitoring System



Mogućnosti (outputi):

- Određivanje provjesa
- Određivanje strujne opteretivosti (*ampacity*)

Tehnološko rješenje:

- Mjerenje temperature, struje i provjesa vodiča (sensor na vodiču)
- Meteo mjerenja (stanica)

Uspostava aplikacijske podrške ICT projekta

U sklopu WP A2.4 - The upgrade of transmission system applications in Croatia:

- uspostava univerzalne platforme za optimizaciju EES-a s primarnim ciljem implementacije funkcije za optimalno upravljanje zagušenjima u EES-u korištenjem raspoloživih resursa.
- nadogradnja postojećih SCADA/EMS aplikacija modelima PST i SSSC
- nadogradnja WAMS sustava ugradnjom 10 PMU uređaja, od kojih se 3 ugrađuju na nove elemente, a 7 na elektrane: HE Vinodol, TE Rijeka, VE V.Popina, VE Vrataruša i HE Sklope

WP 3 – Pregled (TSO - ELES)

Međusektorska integracija (električna energija, toplina, mobilnost) u SI sastoji se od razvoja infrastrukture u stanicama u blizini autocesta za prihvata punionica (interni ELES i vanjski korisnici) i sustava za iskorištavanje toplinske disipacije transformatora

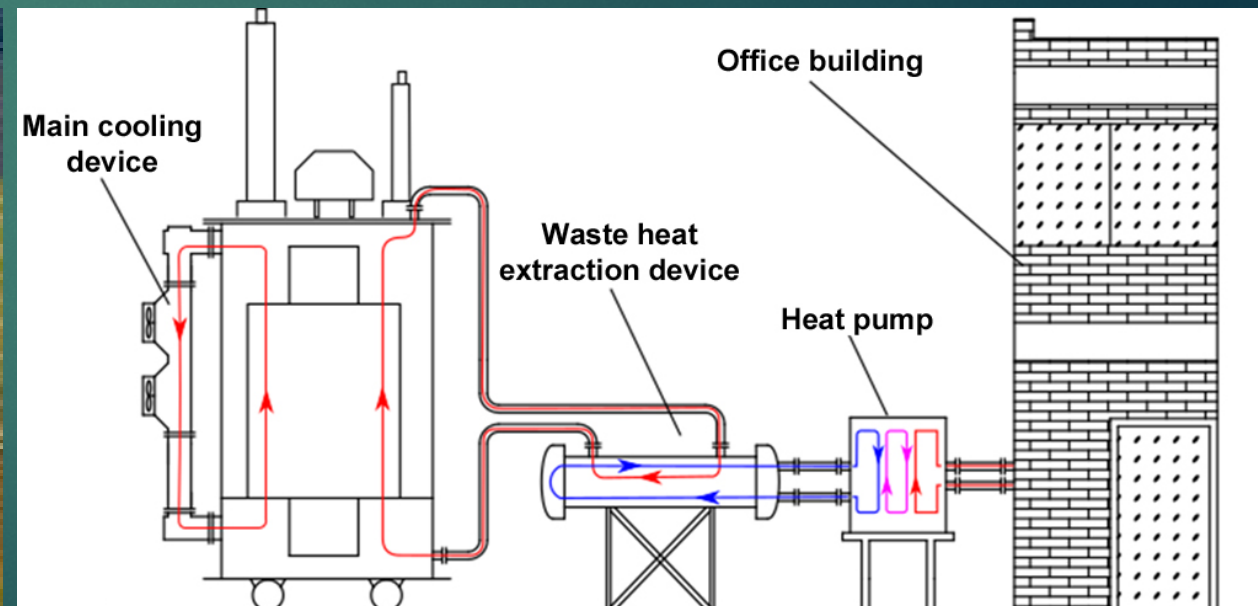
Aktivnost 3.1

Implementacija priključka za punionice



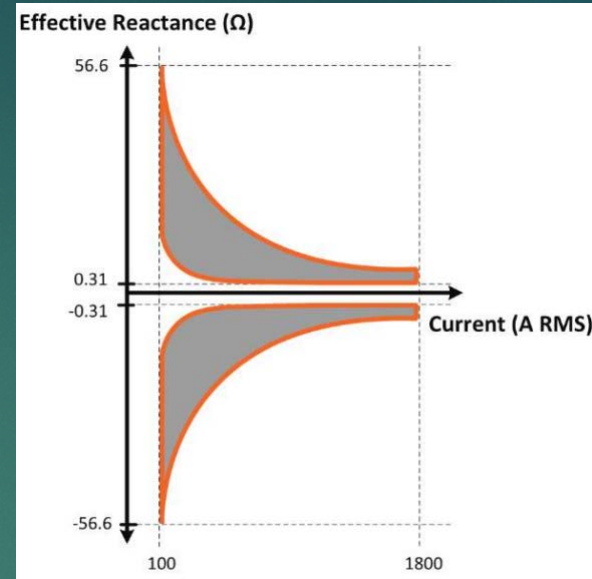
Aktivnost 3.2

Implementacija uređaja za iskorištavanje toplinske energije transformatora

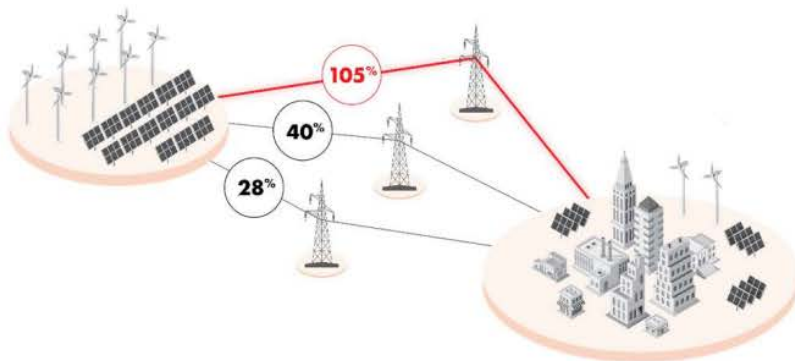


SSSC uređaj

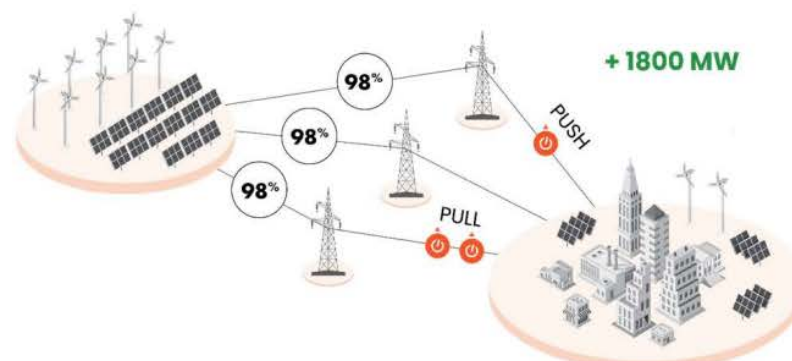
- Kontrola tokova snaga - > promjena X
- Mogućnost primjene direktno ispod DV
- Mogućnost primjene na više DV



Before Smart Wires



After Smart Wires



Zaključak & daljnje aktivnosti

- Uspješno pripremljen projekt pametnih mreža sa širim regionalim utjecajem.
- CBA analiza je pokazala da projekt nije financijski isplativ uz pretpostavku financijske diskontne stope od 5,83%. FNPV bez sredstava CEF-a iznosi negativnih -125,9 milijuna eura, a sa sredstvima CEF-a također je negativan, ali znatno niži -51,6 milijuna eura.
- Osigurana sredstva za sufinanciranje (50 %).
- Predviđeno trajanje projekta je od 2023. do 2028. godine.
- Početak implementacije projekta i kick off: travanj 2023.
- Osnovan Tim za implemetaciju projekta.



Zahvaljujemo na pažnji!

Pitanja...??

goran.levacic@hops.hr