

KONČAR Grupa

Tehnički izazovi globalnog tržišta



KONČAR

Što je za nas novo i bitno?



Neke okolnosti

- Novi način razmišljanja i novi prioriteti
- Novi pristup proizvodnji električne energije
- Uvode se nova pravila (standardi)



Na našim projektima to znači

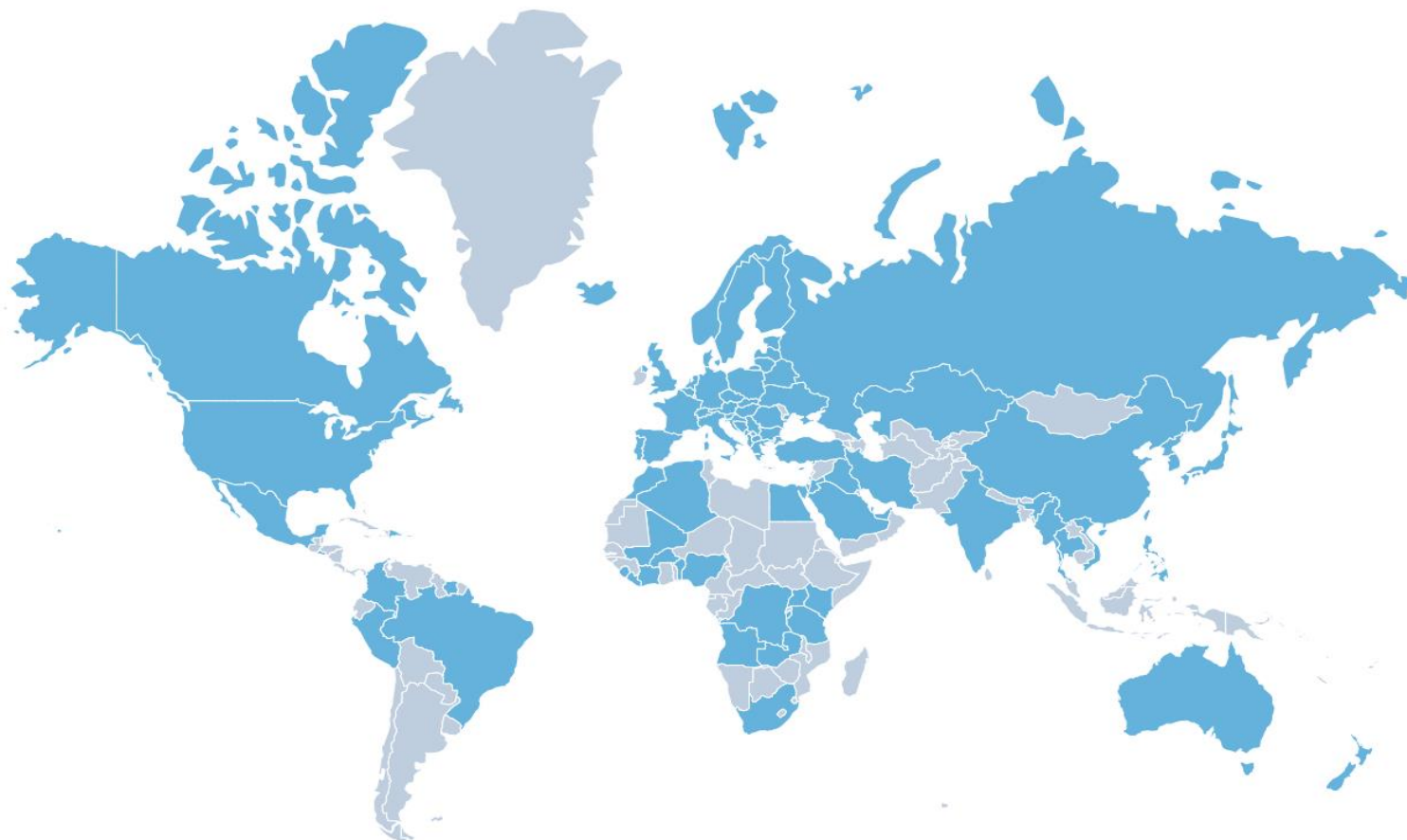
- Potreban drugačiji pristup poslu
- Radna okruženja na kakva nismo navikli (daleke lokacije, klima)
- Kulturne i socijalne različitosti

Potreban drugačiji pristup čovjeku!

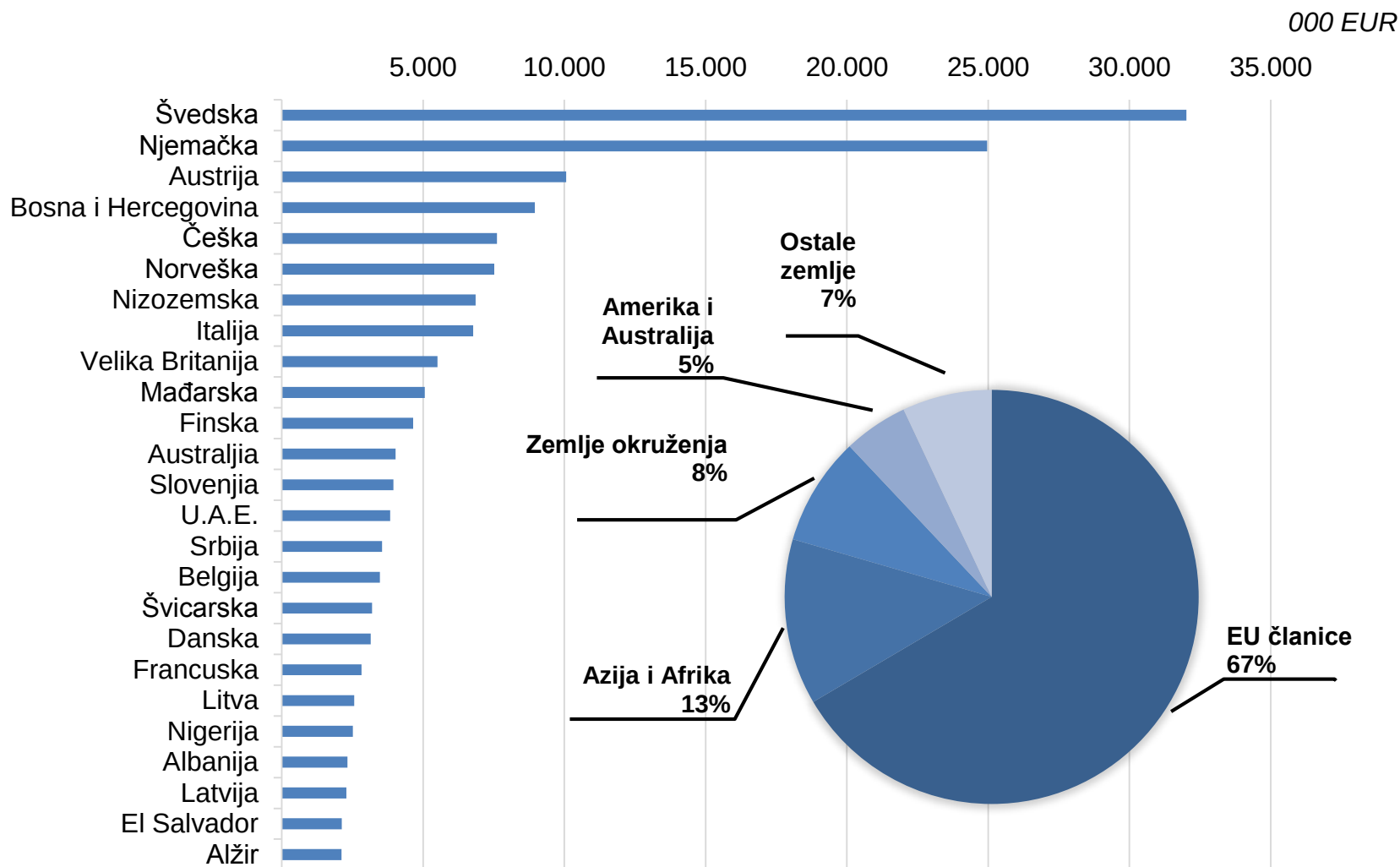
(Zaposleniku, partneru, kupcu)



KONČAR na globalnom tržištu



Izvoz po zemljama i regijama (u 2018.)



Nekoliko primjera kompleksnih projekata na globalnom tržištu

- Fleksibilna (i kvalitetna) koordinacija
- Dodana vrijednost – „Sitnice” koje čine razliku



Primjer HE Lunsemfwa & HE Mulungushi (Zambija)

- **Najstarija HE u Africi**, puštena u pogon 1925. godine, uz prisutnost tadašnjeg princa od Walesa (poslije kralj Edward VIII.)
- **Hitni popravci** nakon lošeg prethodnog iskustva kupca sa 'jeftinijom' opremom
- Ekstremni **klimatski uvjeti: 40+ °C**
- Vrlo komplicirana logistika i pristup **izoliranom i udaljenom** radilištu



Primjer HE Lunsemfwa & HE Mulungushi (Zambija)

- Pomoć pri rješavanju **problema uvoza 10 kontejnera opreme u Zambiju**
- Značajno ubrzavanje radova – **raniji početak kišne sezone**
- **Hitno saniranje** svih nepredviđenih situacija



Primjer HE Lunsemfwa & HE Mulungushi (Zambija)

- Dodatna mjerenja prije demontaže – **prepoznavanje slabih karika u sustavu**
- Interkonekcija modernog softvera sa **mehaničkom opremom starom 50+ godina**
- **Prilagođavanje tehničkih rješenja** za lakše upravljanje i održavanje



Primjer HE Lunsemfwa & HE Mulungushi (Zambija)

- Zamjena kompletnog AC sustava napajanja – **privremeni sustavi napajanja za okolna sela**
- **Nedovoljni kapacitet postojećeg DC sustava** – instalacija osovinske pumpe za podmazivanje ležajeva



Primjer HE Lunsemfwa & HE Mulungushi (Zambija)

- Transport opreme do strojarnice (45° , 700 m)



Primjer HE Ozalj:



Primjer HE Ozalj:

U dogovoru s kupcem optimiran raspored opreme u prostoriji SN postrojenja:

- poboljšana preglednost i sigurnost
- izbjegnuta primjena privremenih rješenja



Primjer HE Ozalj:

Primijenjeno rješenje mjerenja gornje vode s besprekidnim napajanjem:

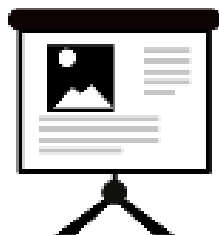
- korištenjem postojećeg sustava (ušteda)
- povećana sigurnost rada i regulacije



Primjer HE Ozalj:

- Obavljeno mjerenje **gubitaka generatora metodom retardacije**
- Primjer uspješne realizacije ovog postupka (rijetko se izvodi)

STRUČNI ČLANAK



Primjer HE Ozalj:

- Dogovor o izmještanju većeg opsega u prvu etapu zbog optimizacije procesa

Sva 3 sustava uzbude u 1. etapi



Izmještanje DC sustava



Primjer HE Ozalj:

- Predložena izmjena grupe spoja energetskog transformatora čime je omogućen prelazak s jednog na drugi transformator **bez prekida proizvodnje**



Primjer HE Ozalj:

- Generatori su **revitalizirani** tako da je **zadržan vanjski izgled** zbog **očuvanja povijesne baštine**
- **Povćanje snage veće od 50%**
- Zadovoljen visoki zahtjev na korisnost generatora

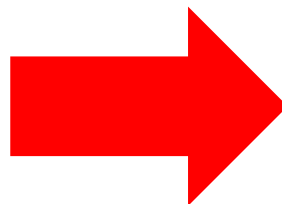


Tradicija. Znanje. Odgovornost.

Kvaliteta
isporučene
opreme i
radova

Fleksibilnost, partnerski
odnos:

- ne ostavljamo iza sebe neriješene probleme
- ne ostavljamo kupca "na cjedilu"



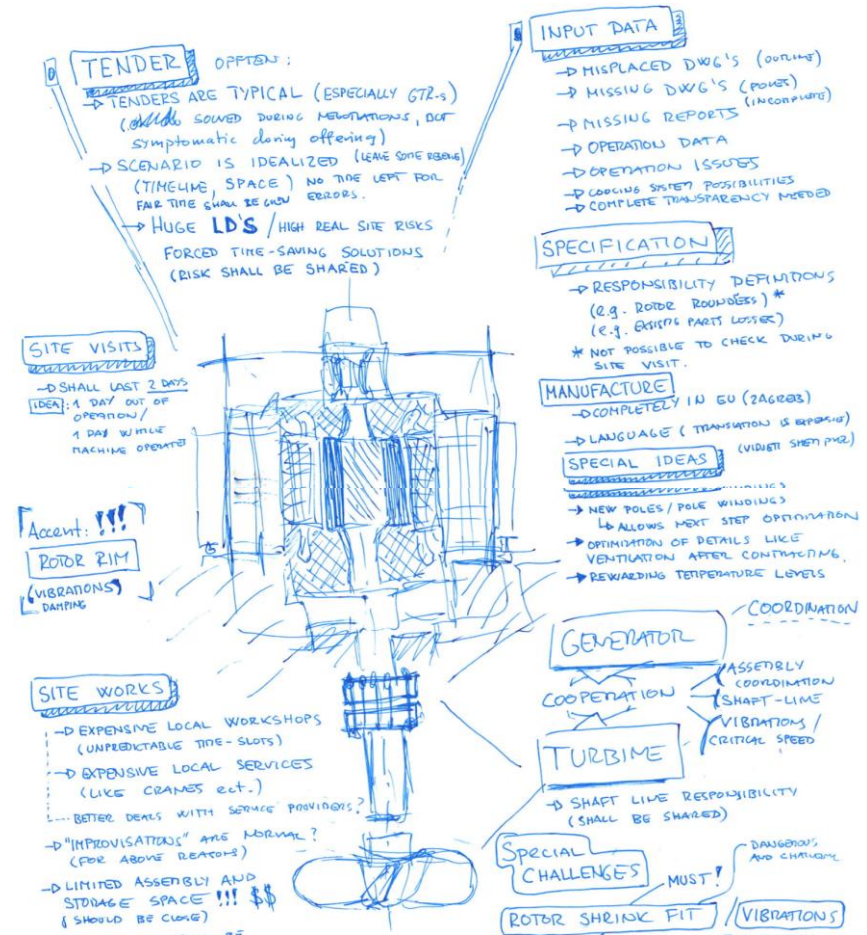
Važni čimbenici za
nastavak suradnje s
dosadašnjim kupcima
te dobijanje novih
poslova; Primjeri
projekata u:

- Indiji
- Latinskoj Americi
- Skandinaviji
- Keniji
- Tanzaniji
- Filipini
- Velika Britanija



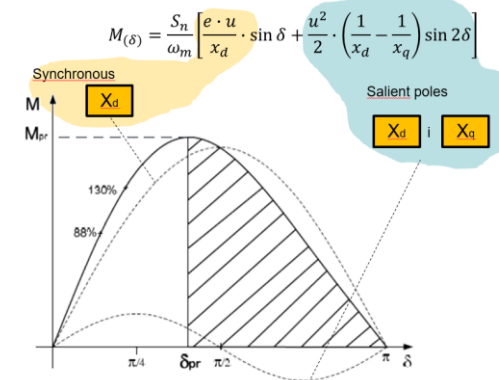
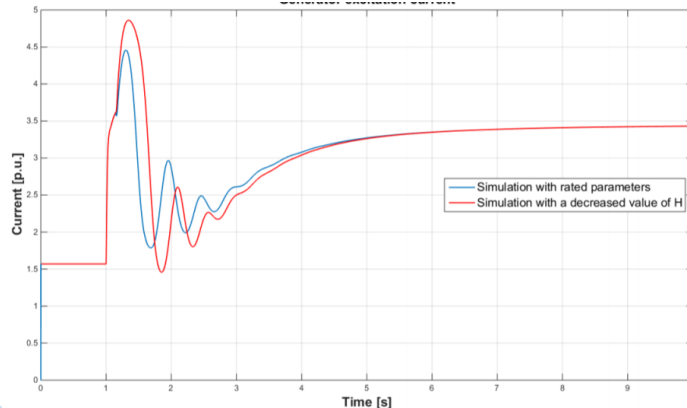
U području hidrogeneratora

- Raste udio novih izvora električne energije
- Razdoblje smanjenih ulaganja u konvencionalne izvore
- Posljedice vezane na stabilnost mreže



U području hidrogeneratora

- Teži radni uvjeti (varijacije snage, frekvencije, reaktivne energije)
- Pojačani zahtjevi za stabilizacijom, dinamikom, prolaskom kroz kvarna stanja
- Stabilnost mreže i sprječavanje težih posljedica



U području hidrogeneratora

Pri ugovaranju novi tehnički zanimljivi odnosi su:

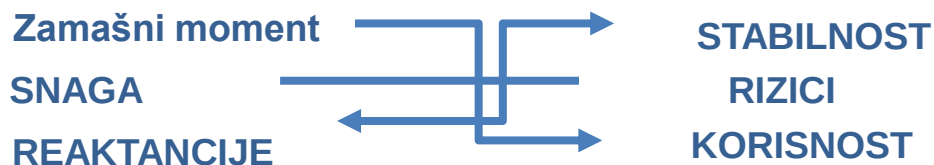
1) Korisnost	VS	Stabilnost
--------------	-----------	------------

2) Faktor snage	VS	Korisnost
-----------------	-----------	-----------

3) Zamašni moment	VS	Rizik
-------------------	-----------	-------



A sama odluka nije jednostavna:



Uz sve navedeno, projekt treba još biti i konkurentan!



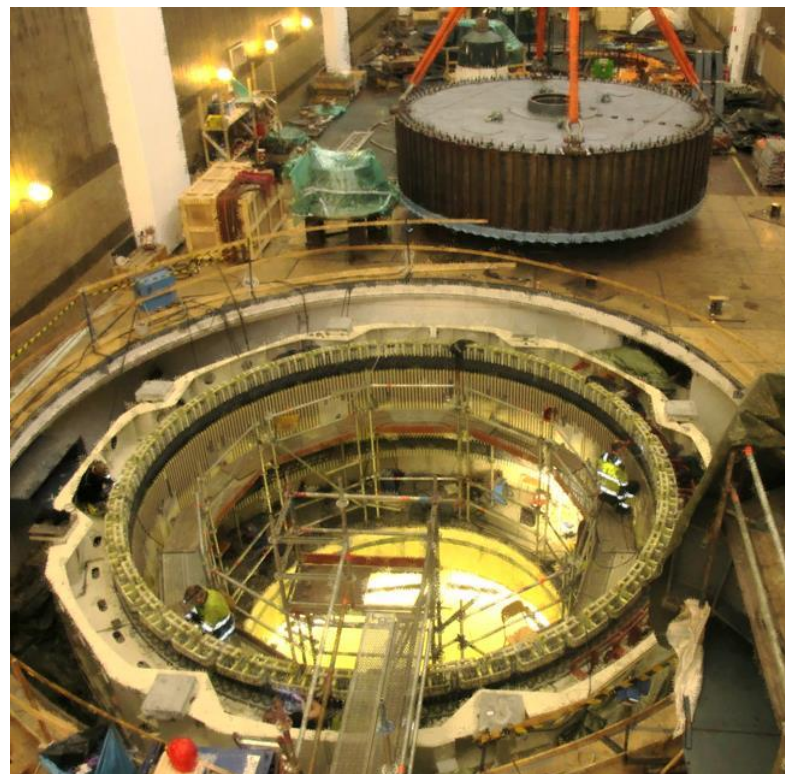
Primjeri nedavnih projekata to pokazuju

Revitalizacija s nametnutim novim pravilima



ŠVEDSKA NGTR PRAVILA

- Zahtjevne električne karakteristike za revitalizirani generator
- Povećanje zamašnog momenta
- Zahtjevi za rad u mehanički teškim uvjetima



KONČAR

Primjeri revitalizacija na Skandinavskom tržištu (3 godine)

- HE Åsen
- HE Turinge
- HE Storfinforsen
- HE Borgforsen
- HE Bergeforsen
- HE Krangede
- HE Moforsen
- HE Klosterfoss
- HE Lieksankoski
- HE Pankakoski



I novi ugovori:

- HE Tuggen
- HE Ratan



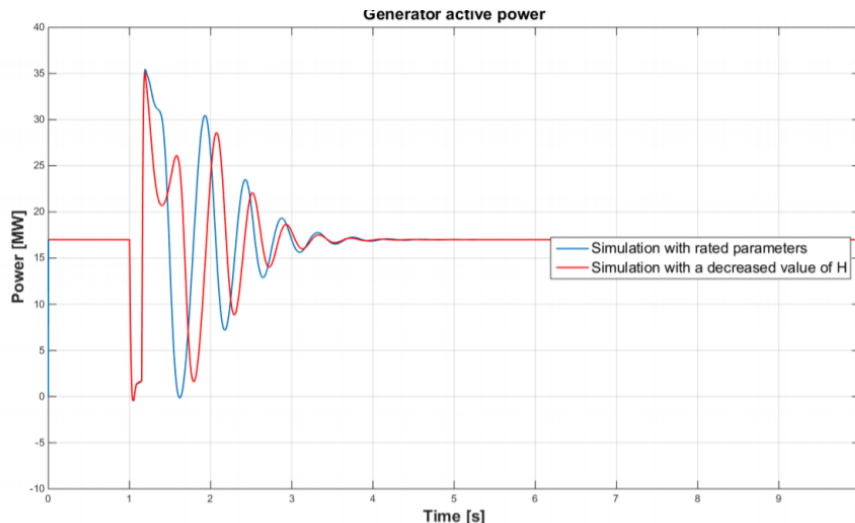
KONČAR

Primjeri nedavnih projekata to pokazuju

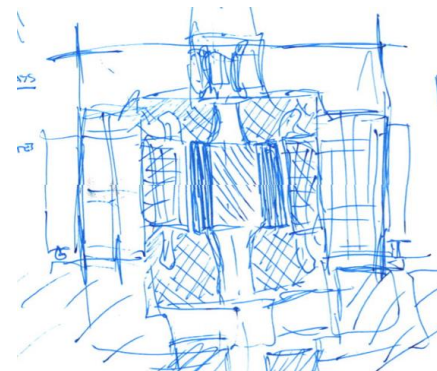
**Proračuni stabilnosti prije ugovaranja –
čak i na kompakt projektima**



SHPP YISTRADFINN

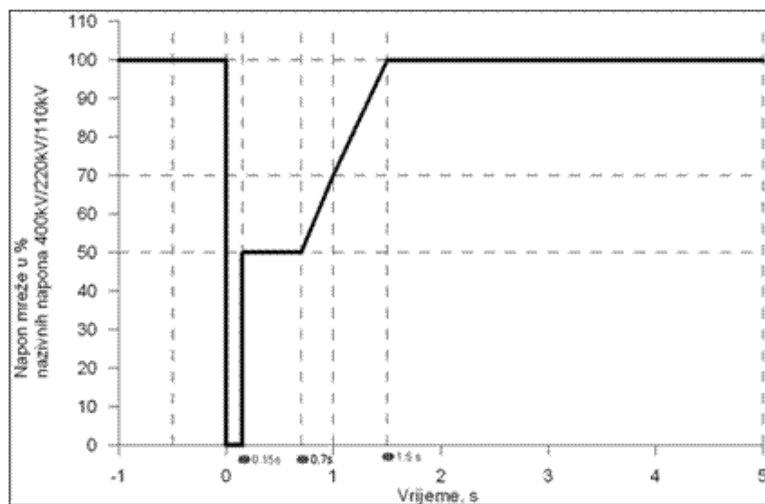


- PSS analize
- Fault Ride Through
- Nužna integracija s turbinskim podacima

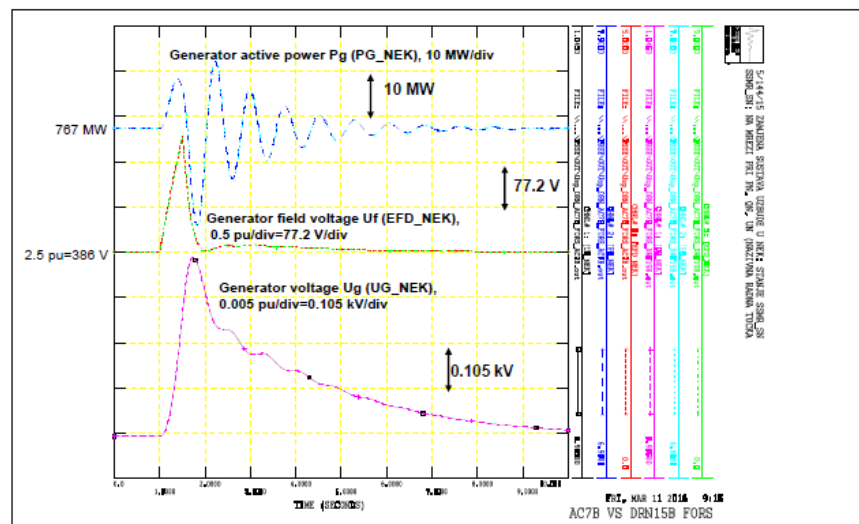


KONČAR

Primjeri takvih proračuna u našoj okolini



Primjer Fault Ride Through na vjetrogeneratoru VE Pometeno Brdo



Primjer implementacije PSS-a – Uz pripremu Studije podešenja za konkretni generator – NE Krško

Nastajanje novih pravila i standarda

- Osim praćenja i ponude rješenja svojim kupcima
- KONČAR aktivno djeluje u definiranju takvih pravila koristeći stečena iskustva



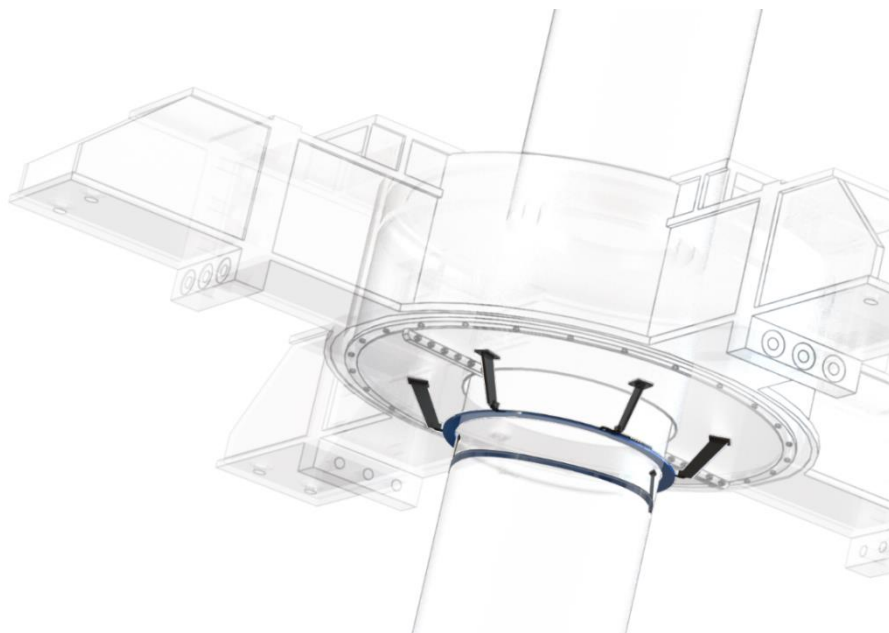
Sustavi monitoringa hidrogeneratora

HE ITUANGO



Investitor: EPM Ituango

Zemlja: Kolumbija



Izazov – mjerenje ležajnih struja na vratilu promjera 3,6 m



KONČAR

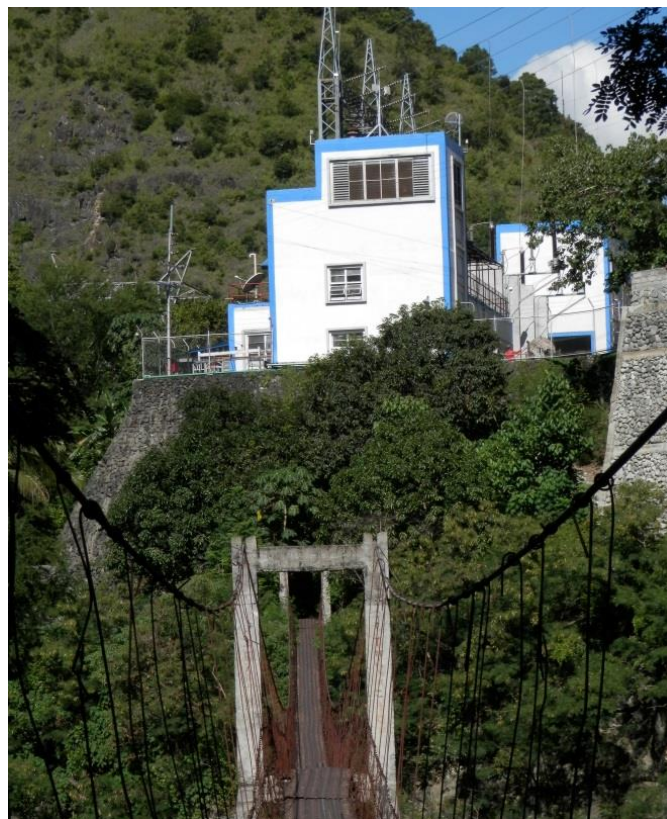
Primjer revitalizacije

HE BINGA - FILIPNI



S velikim podizanjem snage

- Originalna ukupna snaga elektrane: 100 MW, 4 jedinice
- Daleka lokacija
- Podzemna elektrana
- Visoki zahtjevi



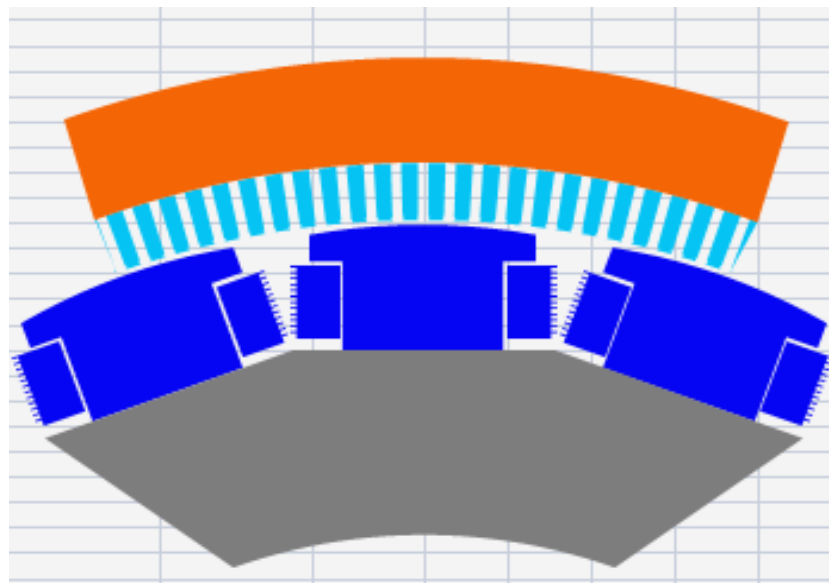
Primjer revitalizacije

HE BINGA - FILIPNI



Optimizacija elektromagnetskim proračunom

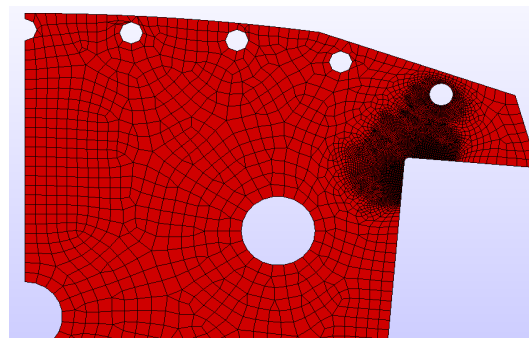
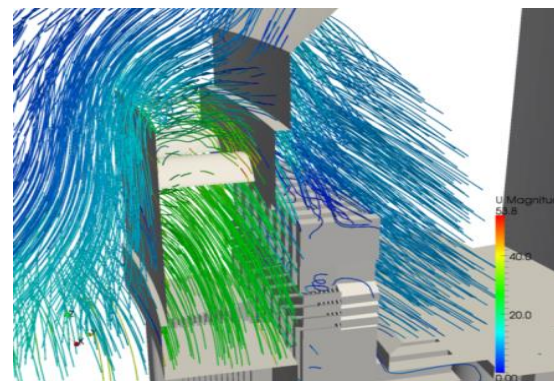
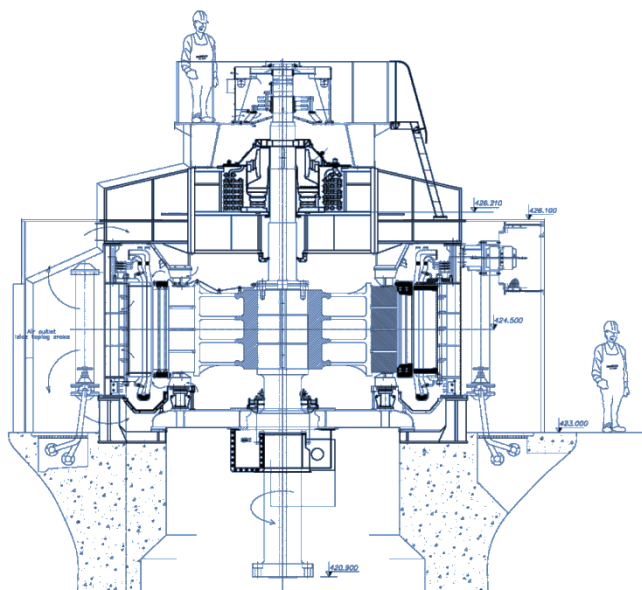
- Postojeći broj utora:
168 ($q = 2 \frac{3}{11}$)
- Optimalni broj utora:
216 ($q = 2 \frac{6}{11}$)
- Nužno za zadano povećanje
snage:
33 %



Primjer revitalizacije

HE BINGA - FILIPNI

- S naručiteljem dogovoren **konačni opseg isporuke**
- Na temelju proračuna



Primjer revitalizacije

HE BINGA - FILIPNI

Konačni zaključak

- Novi generator imao je niže gubitke i zagrijanja na povećanoj snazi
- Potencijal za **dodatno podizanje snage**
- **U dogovoru s naručiteljem generatori su ponovno pušteni u pogon sa 48 % većom snagom**



Primjer revitalizacije

HE BINGA - FILIPNI



- Trenutak zamjene natpisne pločice generatora



- Moguće jedino uz izvrsnu suradnju ekipa sa obje strane



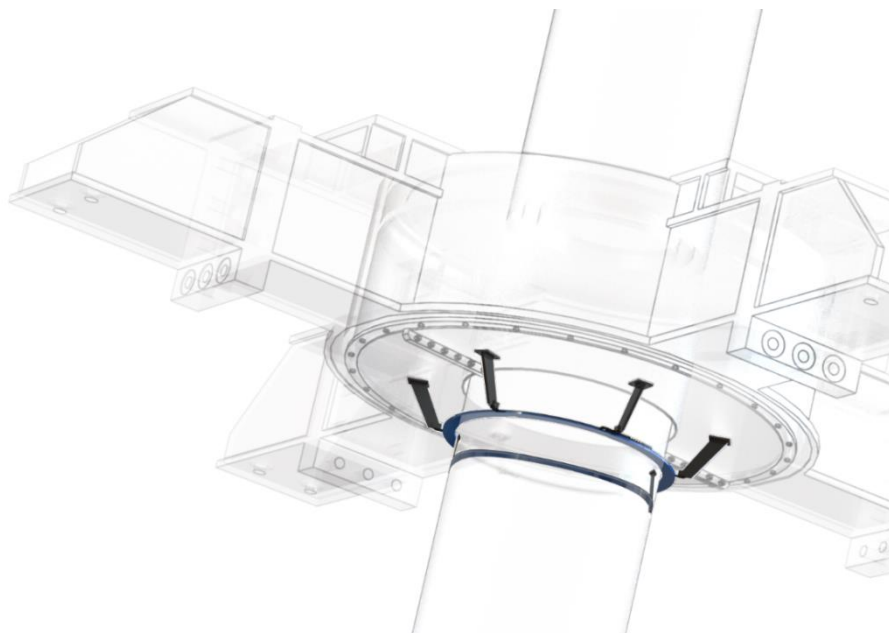
Sustavi monitoringa ležajnih struja

HE ITUANGO



Investitor: EPM Ituango

Zemlja: Kolumbija

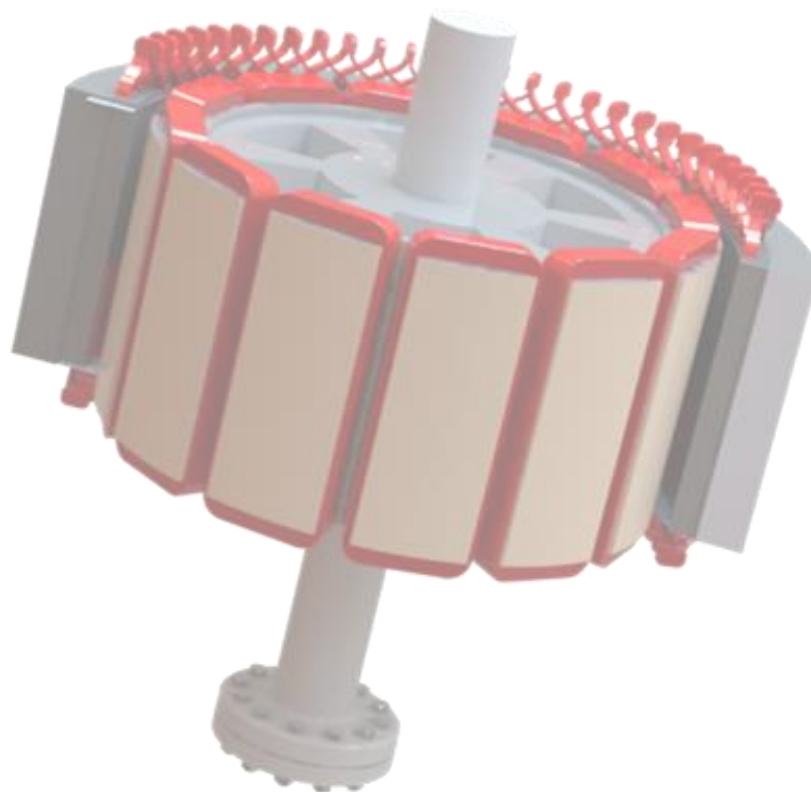


Izazov – mjerenje ležajnih struja na vratilu velikog promjera - 3,6 m



KONČAR

Sustavi monitoringa – Mjerenja na rotoru



Izazov – mjerenje temperatura na polovima i međupolnim vezama s WiFi prijenosom signala



Izazovi za proizvođače aparata i postrojenja

- Novi tehnički zahtjevi kupaca – kontinuirani razvoj
- **Veliki strujni i naponski parametri uz stalnu potrebu smanjena dimenzija**
- **U specifičnim i teškim ambijentalnim uvjetima (visoka temperatura, vlažnost...)**



Primjeri nedavnih projekata



UJEDINJENI ARAPSKI EMIRATI

- Kupac FEWA - Federal Electricity and Water Authority
- SN Postrojenje 12 kV, 3150 A, 31,5 kA/3s
- Ambijentalna temperatura
+50 ° C
- Oprema za 20 trafostanica
- Isporuka 604 sklopna bloka

Kroz zahtjevne izvozne projekte, **partnerskim odnosom s kupcima**, pomiču se granice tehničkih parametara postrojenja

Primjeri nedavnih projekata

SAUDIJSKA ARABIJA

Kupac SEC-Saudi Electricity Company

- **GIS, 123 kV, 40 kA/3 s, 3150 A - ambijentalne temperature 50° C**

+50° C



LITVA

Kupac Litgrid

- **SF6 VN prekidači 123 kV, 40 kA/3 s, 3150 A**

-50° C



KONČAR

... prolazeći kroz prezentaciju nameće se još jedan važan globalni izazov

- Zadržavanje kompetencija – globalno prepoznati izazov
- Jedna od najvažnijih zadaća KONČARA ali i svih nas!

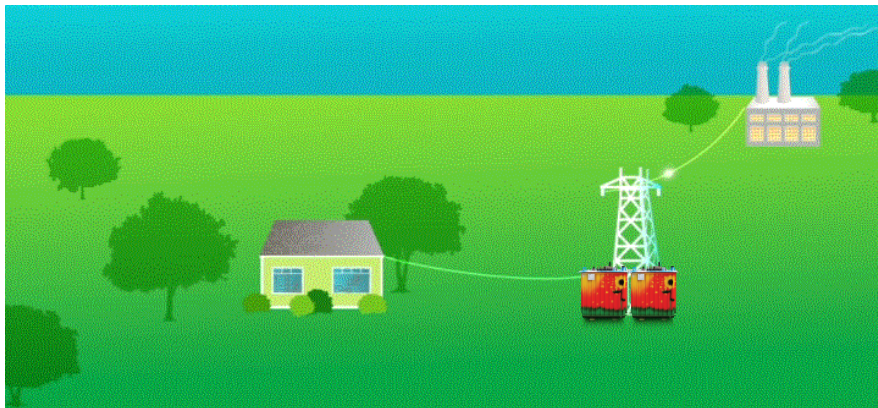


Novi izazovi u proizvodnji transformatora



KONČAR

Eko-dizajn transformatora



**GUBICI
TRANSFORMATORA**

$\approx$

**1/3 TEH. GUBITAKA
EES-a**



KONČAR

Uredba komisije (EU) br. 548/2014

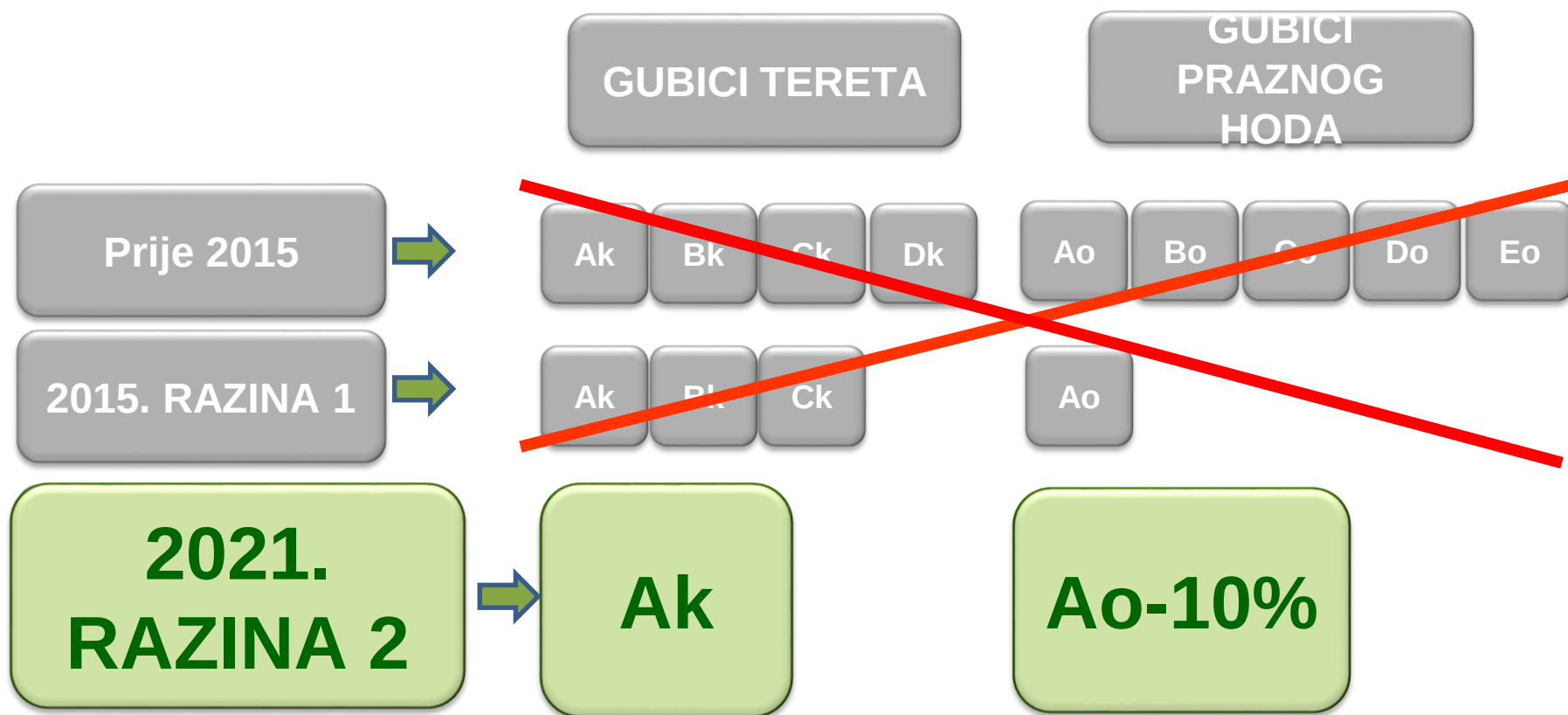
- Definira **minimalne zahtjeve** za energetsom učinkovitošću za male, srednje i velike energetske transformatore
- Cilj ekološkog dizajna proizvoda je postizanje najbolje razine ekološke učinkovitosti proizvoda, bez narušavanja funkcionalnih svojstava
- Određuje smanjenje gubitaka u **DVIJE RAZINE:**

Razina 1 : od 1. srpnja 2015. godine

Razina 2 : od 1. srpnja 2021. godine



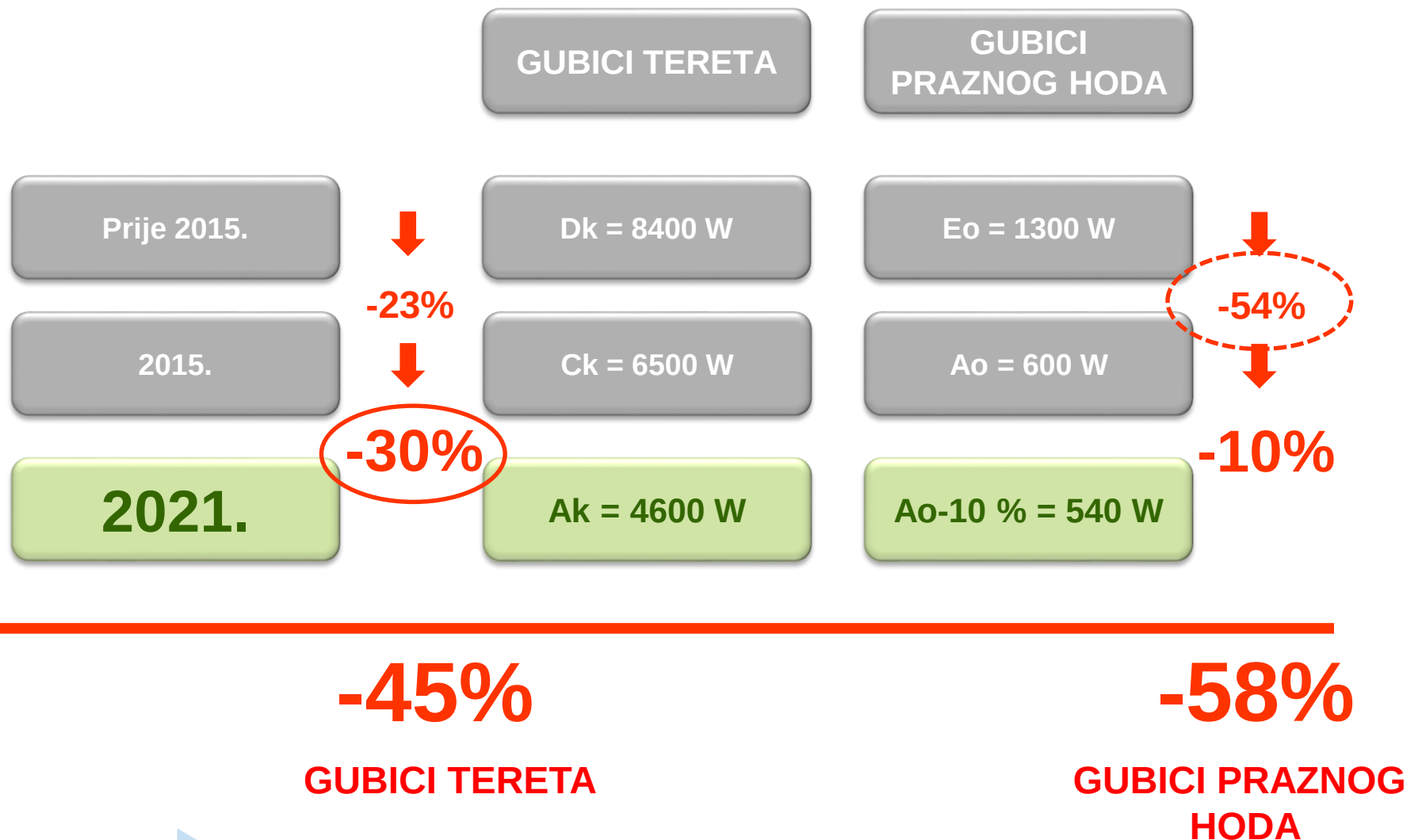
Zahtjevi za transformatore nazivne snage ≤ 3150 kVA



Indeks najniže vršne učinkovitosti transformatora snage veće od 3,15 MVA

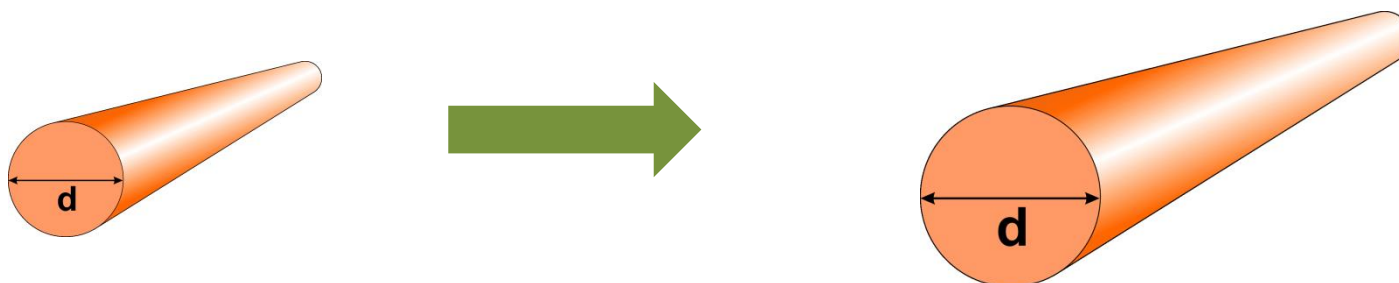
Nazivna snaga (MVA)	Indeks najniže vršne učinkovitosti PEI (%)	
	Razina 1 (od 1. srpnja 2015.)	Razina 2 (od 1. srpnja 2021.)
≤ 4	99,465	99,532
5	99,483	99,548
6,3	99,510	99,571
8	99,535	99,593
10	99,560	99,615
12,5	99,588	99,640
16	99,615	99,663
20	99,639	99,684
25	99,657	99,700
31,5	99,671	99,712
40	99,684	99,724
50	99,696	99,734
63	99,709	99,745
80	99,723	99,758
≥ 100	99,737	99,770

Snižavanje gubitaka transformatora 630 kVA

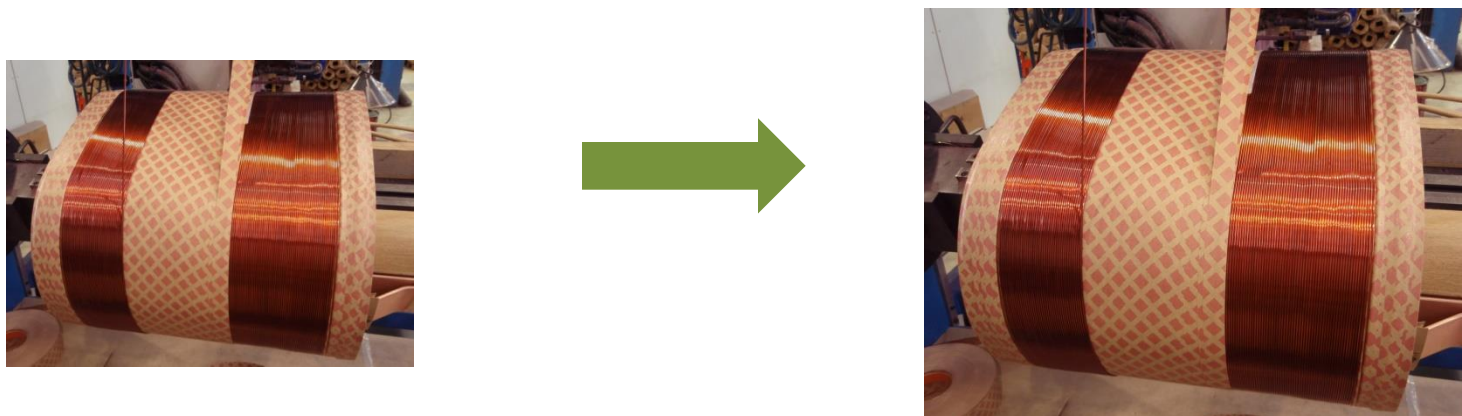


Snižavanje gubitaka tereta

Povećanje presjeka vodiča



Povećanje dimenzija namota



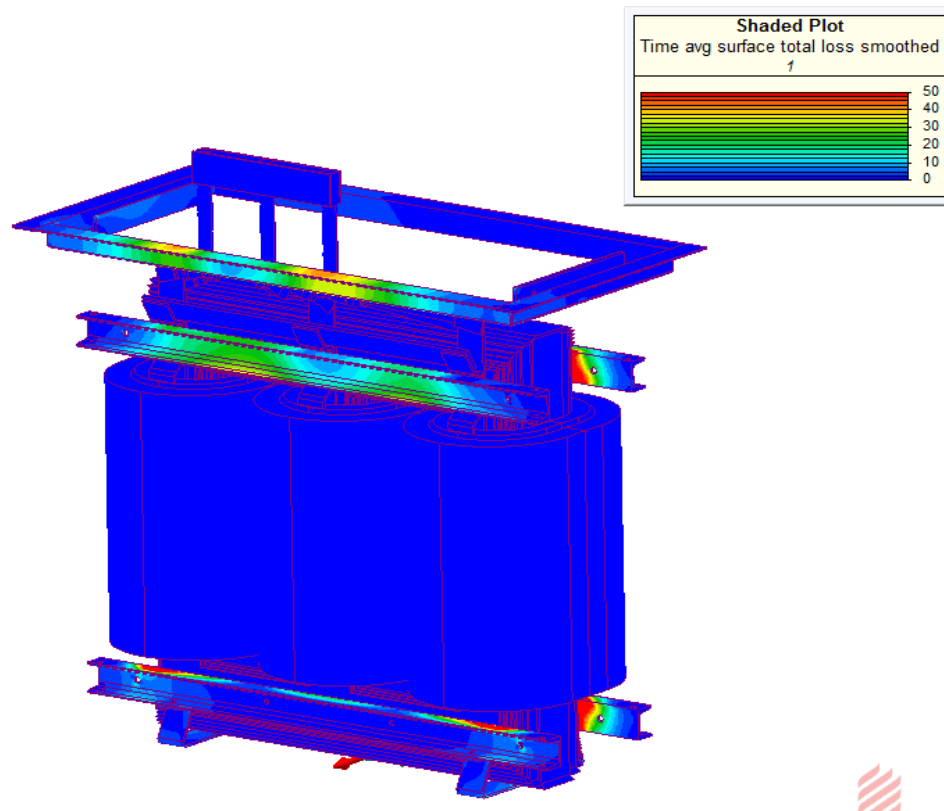
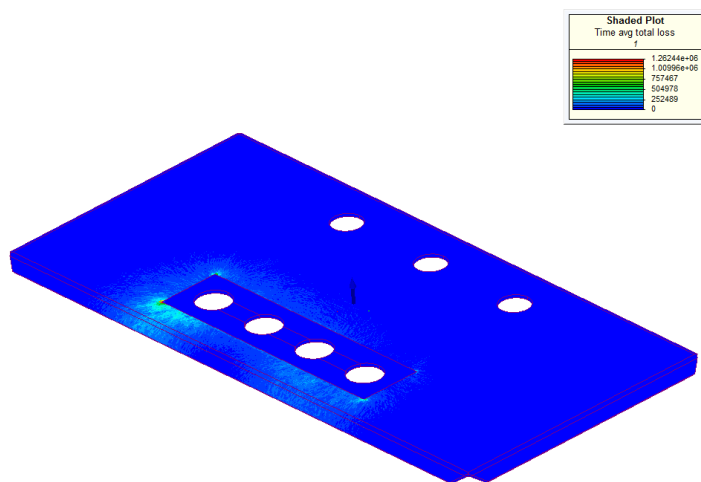
Snižavanje gubitaka → Povećanje
dimenzija transformatora?



Snižavanje gubitaka → Povećanje dimenzija transformatora?

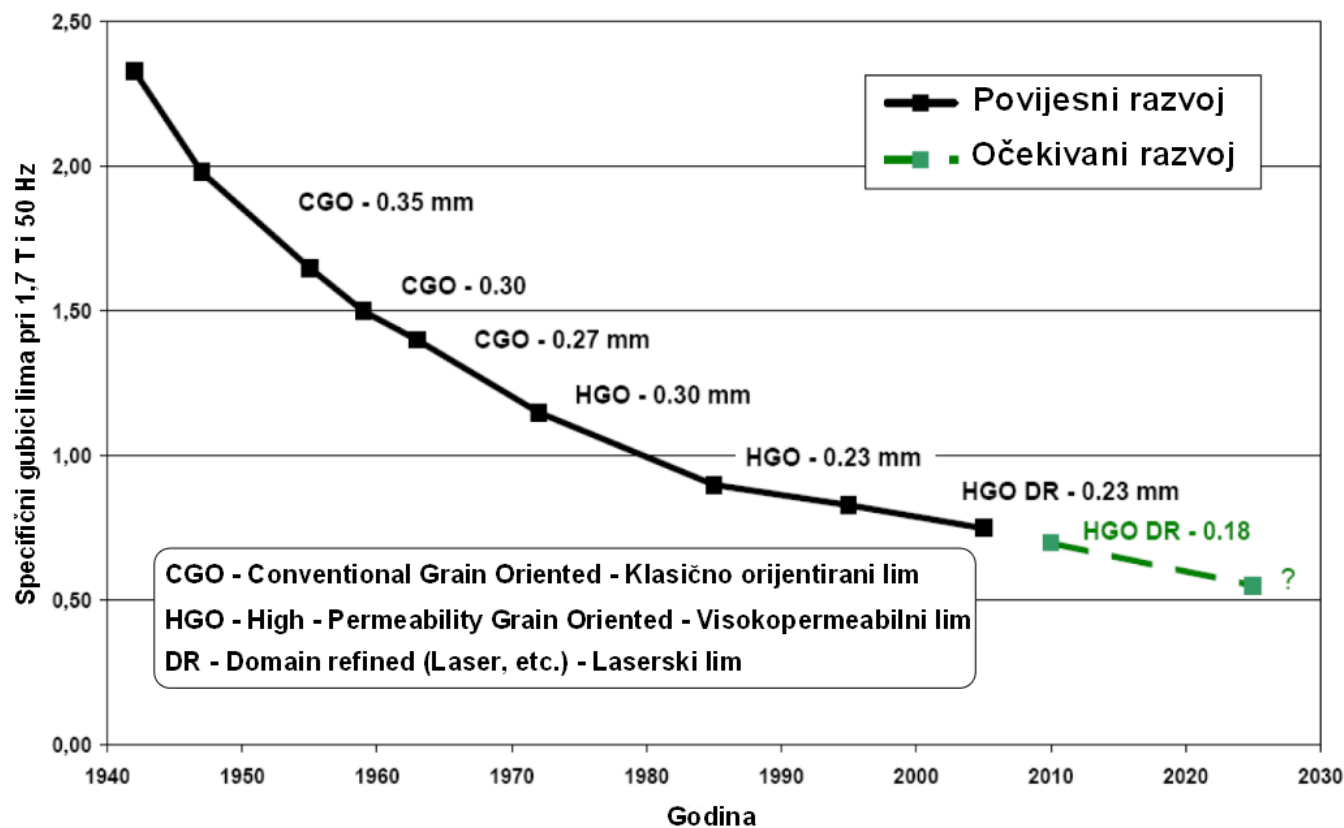


Snižavanje gubitaka → Snžavanje dodatnih gubitaka



Snižavanje gubitaka praznog hoda

- Korištenjem kvalitetnijih materijala



Snižavanje gubitaka praznog hoda

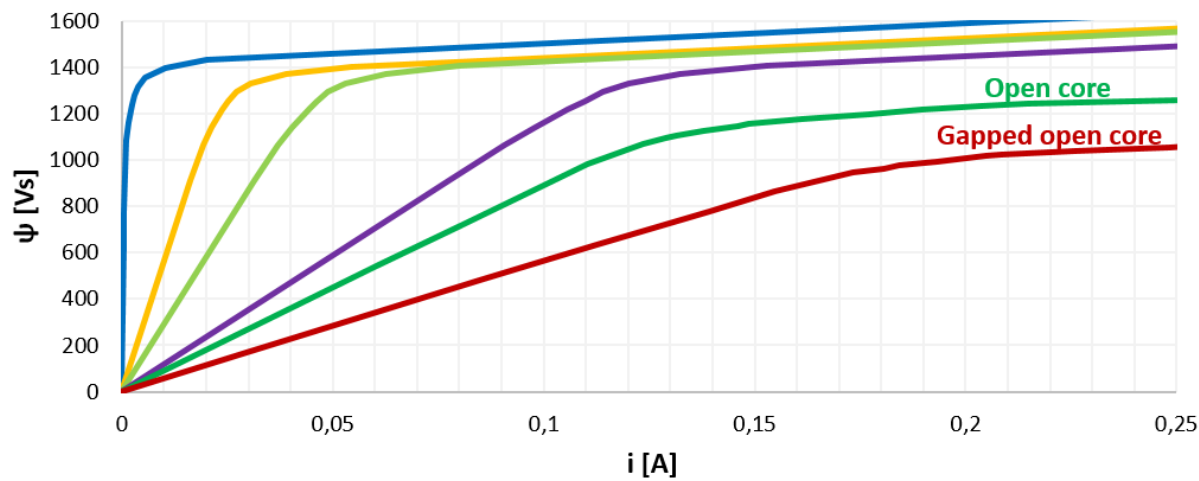
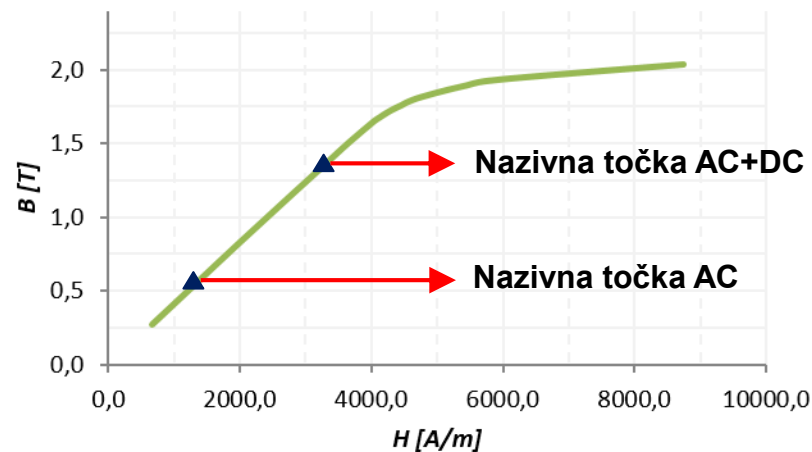
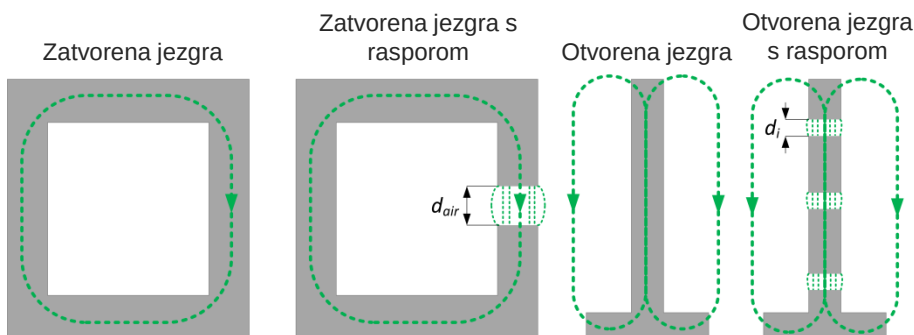
- Korištenjem napredne tehnologije



Prigušnice za HVDC postrojenja



Prigušnice za HVDC postrojenja

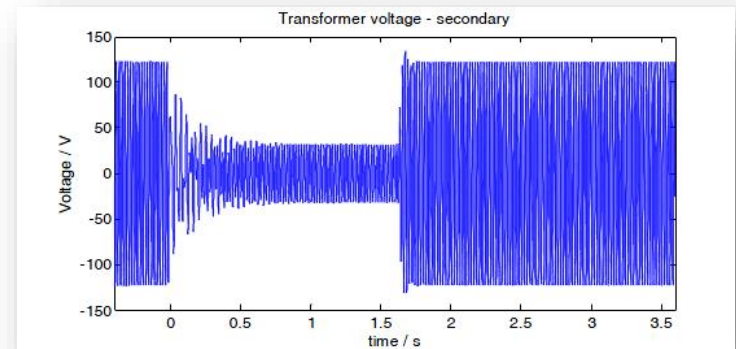
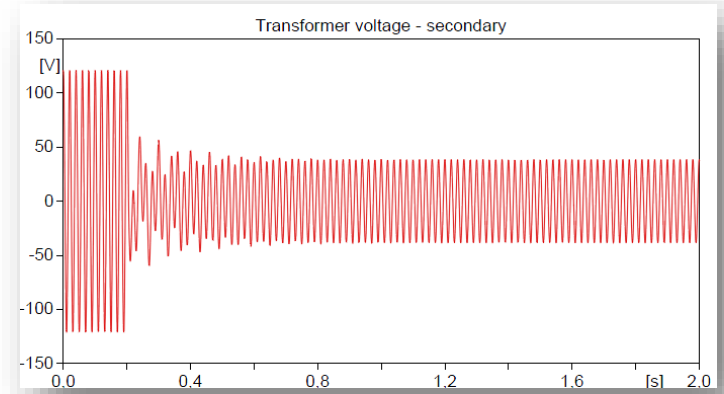
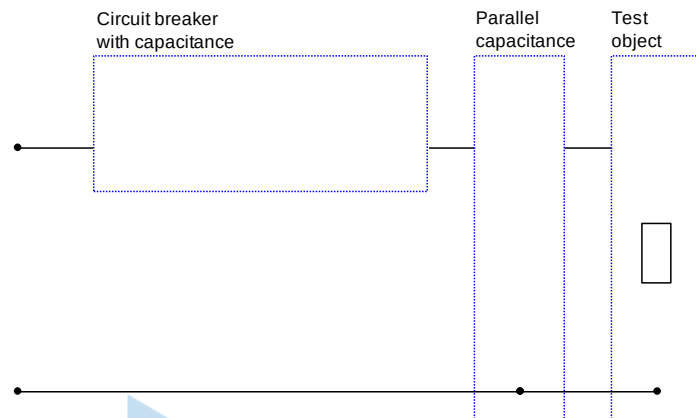


DC struja [mA]

- < 1 mA
- ≈ 20 mA
- ≈ 40 mA
- ≈ 80 mA
- ≈ 100 mA
- ≈ 140 mA

Naponski transformatori

Ispitivanje ferorezonancije

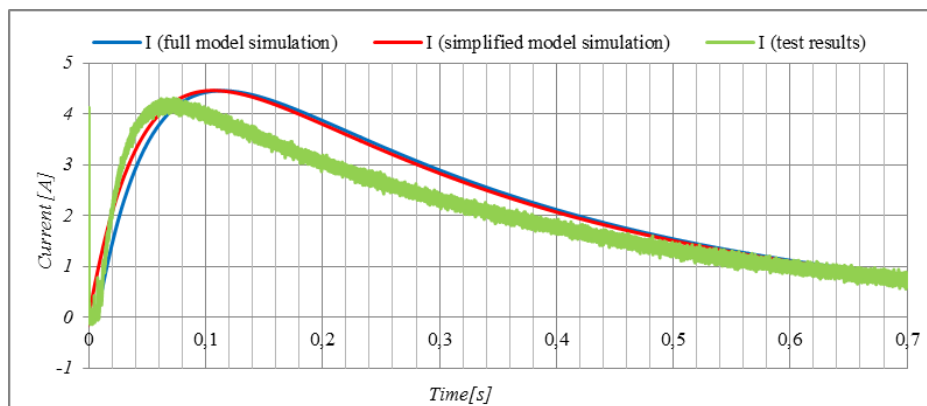


Naponski transformatori

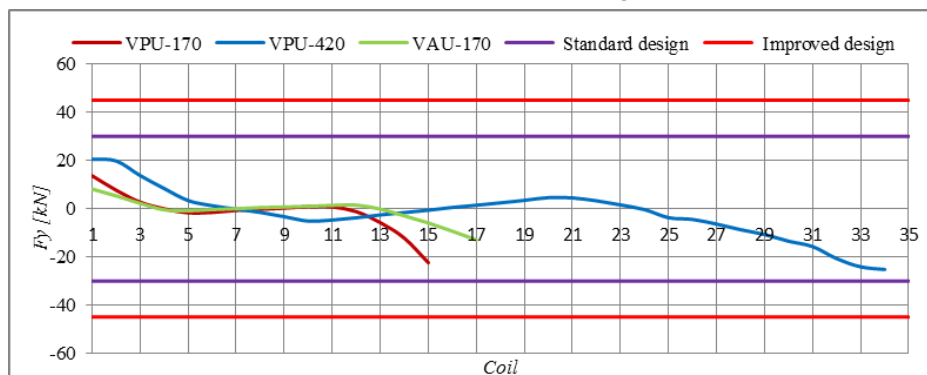
Ispitivanje izbijanja kondenzatora



Analiza termičkih naprezanja



Analiza mehaničkih naprezanja



Naponski transformatori velike snage

2017.



VPT-525 150 kVA
Si 550 / 740 / 1550 / 1290 kV

2020.



VPT-525 250 kVA
Si 550 / 830 / 1800 / 1300 kV



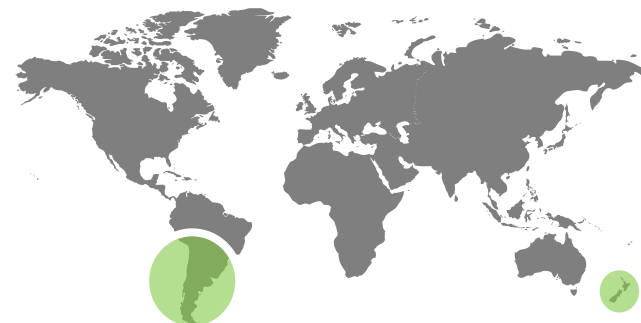
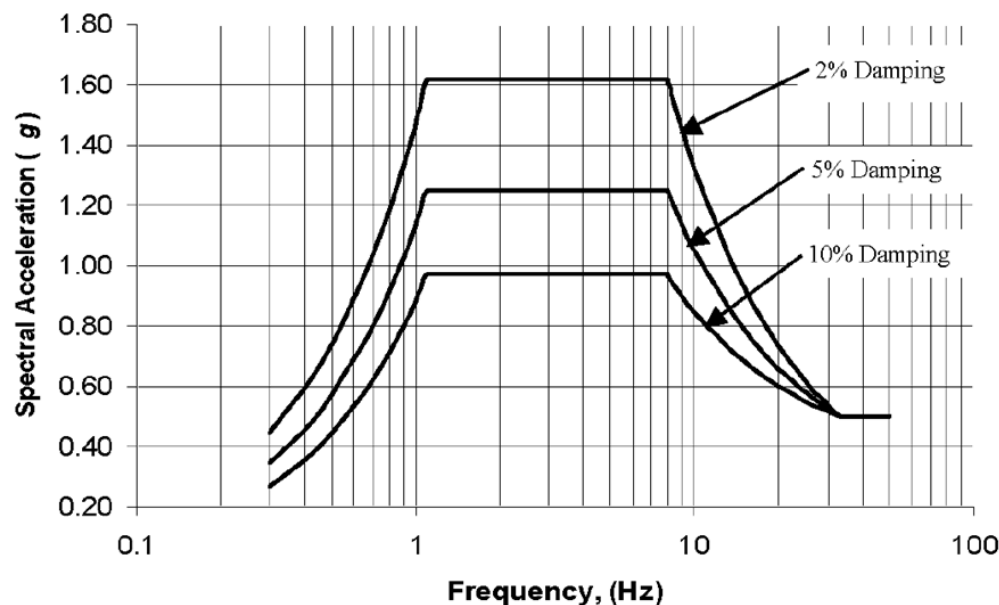
Mjerni transformator kao dio rastavljača



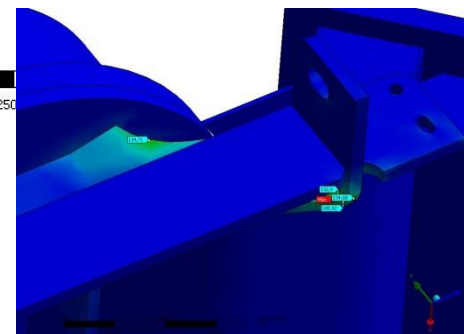
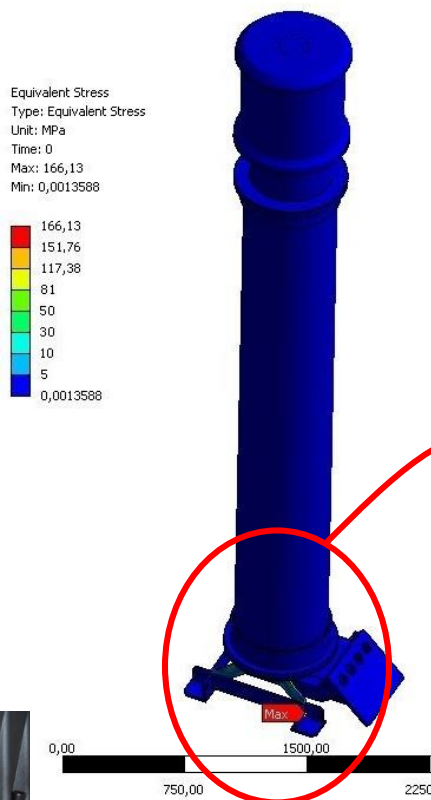
KONČAR

Mjerni transformatori za seizmički aktivna područja

- Čile, Novi Zeland, Japan, SAD, Kanada...
- IEEE 693-2005 – seizmički nivo HIGH
- Kvalifikacija kombinacijom ispitivanja i numeričkog proračuna



Seizmička ispitivanja i numeričke simulacije





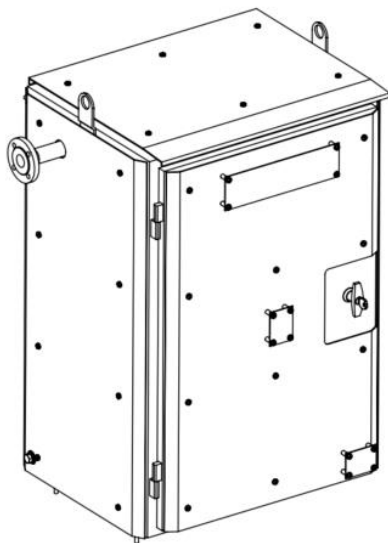
Novi izazovi



KONČAR

Sustavi monitoringa – Rad u H₂S kontaminiranom okruženju

- Zahtjevi – sustav monitoringa u području s visokom razinom H₂S – Geotermalna elektrana Olkaria – Kenija
- Razina H₂S raste tijekom noći kad pada temperatura zraka – problematično za rad elektroničkih komponenti
- Rješenje – potpuno odvajanje zraka iz sustava monitoringa od atmosferskog zraka okoline



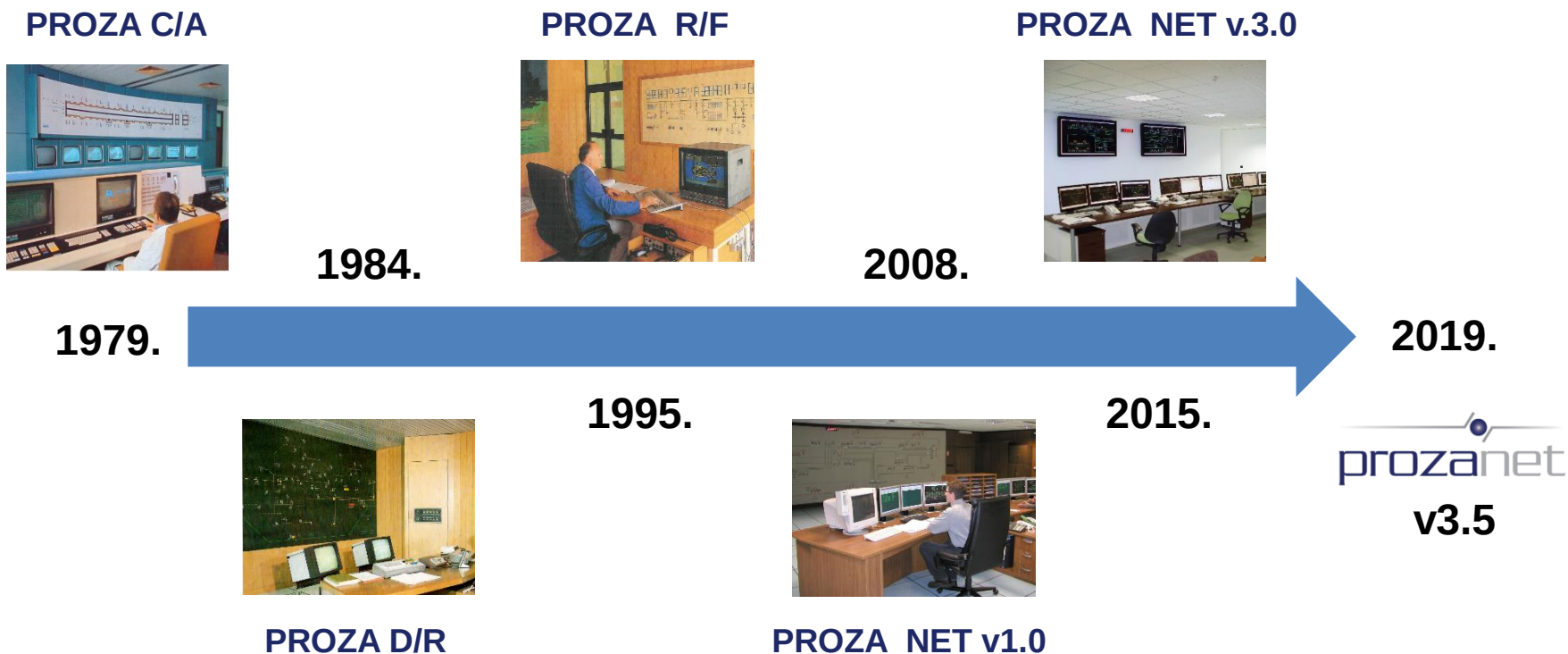
Digitalna platforma za kritičnu infrastrukturu



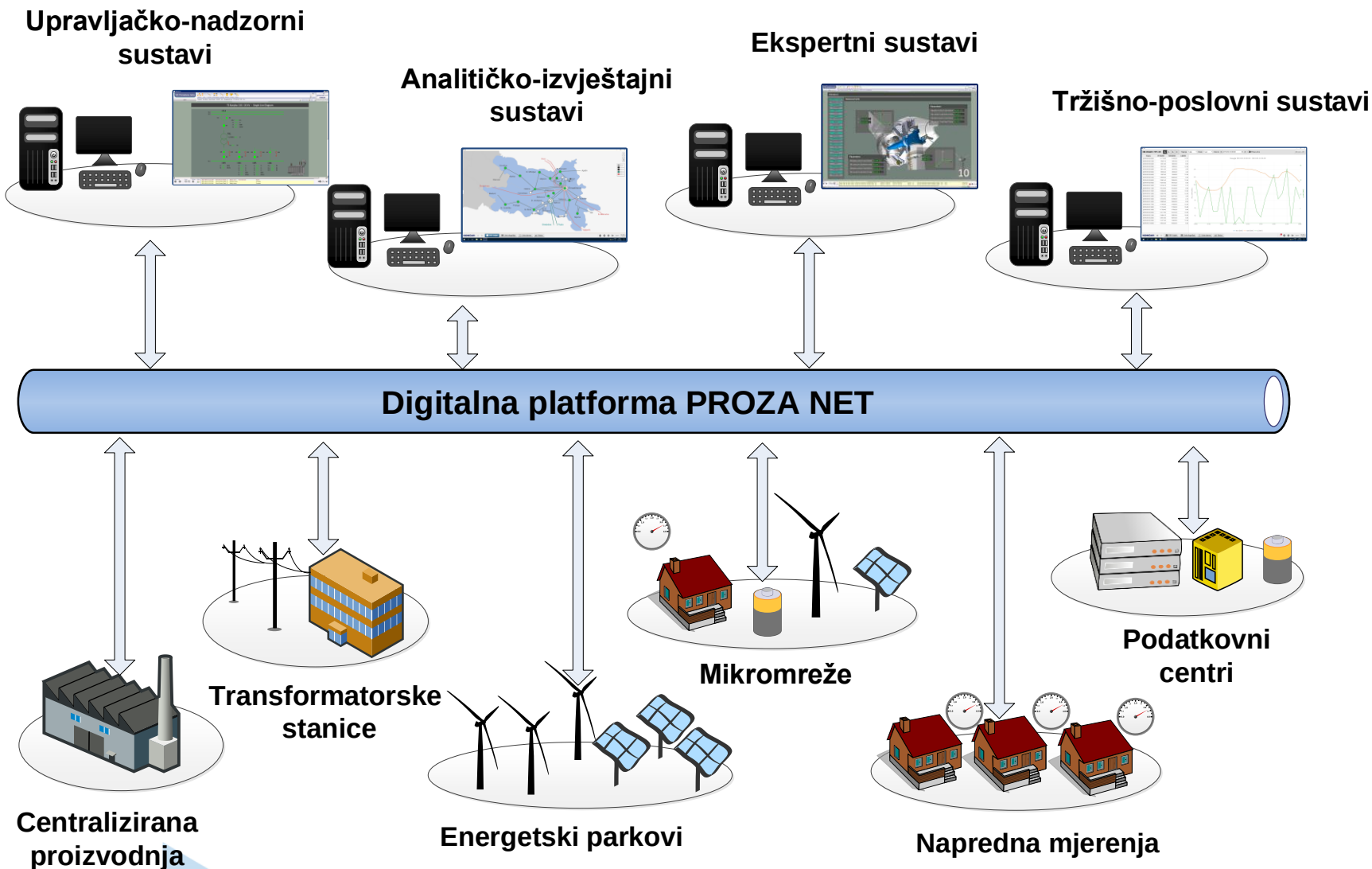
KONČAR

Digitalna platforma PROZA NET

- Integracija postojećih i najnovijih tehnologija u jedan digitalni sustav
- Više od 40 godina iskustva u razvoju softvera

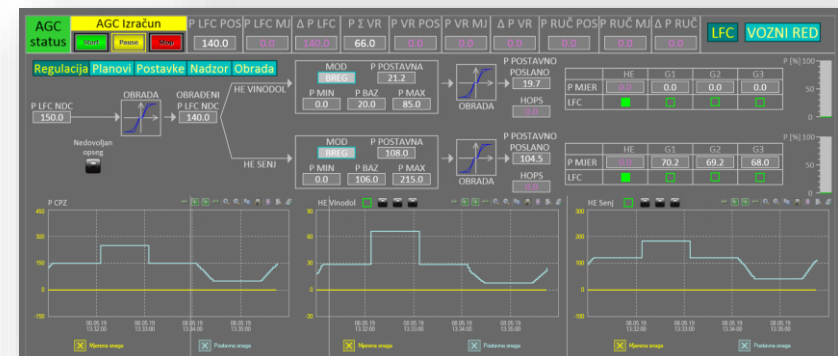
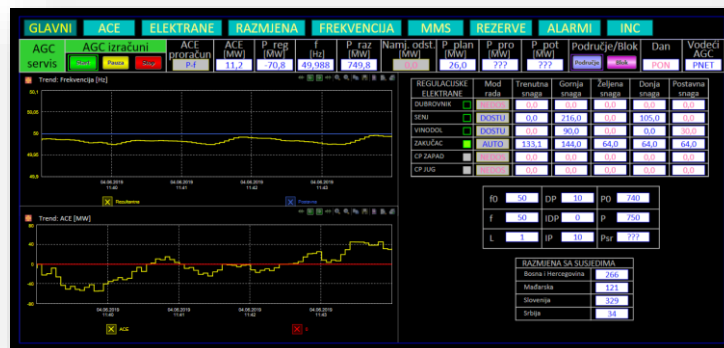
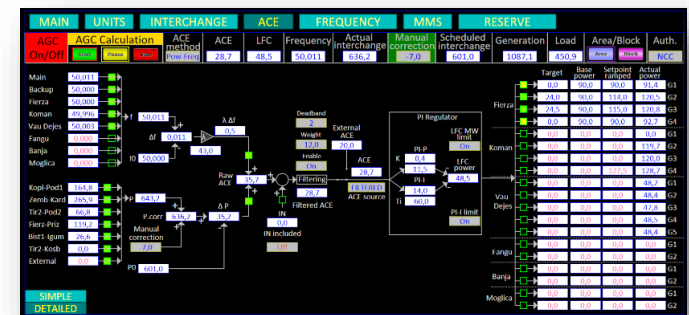


Digitalna platforma za kritičnu infrastrukturu



Upravljačko-nadzorni centri

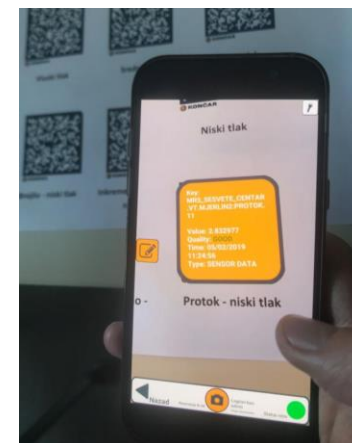
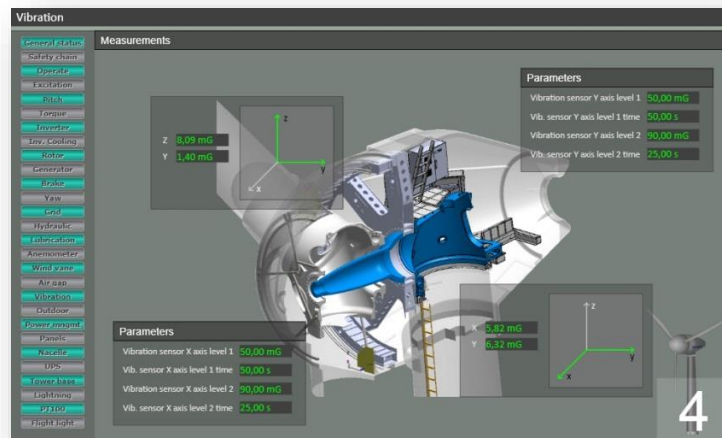
- Projekti: **NDC AGC**
- Automatsko upravljanje proizvodnjom
- Upravljanje:
 - Regulacija frekvencije (LFC)
 - Vozni red (ASE)
 - Razmjena odstupanja (IGCC)



KONČAR

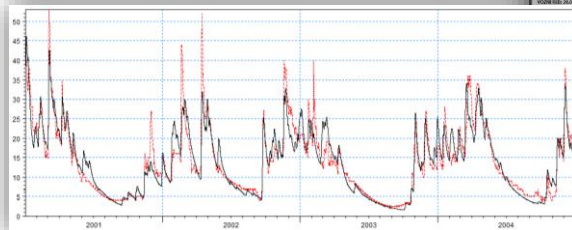
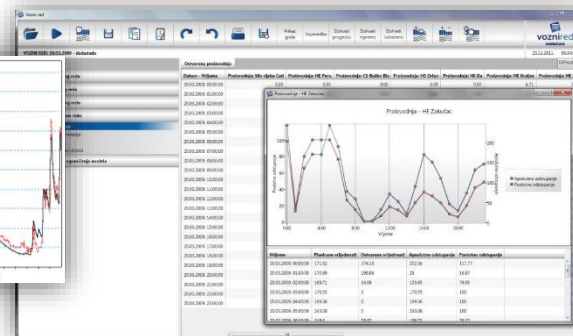
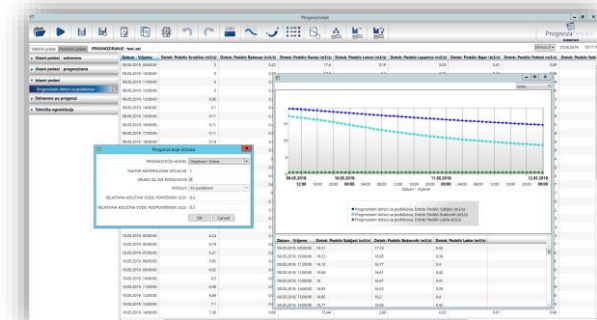
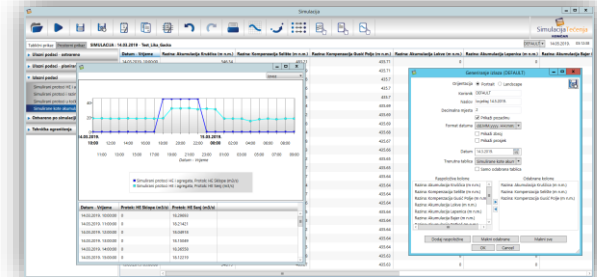
Analitičko-izvještajni sustavi

- Projekt: **RTGo – Pometeno brdo**
- Digitalizacija održavanja
- Upravljanje timovima
- Automatsko izvještavanje
- Značajke
 - Proširena stvarnost
 - Termovizija
 - Hololens podrška



Ekspertni sustavi

- Projekt: **Centar Proizvodnje Sjever**
- Primjena AI tehnika
- Povećana proizvodnja (**ROI < 1 god**)
- Funkcije cilja:
 - Optimizacija proizvodnje
 - Praćenje dotoka
 - Kontrola poplava



KONČAR

Tržišno-poslovni sustavi

- Projekt: **MMS Bugarska**
- Moduli:
 - Vozni red elektrana
 - Energija uravnoteženja
 - Settlement

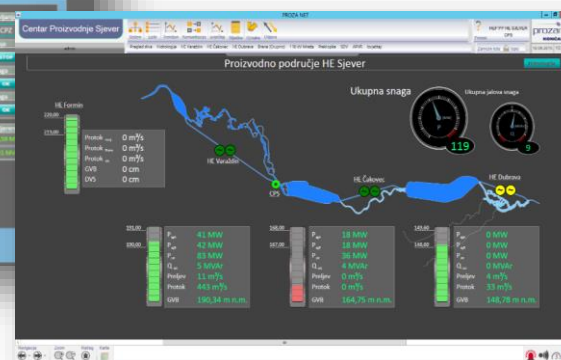
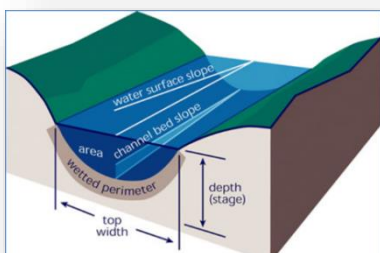
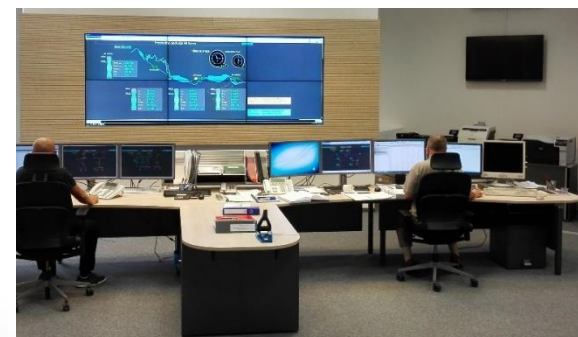
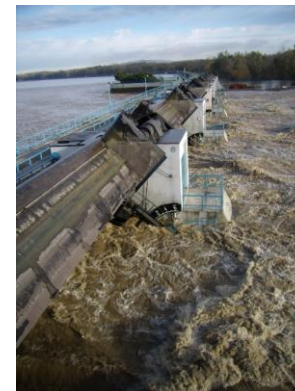


description	type	refBOCode	connBOCode	meteringCode
ELPETRAENERGY_ELPETRAENERG...	Intern Schedule Buy	32X001100100434S	11XELPETRAENERG0	
ELPETRAENERGY_ELPETRAENERG...	Intern Schedule Sell	32X001100100434S	11XELPETRAENERG0	
ELPETRAENERGY_LE TRADING_C_B...	Intern Schedule Buy	32X001100100434S	24X-LE-TRADING-N	
ELPETRAENERGY_ELPETRAENERG...	Extern Schedule Buy	32X001100100434S	32X001100100434S	
ELPETRAENERGY_ELPETRAENERG...	Extern Schedule Sell	32X001100100434S	32X001100100616M	
ELPETRAENERGY_MOST ENERGY...	Intern Schedule Sell	32X001100100434S	32X001100100616M	
ELPETRAENERGY_MOST ENERGY...	Delegated Imbalance Surplus	32X001100100434S	32X001100100616M	
ELPETRAENERGY_MOST ENERGY...	Delegated Imbalance Deficit	32X001100100434S	32X001100100616M	
ELPETRAENERGY_DIKS 2001 LTD_C...	Intern Schedule Buy	32X001100100434S	32X0011001007558	
ELPETRAENERGY_DIKS 2001 LTD_C...	Intern Schedule Sell	32X001100100434S	32X0011001007558	
ELPETRAENERGY_IBEX_C_IS	Intern Schedule Sell	32X001100100434S	32X001100101076N	
ELPETRAENERGY_KRG_C_IB	Intern Schedule Buy	32X001100100434S	32X001100101085M	
ELPETRAENERGY_KRG_C_IS	Intern Schedule Sell	32X001100100434S	32X001100101085M	

File name	Created	Created by	Version	Sent date	Participant
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_5137_12	19.11.2018 16:12:18	System	1	19.11.2018 16:12:25	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_2172_01	19.11.2018 16:12:18	System	1	19.11.2018 16:12:27	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_4287_02	19.11.2018 16:12:18	System	1	19.11.2018 16:12:27	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_4288_03	19.11.2018 16:12:18	System	1	19.11.2018 16:12:28	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_2280_04	19.11.2018 16:12:18	System	1	19.11.2018 16:12:28	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_3542_05	19.11.2018 16:12:18	System	1	19.11.2018 16:12:29	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_3177_06	19.11.2018 16:12:19	System	1	19.11.2018 16:12:29	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_3940_07	19.11.2018 16:12:19	System	1	19.11.2018 16:12:30	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_1652_08	19.11.2018 16:12:19	System	1	19.11.2018 16:12:30	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_3746_09	19.11.2018 16:12:19	System	1	19.11.2018 16:12:31	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_1679_10	19.11.2018 16:12:19	System	1	19.11.2018 16:12:31	CEZ TRADE BUL
ARD_ESO-MEPSO-Y-01012019-10838_1489_11	19.11.2018 16:12:19	System	1	19.11.2018 16:12:45	CEZ TRADE BUL

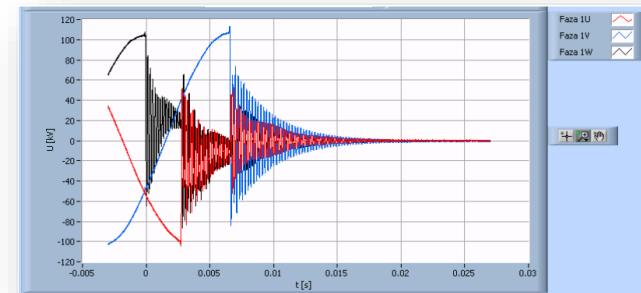
Centralizirana proizvodnja

- Projekt: **Centar Proizvodnje Sjever**
- 3 hidroelektrane na Dravi
- 250 MW instalirane snage
- Centralizirano upravljanje
- Optimizacija proizvodnje



Transformatorske stanice

- Projekt: **OETC Oman**
- 400/220/110 kV
- (2x500MVA) (2x125MVA)



Transformatori

TMS

TMS+

TMSmini

BIM

Rasklopna
postrojenja

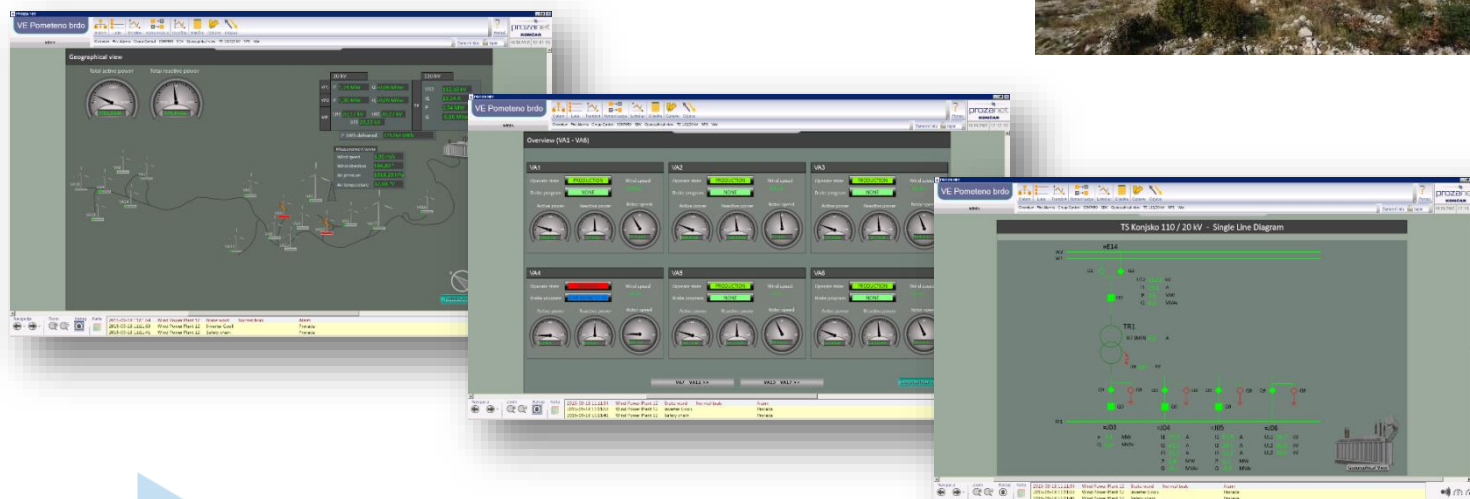
BMS



KONČAR

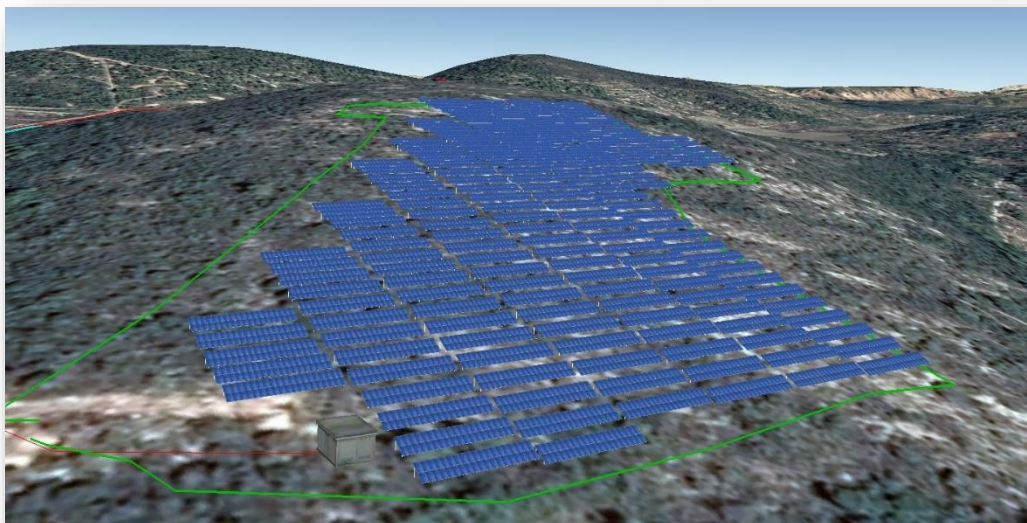
Energetski parkovi

- Projekt: **EP Pometeno Brdo**
- Virtualna elektrana različitih OIE
- Nadogradnja SCADA sustava
- Složeni sustavi
- Integracija s tržištem



Mikromreže

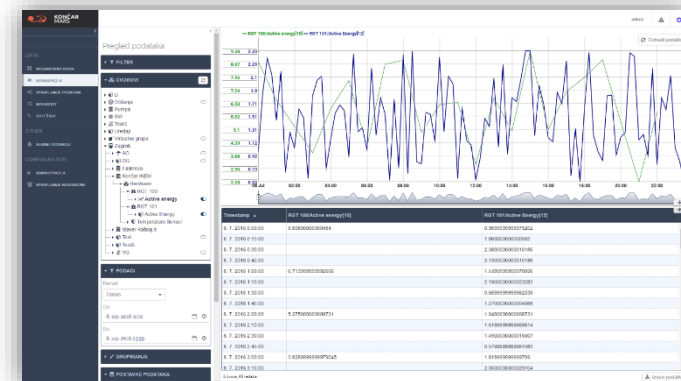
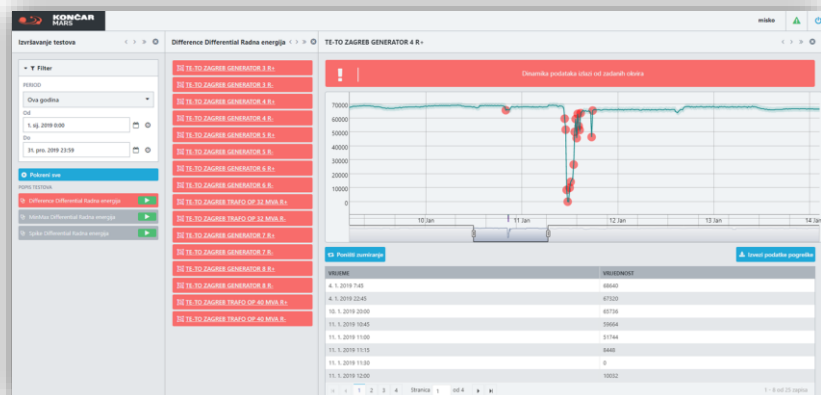
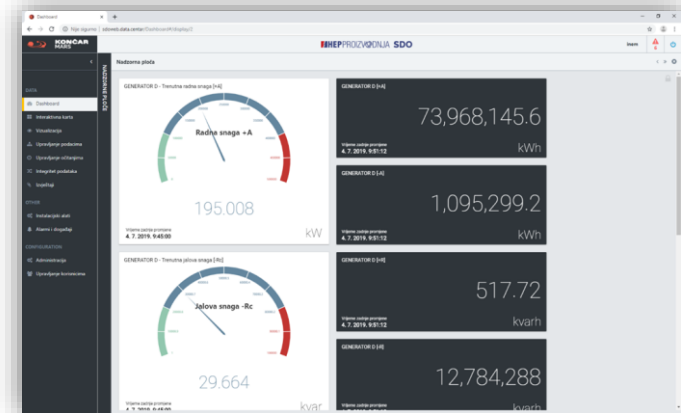
- Projekt: **Solarna elektrana Vis**
- 2,7 MW (3,1 MWh očekivane energije)
- PROZA NET - Otočni rad sustava



*Pretvarač razvijen u
KONČARU*

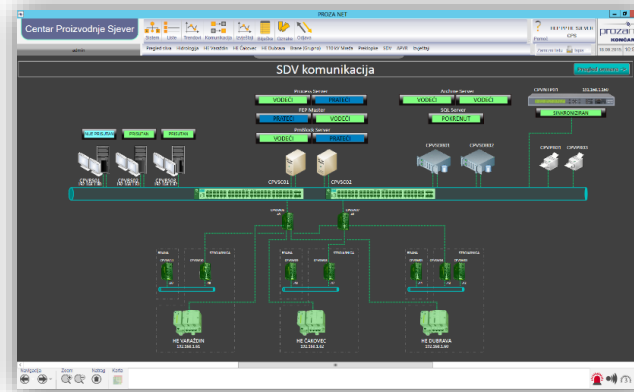
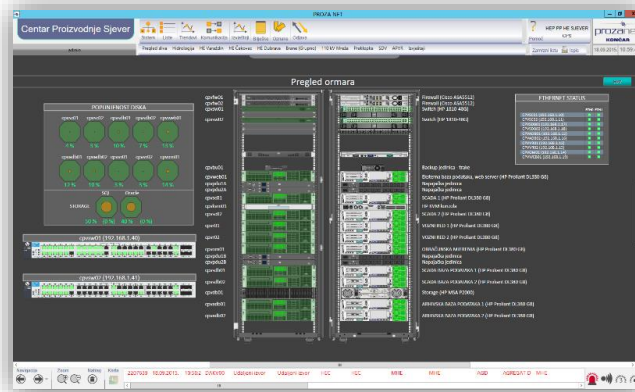
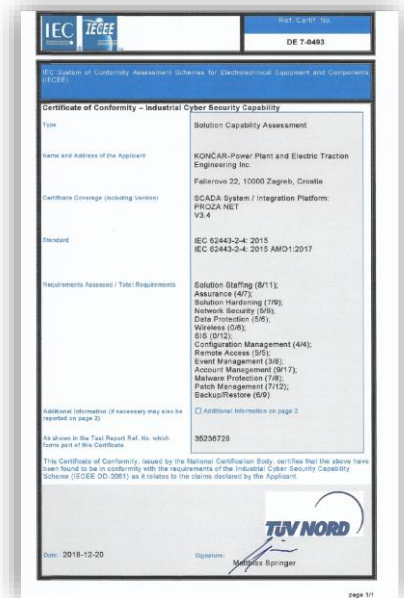
Napredna mjerenja

- Projekt: **HEP Proizvodnja - MARS**
- DLMS prihvat podataka
- Nadzor očitavanja i izvještavanje
- PROZA NET & IoT podrška
- Svi energenti



Podatkovni centri

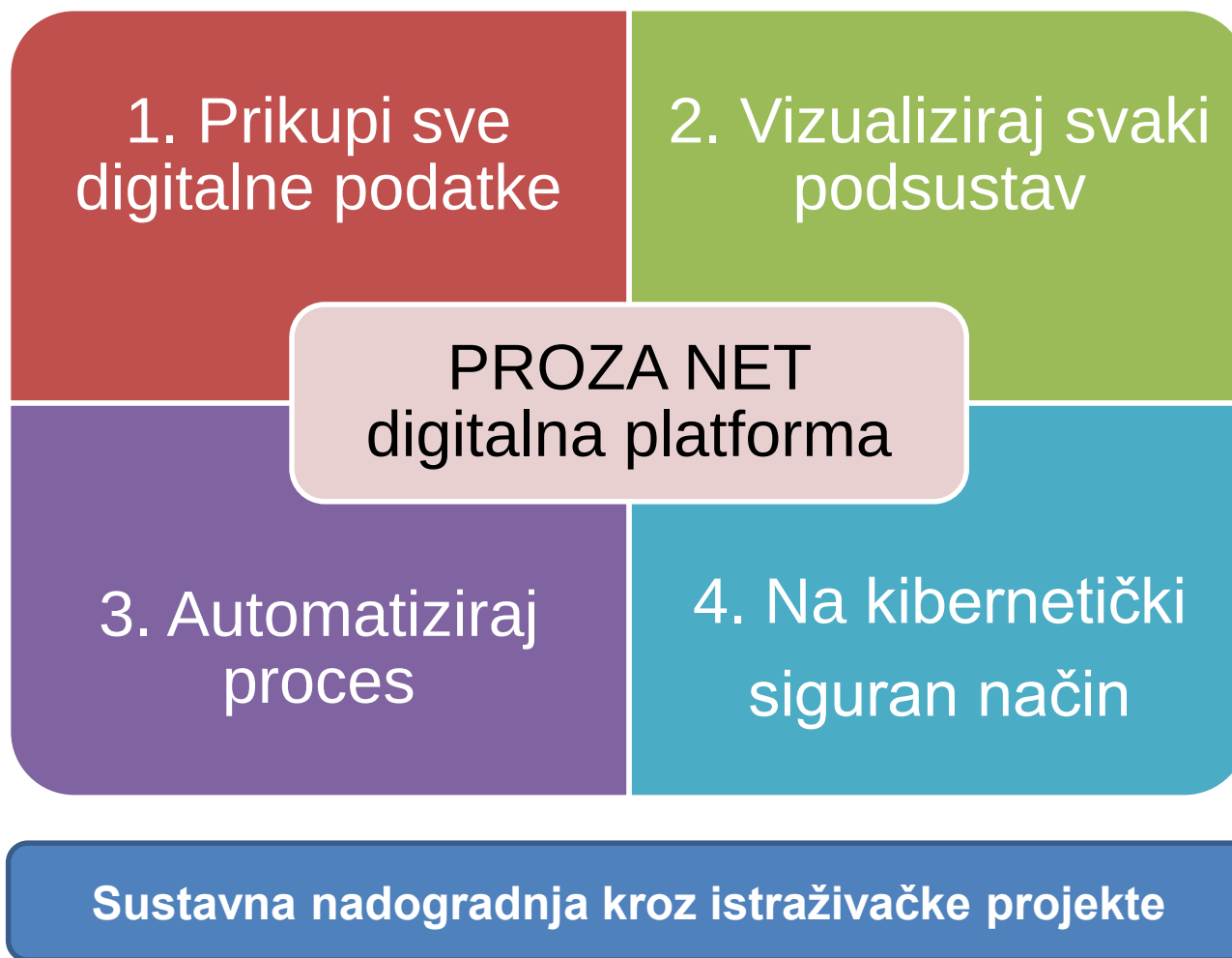
- Projekt: **Podatkovni centar Selska**
- Veza IT i OT opreme
- Kibernetička sigurnost IEC 62443-2-4
- Napredna analiza logova
- **Prvi certifikat na svijetu!**



4 načela PROZA NET platforme



4 načela PROZA NET platforme + istraživanje



Europski istraživački projekti

OS4ES

Mikromreže i virtualne elektrane



HOLISDER

Aktivno upravljanje proizvodnjom

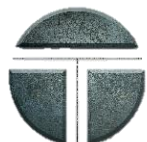


FLEXCoop

Energetske zadruge



Regionalno upravljanje
prijenosnim sustavom



RINITY

Regionalno upravljanje
tržištem električne energije



Upravljanje baterijskim
sustavima

Big Data u energetici



SYNERGY: Big Energy Data Value Creation



KONČAR

Hvala na pažnji!

