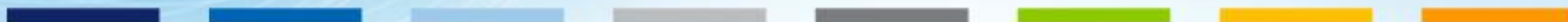


KONČAR

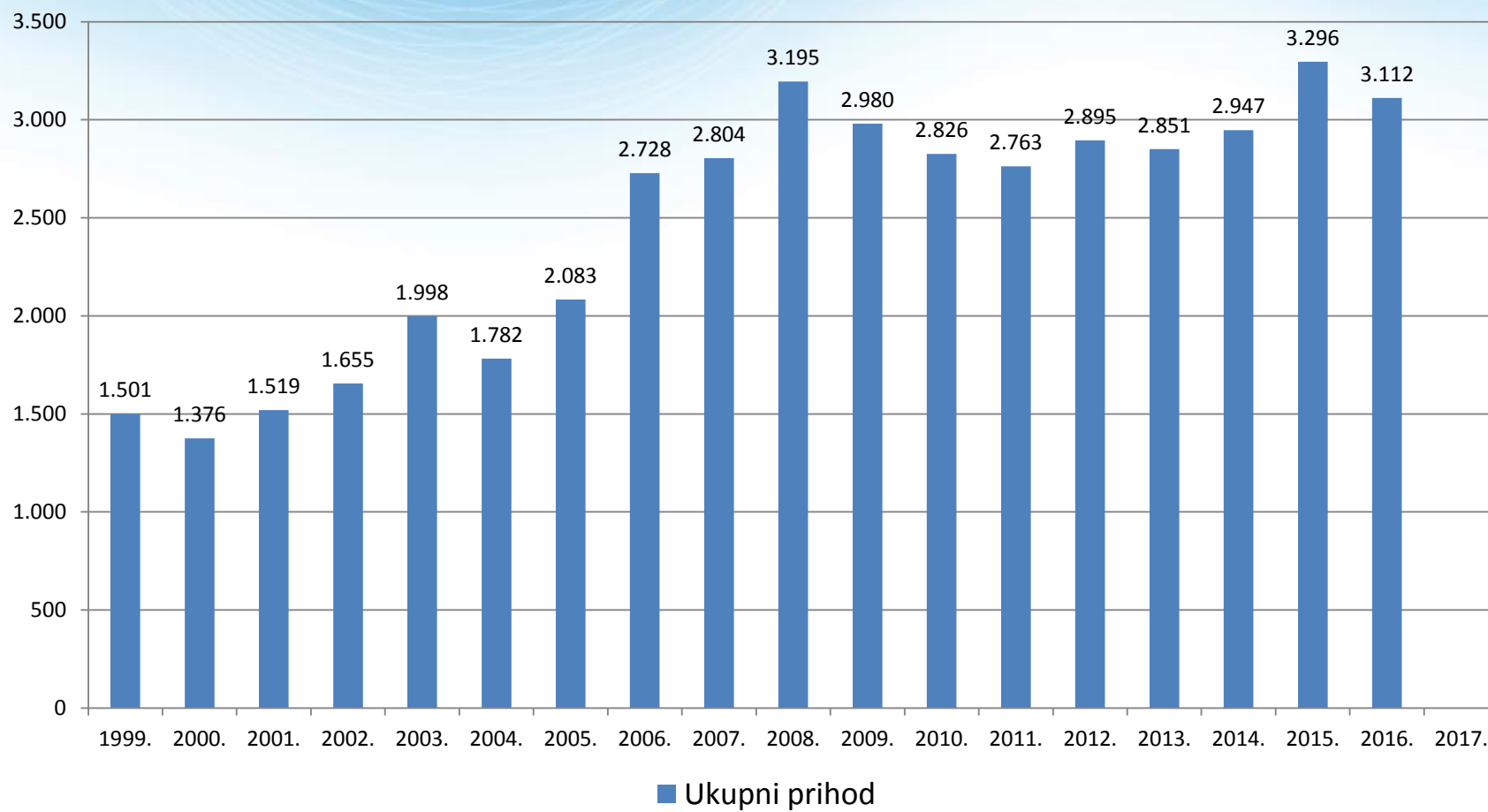
KONČAR 1999. – 2017.

Davor Mladina
Član Uprave KONČAR d.d.



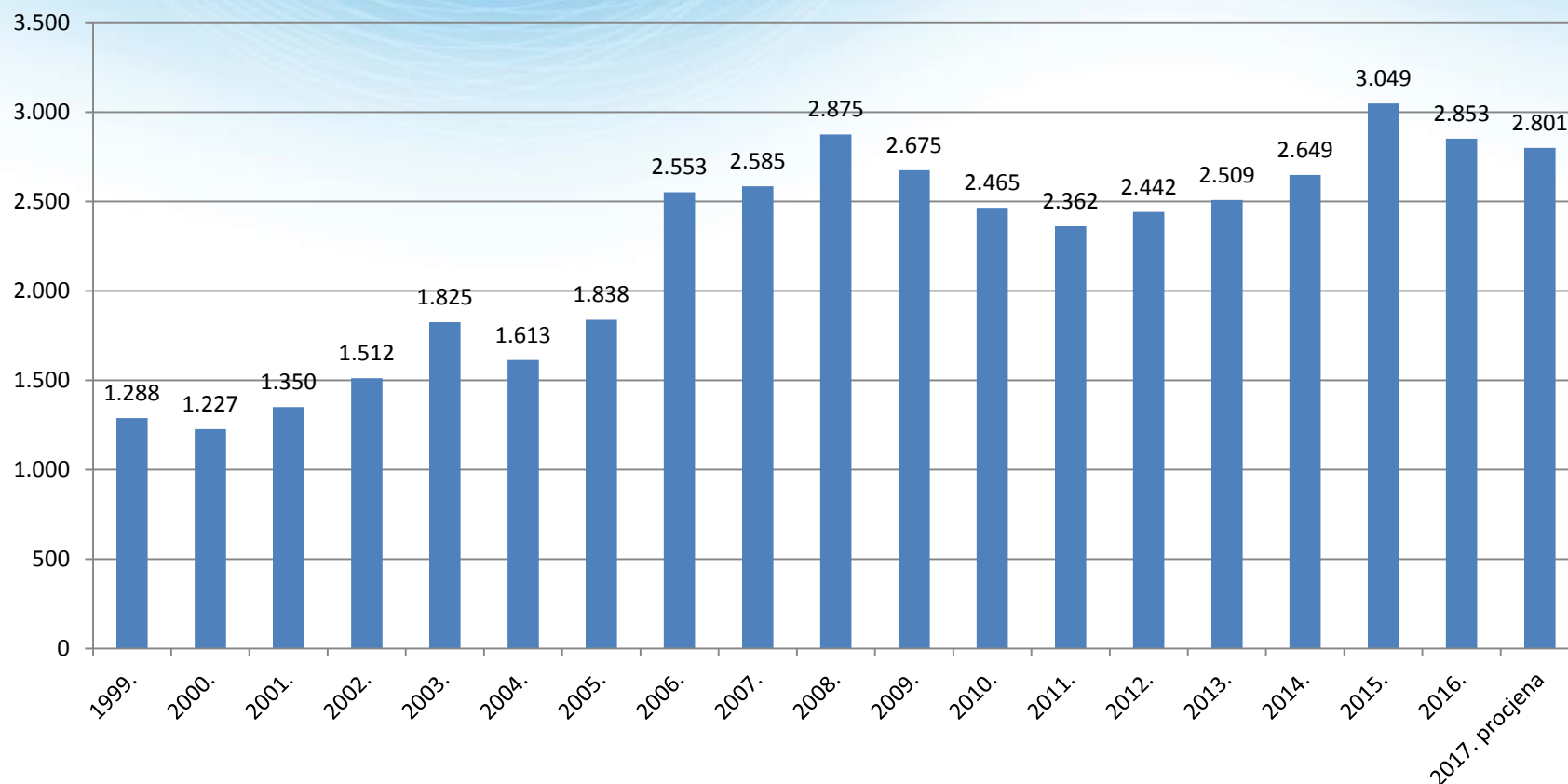
Ukupni prihod

u mil.kn



Prihodi od prodaje

u mil.kn



■ Prihodi od prodaje

Izvoz

u mil.kn



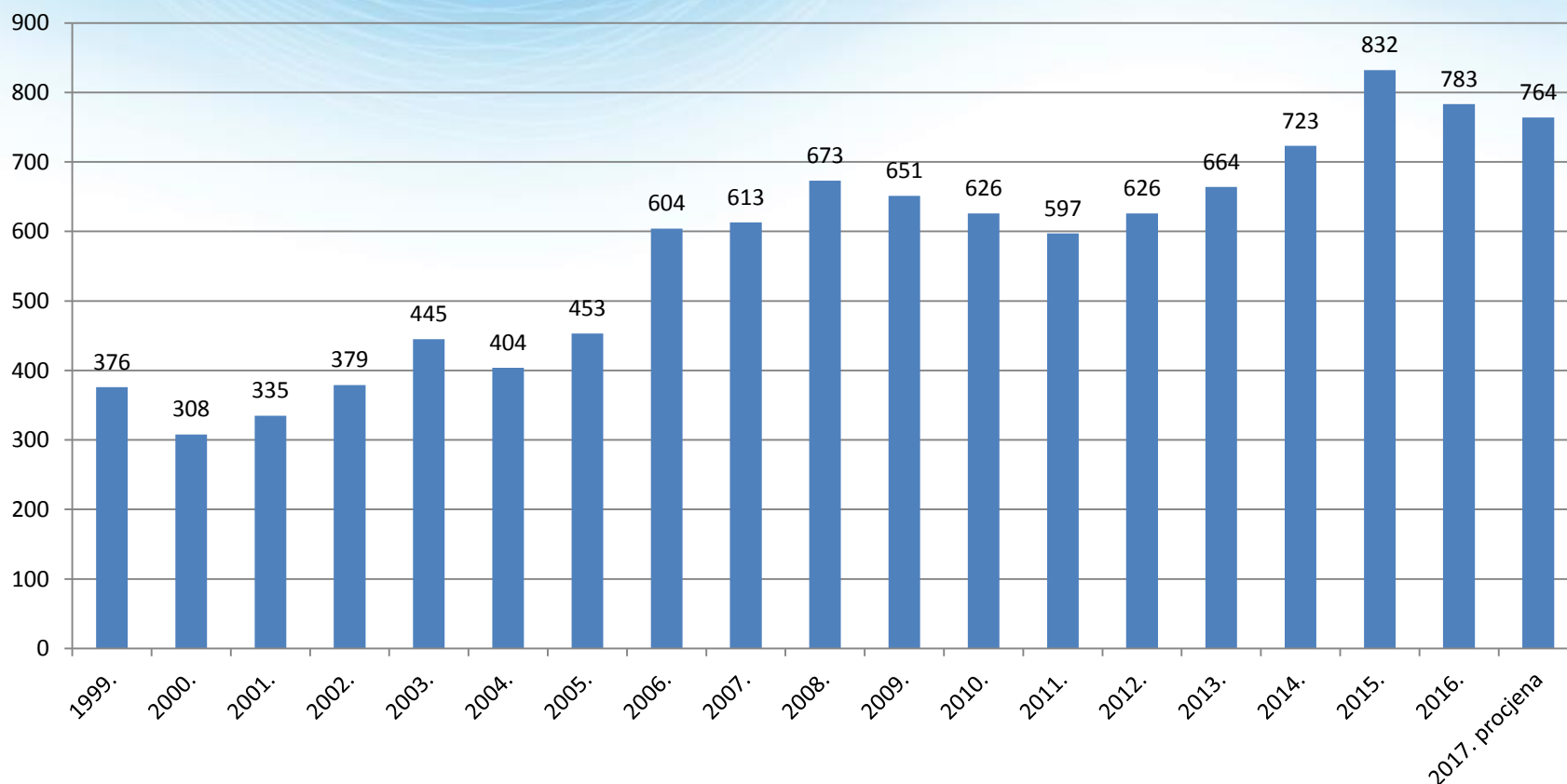
■ Izvoz



KONČAR

Prihodi od prodaje po zaposlenom

u 000 kn



■ Prihodi od prodaje po zaposlenom



Novostvorena vrijednost po zaposlenom

u 000 kn



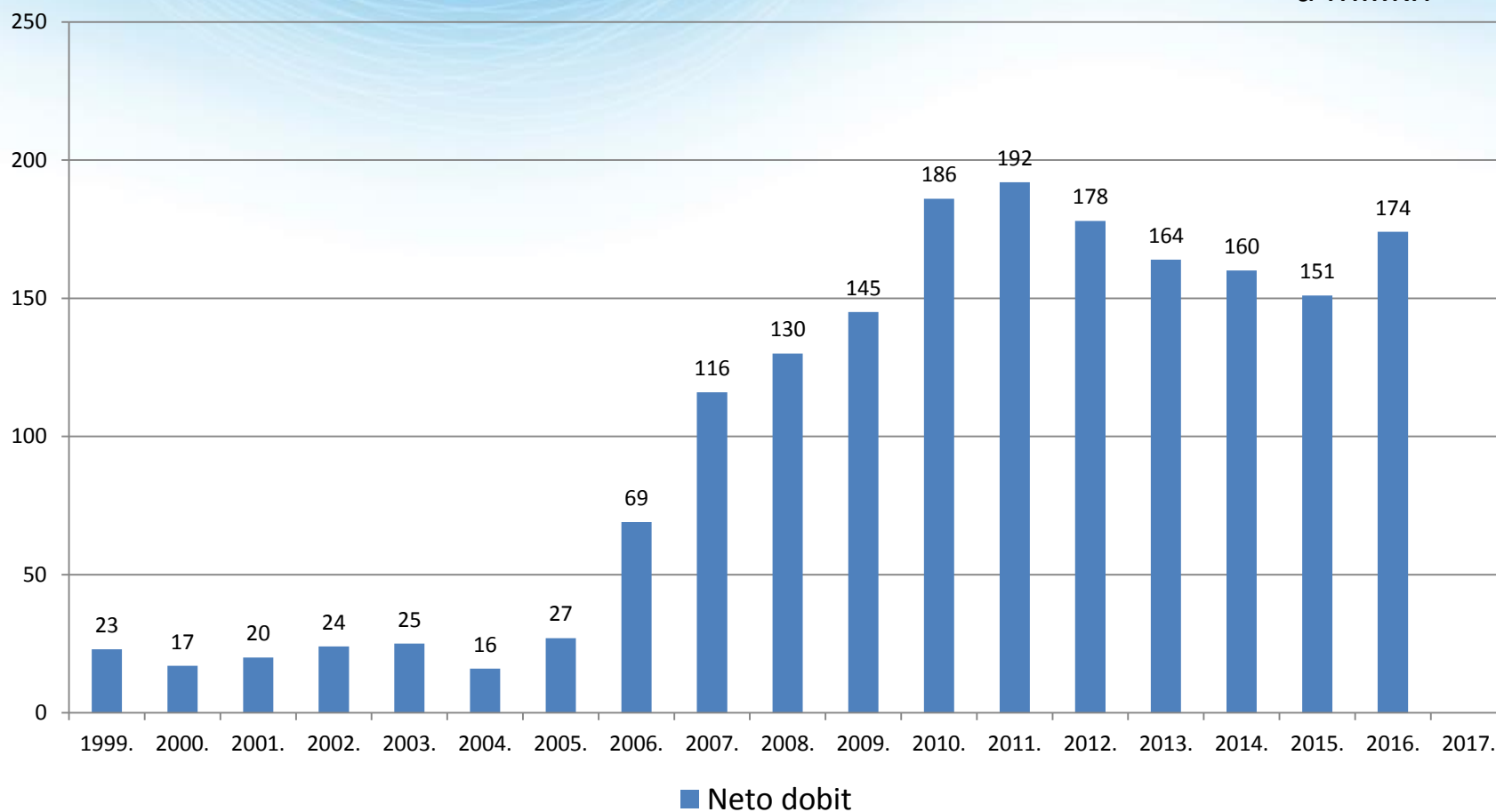
■ Novostvorena vrijednost po zaposlenom



KONČAR

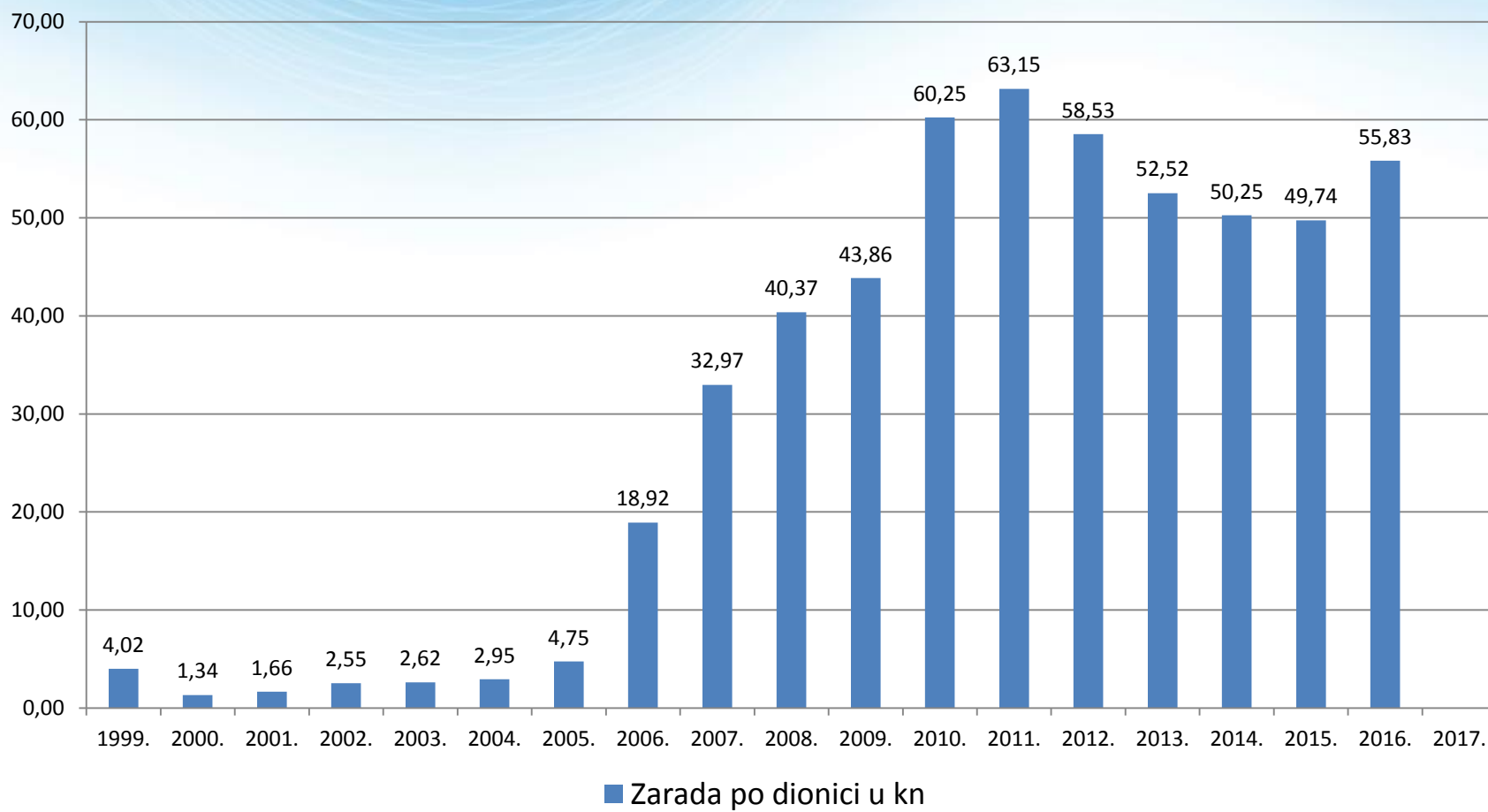
Neto dobit

u mil.kn



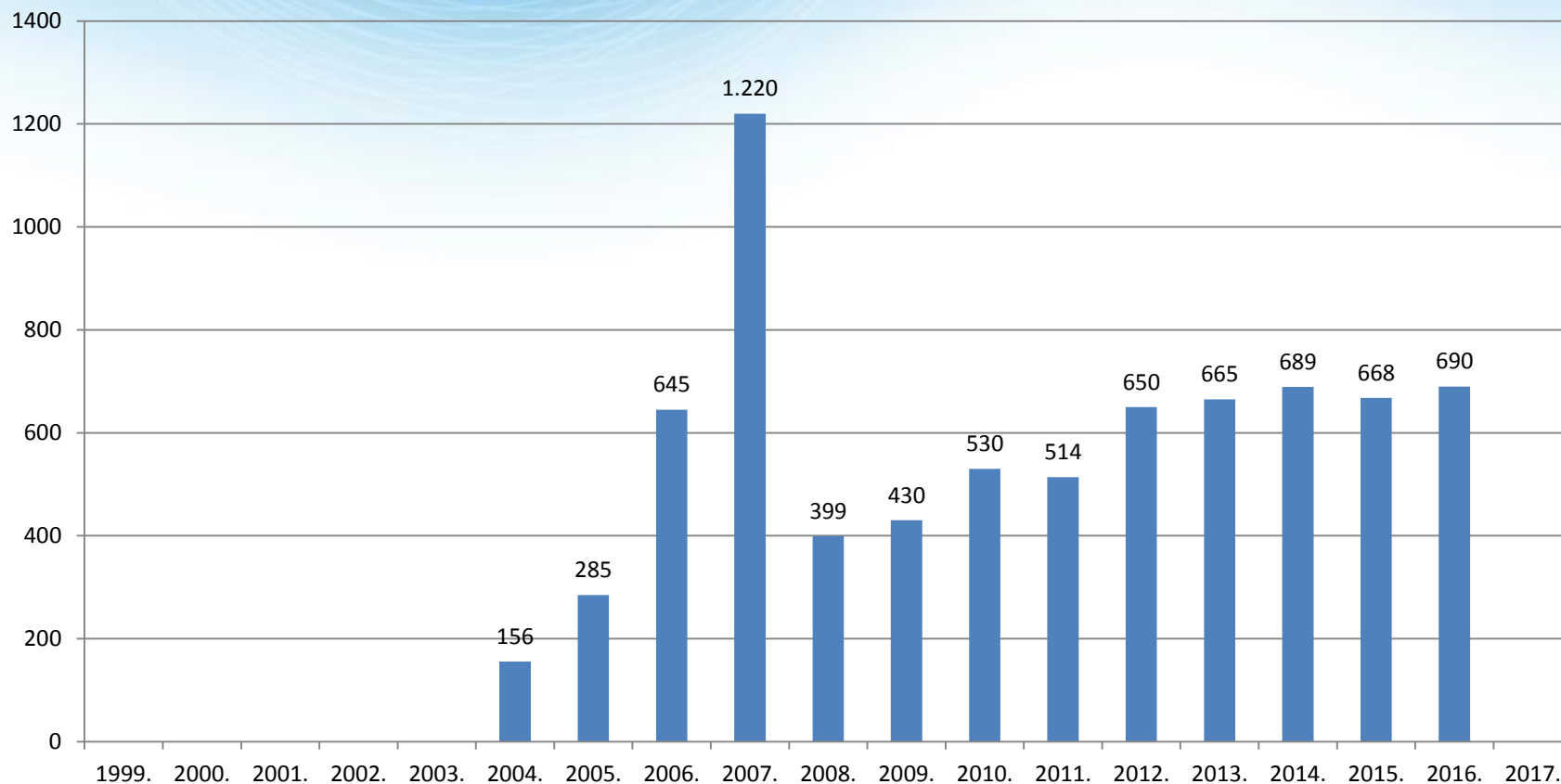
Zarada po dionici

u kn



Cijena dionice na burzi na dan 31.12.

u kn



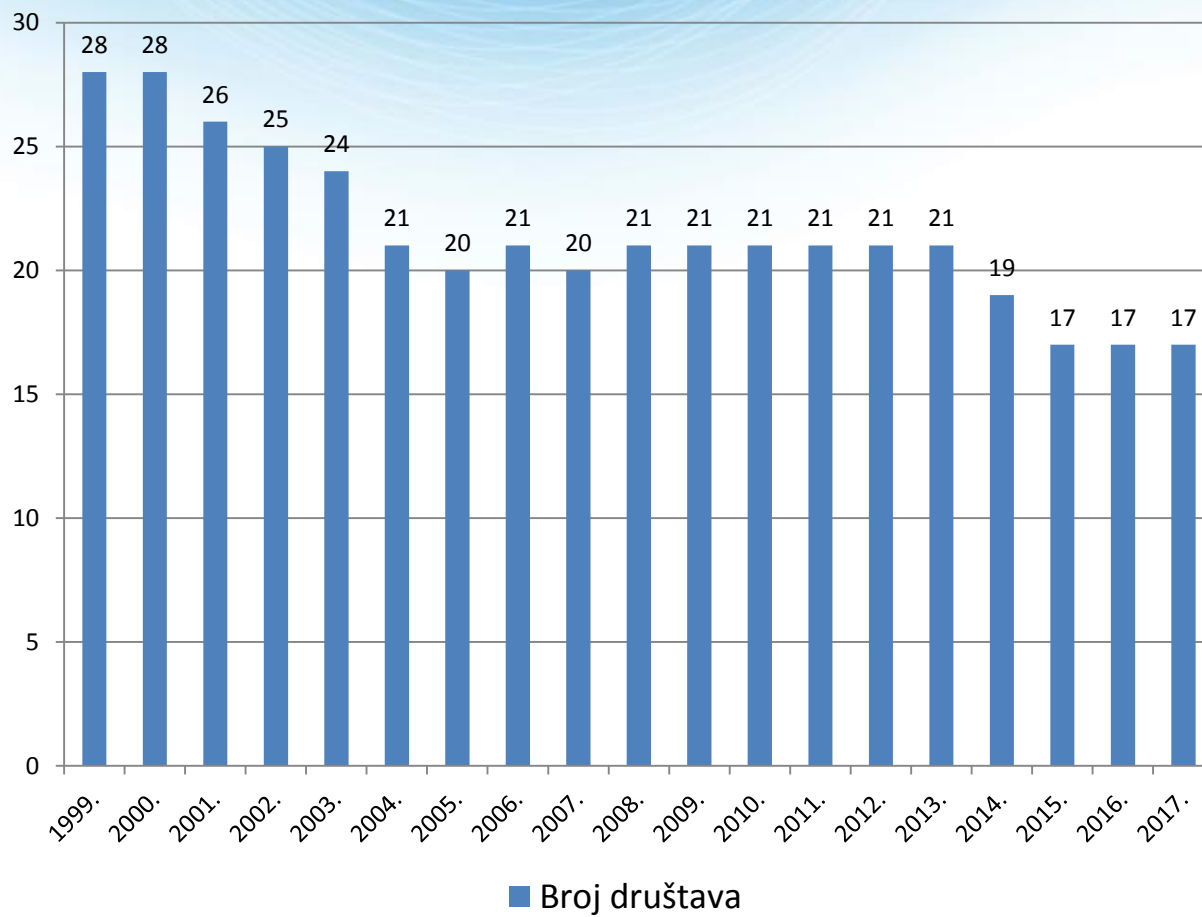
■ Cijena dionice na burzi na dan 31.12. u kn



Upisani i ukupni kapital



Broj društava u Grupi KONČAR od 1999. do 2017.



2001. – Inženjering za industriju
- Poslovna informatika

2002. – ERS Rijeka

2003. - PEX

2004. - Magnetske jezgre
- Trgovina i zastupstva
- Servis i prodaja

2005.- NNA Zlatar

2006. + Kones

2007. - Dizala i servis

2008. + Obnovljivi izvori

2014. - Alati
- Ugostiteljska oprema

2015. - KONES AG



Popis restrukturiranih društava (prodaja, spajanje, likvidacija)

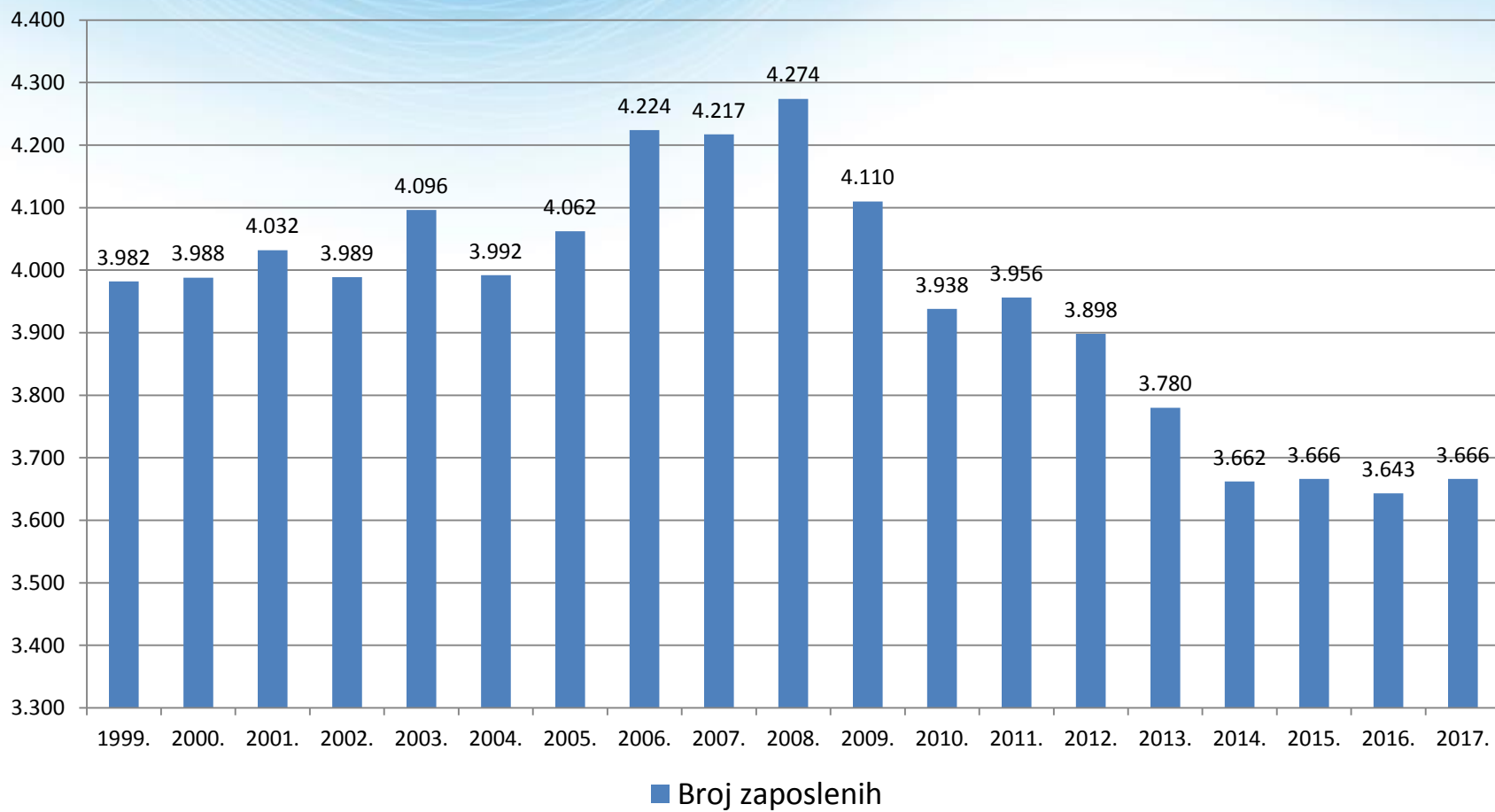
R. b.	Društvo	Status	Kupac	Današnje stanje	Broj zaposlenih
1.	ERS Rijeka	prodano	Sincro - Italija	Sincro – Generatori Sincro - Agregati	60 12
2.	EU Split	prodano	Nesma	Končar – Električni uređaji Split	130
3.	Alati	likvidacija i prodaja	Königmettal - Njemačka	Kraljevi alata – Kovnica Kraljevi alata – Alatnica	197 67
4.	PEX	prodano	privatno	Končar - PEX	10
5.	Dizala i servis	prodano	Thyssen – Krupp Elevators	Thyssen – Krupp Elevators Croatia	45
6.	UGO	likvidacija i prodaja	Fusio - Hrvatska	Končar – Profesionalne kuhinje	50
7.	Trgovina i zastupstva	spajanje s KA		Končar KA	70
8.	Servis i prodaja	spajanje s KA		Kontakt KA	92
9.	Niskonaponski aparati Zlatar	spajanje s NSP		Končar NSP	180
10. 11.	Ugostiteljski strojevi Labin	prodano	privatno (stečaj)	Ugostiteljska oprema Alumen	6
12.	Lokacija Ivanec	prodano	HEW Njemačka	HEW	150
13.		prodano	privatno	ELMOK	15
14.	Končar - Termotehnika	prodano	privatno	Termotehnika	11
				Ukupno izvan Končara	753
				Ukupno u Končaru	342

Zaključci o restrukturiranju

- 1) Kroz razne vrste restrukturiranja (prodaja, spajanje, likvidacija) društava koja nisu u temeljnim djelatnostima Grupe KONČAR od 1999. – 2017. prošlo je 14 društava
- 2) Na temelju prodaje, na današnji dan egzistira 13 tvrtki, uglavnom u stranom vlasništvu s ukupno 753 zaposlena
- 3) Obzirom na brojno stanje Grupe KONČAR 31.12.1999. od 3.982 zaposlena i današnje stanje od 3.666 zaposlenih, vidljivo je da je restrukturiranje donijelo 753 nova radna mjesta pa zbrojeno s današnjim stanjem u KONČARU daje 4.419 zaposlenih, što je više od zatečenog stanja 1999. godine
- 4) Od 01.01.2018. broj društava u Grupi KONČAR će biti 15 jer se spajaju društva KONČAR – Električni aparati srednjeg napona, KONČAR – Sklopna postrojenja i KONČAR – Električni visokonaponski aparati u društvo KONČAR – Aparati i postrojenja



Broj zaposlenih u Grupi KONČAR od 1999. do 2017.



Značajniji projekti - Hidroelektrane

- **HE Plave II** - isporučen generator snage 23 MVA te statički sustav uzbude s digitalnim regulatorom napona i uzбудnim transformatorom
- **HE Peruča** - revitalizacije i puštanja u pogon generatora
- **HE Dubrava** - pogon distribuiranog sustava automatizacije i zaštite
- **HE Ulza i Shopeti** u Albaniji - modernizacija sustava upravljanja
- **HE Peć Mlini** - puštanje u pogon dva agregata
- **HE Vuhred i HE Boštanj** u Sloveniji - puštanje u pogon agregata
- **Obnova HE Koznjor** u Srbiji, **HE Lagarfoss** na Islandu
- Cjelokupna inženjering usluga (projekt, isporuka, puštanje u pogon) za **HE Bhavani Kattalai** u Indiji
- Isporuka opreme za **HE Cariblanca** u Costa Rici
- Projekt rehabilitacije sustava uzbude, zaštite i podrazvoda na **HE Kamburu**
- Revitalizacija agregata **HE Rama** (2x100 MVA) u Bosni i Hercegovini
- Puštanje u pogon **HE Lešće** i **HE Mostarsko Blato**
- Montaža, ispitivanje i puštanje u pogon agregata u **HE Zlatoličje** (85 MVA) u Sloveniji
- Revitalizacija **HE Zakučac**, najvećeg hidroenergetskog objekta u Hrvatskoj instalirane snage 486 MW
- Završetak **HE Binga** na Filipinima
- Puštanje u rad **HE Brežice**
- Montaža, ispitivanje i puštanje u pogon postrojenja na **HE Toro 3** (2x30 MVA) u Kostariki
- Puštanje u pogon sustava uzbude upravljanja i zaštite za **HE Lagarfoss** na Islandu

HE Lešće

2x25 MVA + 1x1,32 MVA



HE Brežice



HE BREŽICE, 45 MW, Slovenija



HE Bhavani Kattalai Barrage



**HE BHAVANI KATTALAI BARRAGE I i II,
4x16,6 MVA, Indija**

HE Lagarfoss



HE LAGARFOSS, 24 MVA, Island



Značajniji projekti - Hidrogeneratori

Isporuke novih ili revitalizacije postojećih hidrogeneratora za:

- HE IMATRA, 2x34 MVA, HE Haapakoski, HE Maalismaa i HE Pahkakoski u Finskoj
- HE Zlatoličje, HE Blanko i HE Doblar, HE Vuhred, HE Ožbalt u Sloveniji
- HE Binga 4x37 MVA na Filipinima
- HE Zakučac 3x160 MVA
- HE Peć Mlini i HE Mostarsko Blato u Bosni i Hercegovini
- HE Ulza i HE Shkopeti u Albaniji
- HE TORO 3 (2x29,7 MVA) u Costa Rici
- HE Bhavani Kattalai u Indiji HE Pätäjaskoski u Finskoj (70 MVA)
- HE Dale II u Norveškoj (35 MVA)
- HE Brežice u Sloveniji (45 MVA)
- Male hidroelektrane u Norveškoj - 4 generatora snage do 5 MVA i dr.

Hidrogeneratori



HE ZAKUČAC, 3x160 MVA
Hrvatska



HE BINGA, 4x37 MVA
Filipini



HE IMATRA, 2x34 MVA
Finska



Hidrogeneratori



HE TORO 3, 2x29,7 MVA
Costa Rica



HE BREŽICE, 3x21.5 MVA
Slovenija



HE MOSTARSKO BLATO, 2x35 MVA
BiH



Transformatorske stanice

420 kV

TS ERNESTINOVO
TS ŽERJAVINEC

Hrvatska
Hrvatska

245 kV

TS FIER
TS ELBASAN 1
TS TIRANA 1
TS PRIZREN 2
TS ĐAKOVO
TS PLAT

Albanija
Albanija
Albanija
Kosovo
Hrvatska
Hrvatska

123 kV

TS SISCIA
TS SHKODRA 1
TS BUSHAT
TS UZNOVA
TS OŠTARIJE

Hrvatska
Albanija
Albanija
Albanija
Hrvatska



TS ERNESTINOVO 400/110/35 kV



TS ŽERJAVINEC 400/220/110 kV

Transformatorske stanice



TS TIRANA 1 220/110/35 kV
Albanija



TS ELBASAN 1 220/110/35 kV
Albanija



TS FIERZA 220/110/10 kV
Albanija



Transformatorske stanice



TS IMOTSKI 110/35/20(10) kV
Hrvatska



TS BUSHAT 110/20 kV
Albanija



TS FUNTANA 110/20 kV
Hrvatska



Značajniji projekti - Informatika i komunikacije

Projekt „Funkcije vođenja elektroenergetskog sustava“ za HOPS

Radovi su se odvijali u Nacionalnom dispečerskom centru, mrežnim centrima u Zagrebu, Splitu, Rijeci i Osijeku, a uključivali su i povezivanje s transformatorskim stanicama i proizvodnim objektima te uspostavu rezervnog dispečerskog centra

Ulazni podaci za upravljanje stižu sa 149 transformatorskih stanica, 7513 km prijenosnih vodova i 30 hidroelektrana, kao i iz 92 transformatorske stanice i elektrane iz susjednih mreža, a podaci se obrađuju u 95 poslužitelja, 135 računala i na 200 zaslona

SDV Plinacro - redundantni sustav daljinskog nadzora i upravljanja plinskim transportnim sustavom, te integracija informatičkih resursa Plinacro - SCADA

Sustav nadzire i upravlja protok plina, potrošnju i tlak u plinskoj mreži Republike Hrvatske, te omogućava proračun plinske mreže, njen prikaz u geografskim koordinatama, te pregled tehničkih značajki opreme

Podatkovni centar za Hrvatski Telekom

Isporučena je elektroenergetska oprema (transformatorska i agregatska stanica, postrojenja srednjeg i niskog napona) i strojarska oprema (sustavi grijanja, hlađenja i klimatizacije)



Dispečerski centar NDC



Energetski transformatori



**Transformator za istosmjerni prijenos energije HVDC
271 MVA, Novi Zeland**



**Prijenosni autotransformator
505 MVA 400/132 kV, UAE**



**Trofazni autotransformator
350 MVA, Češka**

Mjerni transformatori



245 kV kombinirani mjerni transformator tip VAU-245



800 kV strujni mjerni transformator tip AGU-765



Distributivni transformatori



Trofazni uljem izolirani energetski transformator 40 MVA, Njemačka



Transformator za uzemljenje 315 kVA, Katar



Trofazni uljem izolirani regulacioni transformator



VE Pometeno brdo



Jedinična snaga
agregata:

1 MW (15 kom) +
2,5 MW (1 kom)

Broj agregata: 16

Ukupna snaga
vjetroelektrane:
17,5 MW



Tramvaji



KONČAR

Elektromotorni vlak (EMV)



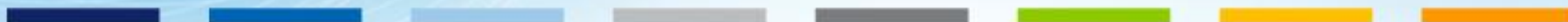
Dieselmotorni vlak (DMV)



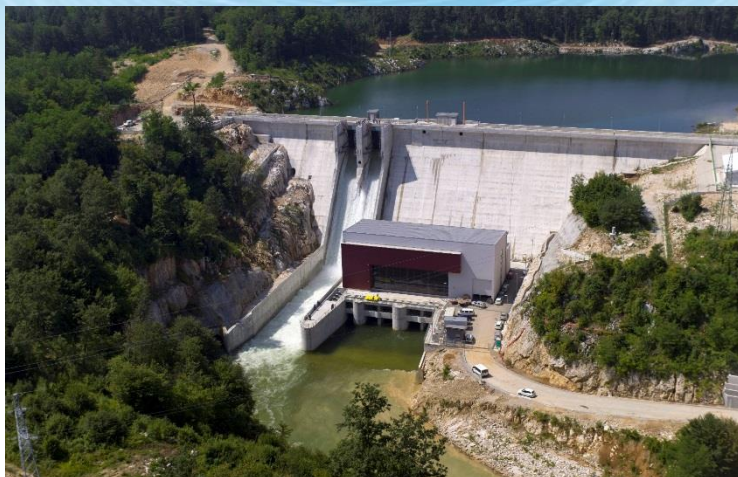


Novi projekti u energetici

Ante Smokrović
KONČAR – Inženjering za energetiku i transport d.d.



Novi projekti u energetici



Revitalizacija HE Gojak (3X25 MVA)

Investitor i kupac: HEP Proizvodnja

Planirani završetak: 2020.

Opseg posla:

- Tri kompleta novih generatora
- Oprema zvjezdišta generatora
- Sustava dovoda zraka na kolo turbina
- Prilagodba sustava uzbude i turbinske regulacije
- Sustavi upravljanje i nadzora, sustava vatrodojave
- Isporuka nove opreme, demontaža stare, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon



Revitalizacija HE Ozalj (3x1,7 MVA)

Investitor i kupac: HEP Proizvodnja

Planirani završetak: 2017.-2019. (3 etape)

Opseg posla:

- Generatori
- Sustav uzbude s automatskim regulatorom napona
- Rasklopna postrojenja 5 i 10 kV,
- Sustav upravljanja, mjerenja i zaštite
- AC i DC napajanja
- Isporuka nove opreme, demontaža stare, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon



Revitalizacija CHE Fužine (6,7 MVA-6,5 MW)

Investitor i kupac: HEP Proizvodnja

Planirani završetak: početak 2018.

Opseg posla:

- Novi motor/generator
- Ormari zvjezdišta i izvoda
- Sustav uzbude s automatskim regulatorom napona
- Sonde za monitoring
- Nova zaštita, povezivanje i prilagodba na postojeći sustav upravljanja i zaštite
- Rekonstrukcija crpke i turbinskog vratila
- Isporuka nove opreme, demontaža stare, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon



Kogeneracijske elektrane na biomasu



„Slavonska OIE” (10/2013)

- Snaga: 4,66 MWe i 8,0 MWt
- Investitor: DI Slavonija

BETO Osijek, BETO Sisak (02/2016)

- Snaga: 3,2MWe, 10MWt
- Investitor: HEP d.d.



BETO Glina (08/2016)

- Snaga : 5,6 MWe, 15 MWt
- Investitor: DC Glina



BETO Đakovo (01/2017)

- Snaga : 3,6 MWe, 8 MWt
- Investitor: Hrast Đakovo

BETO Slatina (07/2017)

- Snaga : 5,6 MWe, 10 MWt
- Investitor: Gorenje Projekt



Izgradnja HE Brežice (3x21,5 MVA), Slovenija

Investitor i kupac: HESS

Planirani završetak: Svečano puštena u rad 27.09.2017.

Opseg posla:

- Generatori
- Sustavi uzbude i automatska regulacija napona
- Sustav monitoringa vibracija agregata
- Isporuka opreme, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon



Revitalizacija HE Plave (2x11 MVA), Slovenija

Investitor i kupac: SENG

Planirani završetak: početak 2018.

Opseg posla:

- Novi generatori
- Sustav uzbude s automatskim regulatorom napona
- Mjerna oprema sustava monitoringa
- Oprema nul točke i zvjezdišta
- Isporuka opreme, nadzor nad demontažom i montažom, ispitivanje i puštanje u pogon



Izgradnja HE Vranduk (20 MW), BiH

Investitor i kupac: Elektroprivreda BiH,
Sarajevo

Opseg posla:

- “Ključ u ruke” cijelo postrojenje s projektiranjem



Revitalizacija HE Kamburu (3x37 MVA), Kenija

Investitor i kupac: KenGen

Planirani završetak: 2018.

Opseg posla:

- Rehabilitacija generatora
- Zvezdište generatora
- Rehabilitacija turbine
- Rehabilitacija krana
- 0,415 kV AC razvod
- Oprema 11 kV u vanjskom rasklopištu
- Isporučka nove opreme, demontaža stare, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon



Revitalizacija HE Mulungushi i HE Lunsemfwa, Zambija

Investitor i kupac: Lunsemfwa Hydro Power Company Ltd.

Planirani završetak: u garantnom periodu od 2017., ugovor za nastavak rehabilitacije u pripremi

Opseg posla:

- Sustava uzbude s automatskom regulacijom napona,
- Električne zaštite
- Turbinskog regulatora
- Pomoćnih strojarSKI sustavi
- 0,4 kV AC razvoda
- 11 kV oprema na vanjskom rasklopištu
- Isporuka nove opreme, demontaža stare, montaža, ispitivanje i puštanje u pogon



Revitalizacija HE Kidatu (2x50 MVA), Tanzanija

Investitor i kupac: TANESCO

Planirani završetak: 2017.

Opseg posla:

- Remont generatora br. 1



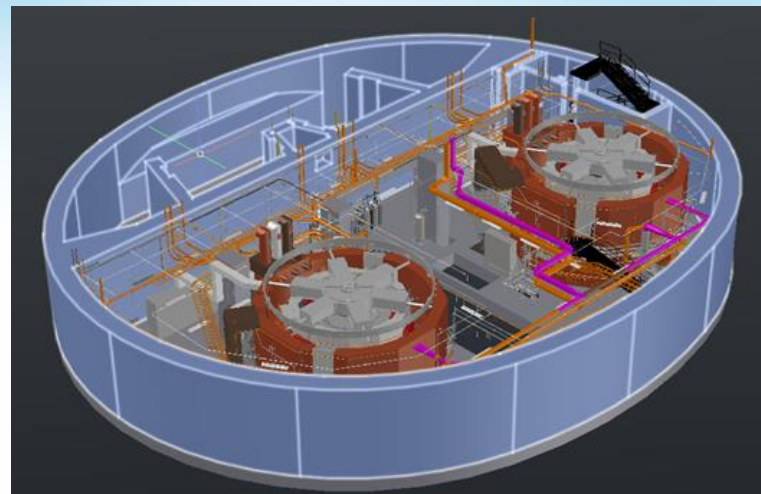
Izgradnja HE El Chaparral (2x36 MVA), Salvador

Investitor i kupac: CEL

Planirani završetak: 2019.

Opseg posla:

- Generatori s pomoćnim sustavima
- Uzbudni sustavi s ARN
- Monitoringa agregata i energetskih transformatora
- Izvodi generatora i zvjezdišta
- Postrojenja generatorskog napona
- Jednofazno oklopljene sabirnice
- Dva energetska transformatora
- Upravljanja, zaštita i mjerenja
- Izmjenična i istosmjerna napajanja
- Kabeli i ostala spojna oprema
- Isporuka, nadzor nad montažom, ispitivanje i puštanje u pogon



Izgradnja TS El Chaparral 110 kV, Salvador

Nadogradnja TS 15 de Septiembre 110 kV, Salvador

Investitor i kupac: CEL

Planirani završetak: 2018.

Opseg posla:

- Isporuka VN opreme
- Isporuka čeličnih konstrukcija (postolja aparata i portali)
- Upravljanje i zaštita
- Isporuka opreme, nadzor nad montažom, ispitivanje i puštanje u pogon



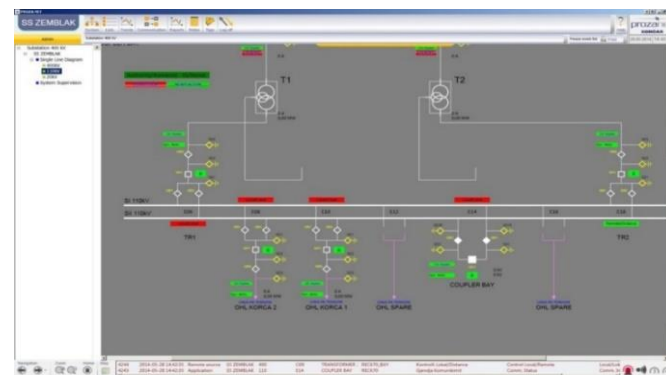
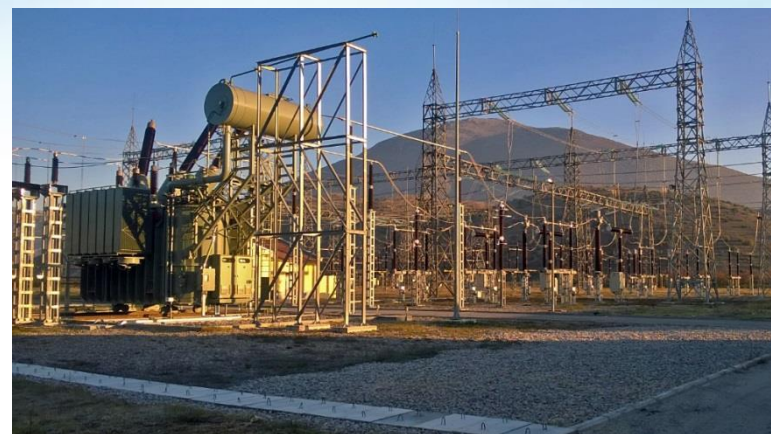
TS 400/110/20(10) kV Zemblak, Albanija

Investitor i kupac: Albanski operater
prijenosnog sustava OST

Planirani završetak: 2017.

Opseg posla:

- Projektna dokumentacija
- Građevinski radovi
- Demontaža starog VN i SN postrojenja
- Elektro oprema (VN oprema i svi pomoćni pogoni, sustavi USZMR)
- Energetski transformator 400/110/20 kV, 150 MVA
- Montaža i ispitivanje opreme
- Puštanje postrojenja u pogon



TS Orikum i TS Himare 110/35/20 kV, Albanija

Izgradnja novih objekata

Investitor i kupac: Albanski operater
prijenosnog sustava OST

Planirani završetak: lipanj 2018.

Opseg posla:

- Projektna dokumentacija
- Primarna i sekundarna oprema
- Izgradnja pratećih 35 kV vodova
- Organizacija gradnje
- Montaža i ispitivanje opreme
- Puštanje postrojenja u pogon

Trafostanice su dio projekta izgradnje dalekovodnog prstena 110 kV za južnu Albaniju koji financira KfW (Njemačka razvojna banka).



Rasklopno postrojenje 110kV CS Buško Blato, BiH

Investitor i kupac: CRPNA STANICA
BUŠKO BLATO



Planirani završetak: 2017.

Opseg posla:

- Projektna dokumentacija
- Demontaža starog postrojenja
- Oprema (VN oprema, USZMR, pomoćni pogoni)
- Građevinski radovi
- Montaža i ispitivanje opreme
- Puštanje postrojenja u pogon



Rekonstrukcija postrojenja TS Kutina 110/10(20) kV



Investitor i kupac: HOPS, HEP ODS,
Petrokemija

Planirani završetak: 2017.

Opseg posla:

- Projektna dokumentacija
- Građevinski radovi
- Demontaža starog zrakom izoliranog 110kV postrojenja
- Elektro oprema (GIS 110kV, ostala VN oprema i svi pomoćni pogoni, sustavi USZMR)
- Montaža i ispitivanje opreme
- Puštanje postrojenja u pogon



Centar proizvodnje Zapad

Investitor i kupac: HEP Proizvodnja,
Sektor za HE

Planirani završetak: srpanj 2018.

Opseg posla:

- 4 odvojena sliva
- 11 HE
- Funkcije daljinskog nadzora, upravljanja i optimizacije rada

Proizvodni kapacitet: 480 MW

Treći centar ove vrste koji KONČAR radi za HEP nakon Centra proizvodnje Dalmacije i Centra proizvodnje Sjever



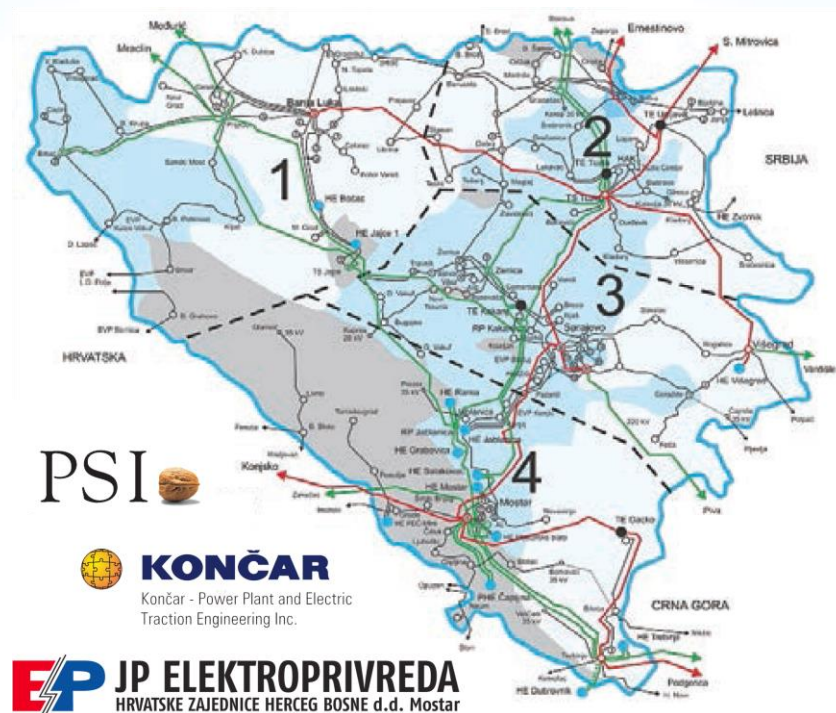
SCADA/DMS/OMS centar, Mostar, Bosna i Hercegovina

Investitor i kupac: JP Elektroprivreda
HZHB

Planirani završetak: rujan 2019.

Opseg posla:

- SCADA/DMS/OMS centar
- Nadogradnja i automatizacija EE postrojenja
- Proširenje i nadogradnja postojeće ICT infrastrukture



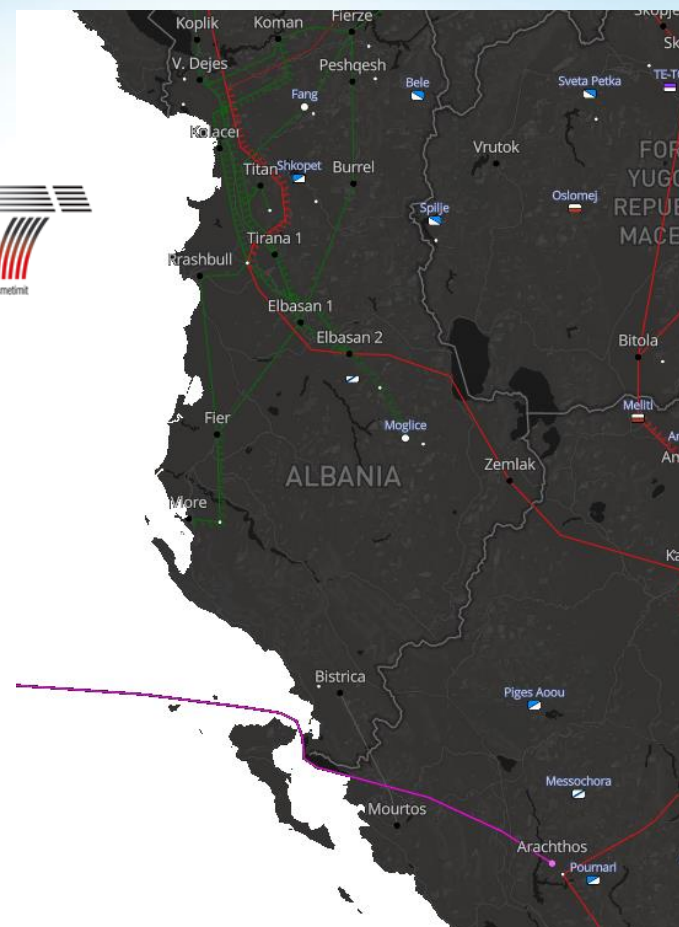
Rezervni dispečerski centar, Albanija

Investitor i kupac: Albanski operater prijenosnog sustava OST

Planirani završetak: ožujak 2018.

Opseg posla:

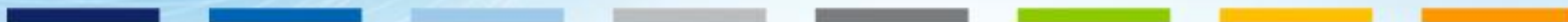
- SCADA sustav PROZA NET
- AGC aplikacija
- Povezivanje na 26 prijenosnih TS
- Paralelna veza s NDC-om i RDC-om
- Napredni komunikacijski koncentratori LKKU



KONČAR

Nove i posebne izvedbe hidrogeneratora

Vladimir Poljančić
KONČAR – Generatori i motori d.d.

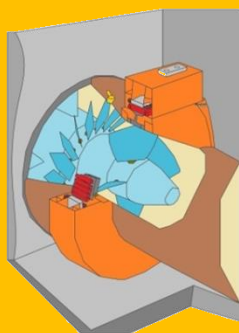


Svaki je hidrogenerator poseban...

Odabrani primjeri:

1.

PREINAKA GENERATORA
CIJEVNOG TIPA



2.

HIDROGENERATOR NAZIVNOG
NAPONA 18 kV



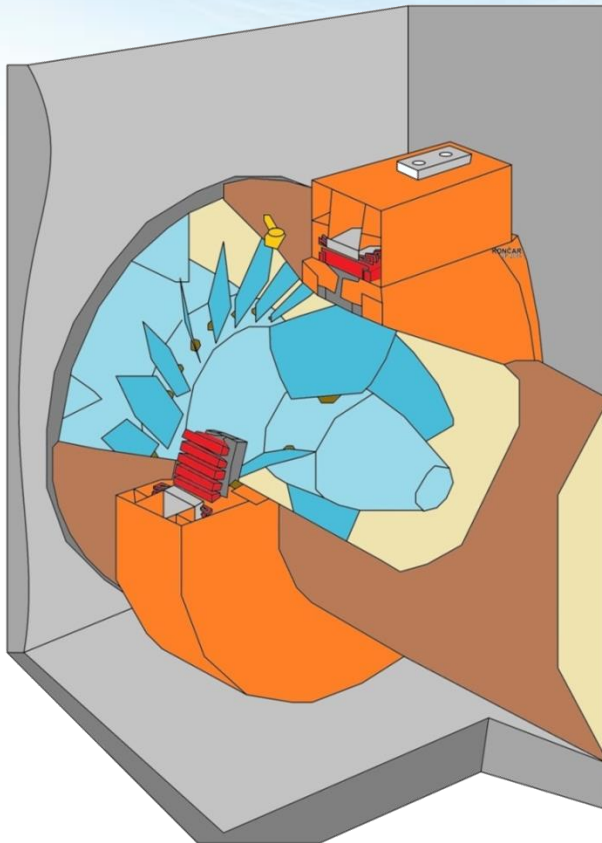
3.

REVITALIZACIJE VELIKIH
HIDROGENERATORA



1. Preinaka generatora cijevnog tipa

POSTOJEĆI GENERATOR



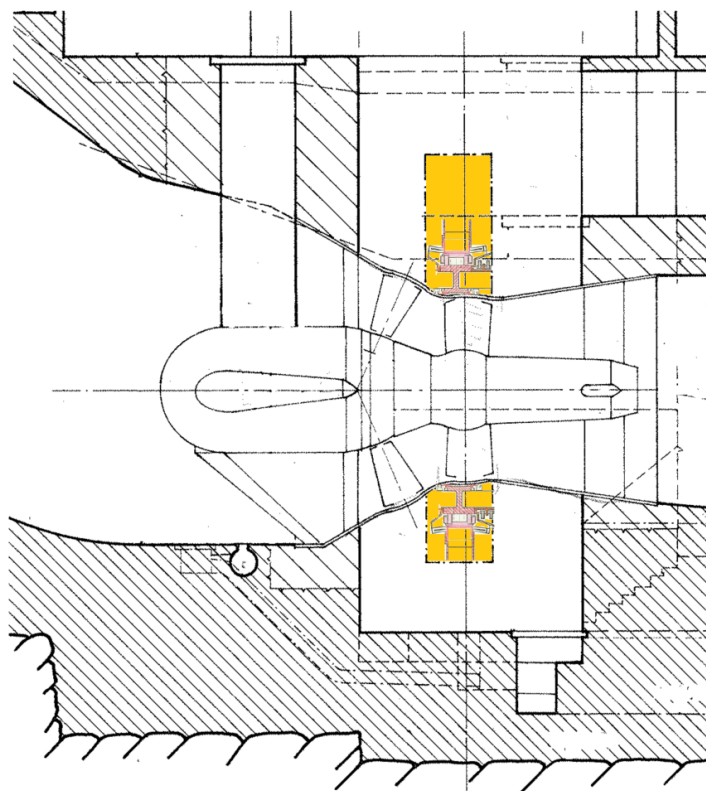
CIJEVNI STRAFLO (R) TIP

HORIZONTALNA UGRADNJA

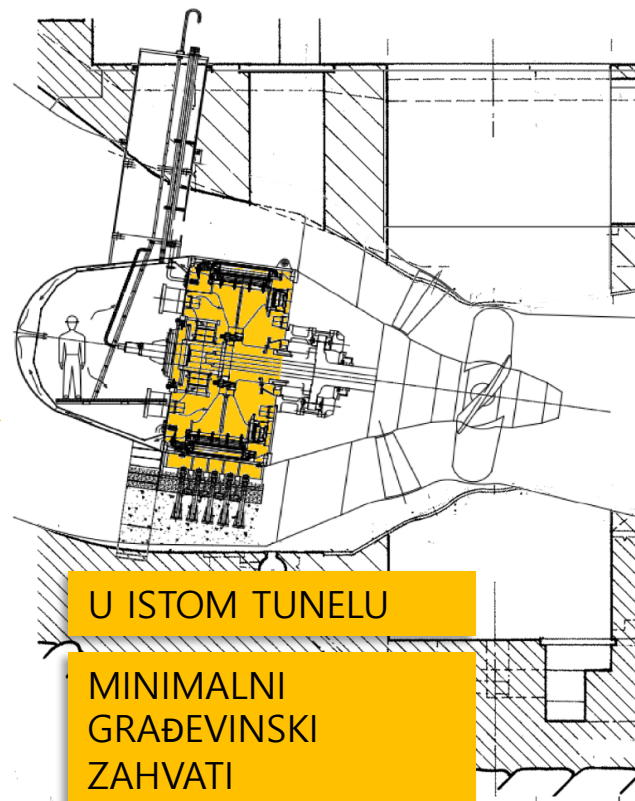


1. Preinaka generatora cijevnog tipa

POSTOJEĆI – STRAFLO



NOVI – KLASIČNI CIJEVNI

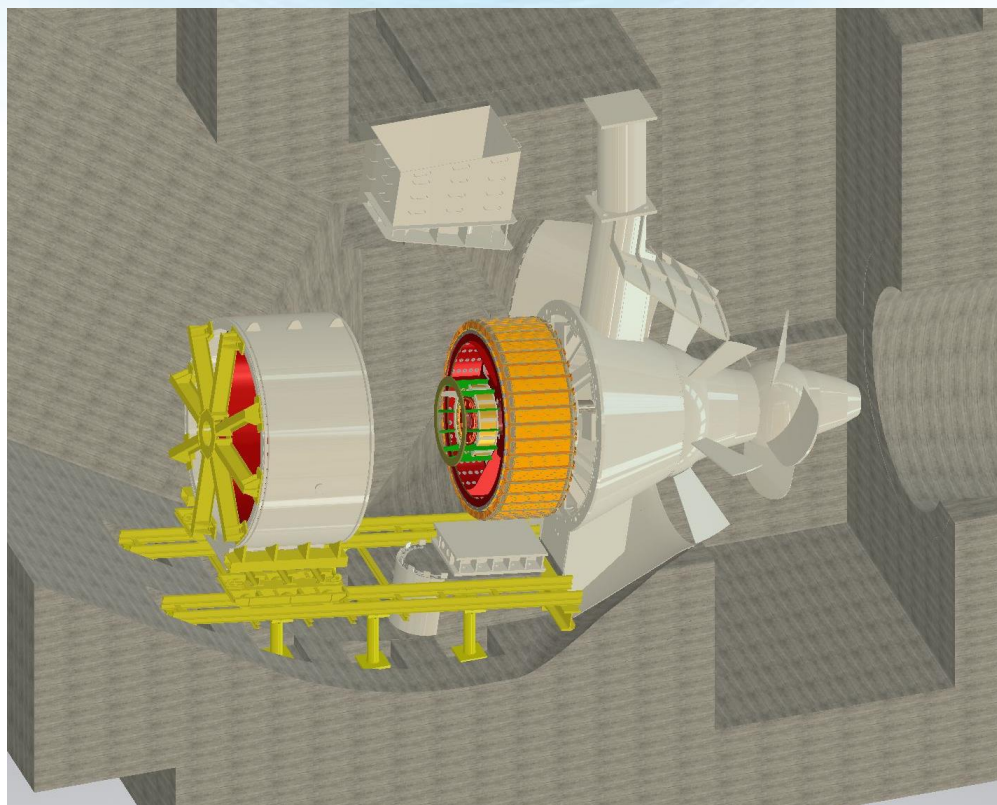


U ISTOM TUNELU

MINIMALNI
GRAĐEVINSKI
ZAHVATI

POD NAGIBOM

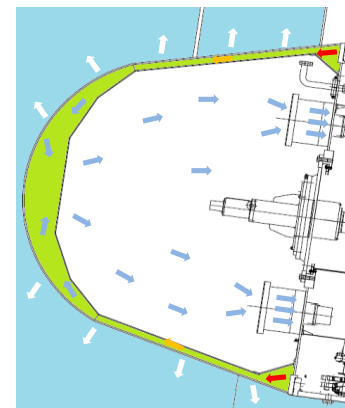
1. Preinaka generatora cijevnog tipa



PROJEKTIRANJE U
OGRANIČENOM
PROSTORU

ZAHTJEVNA MONTAŽA

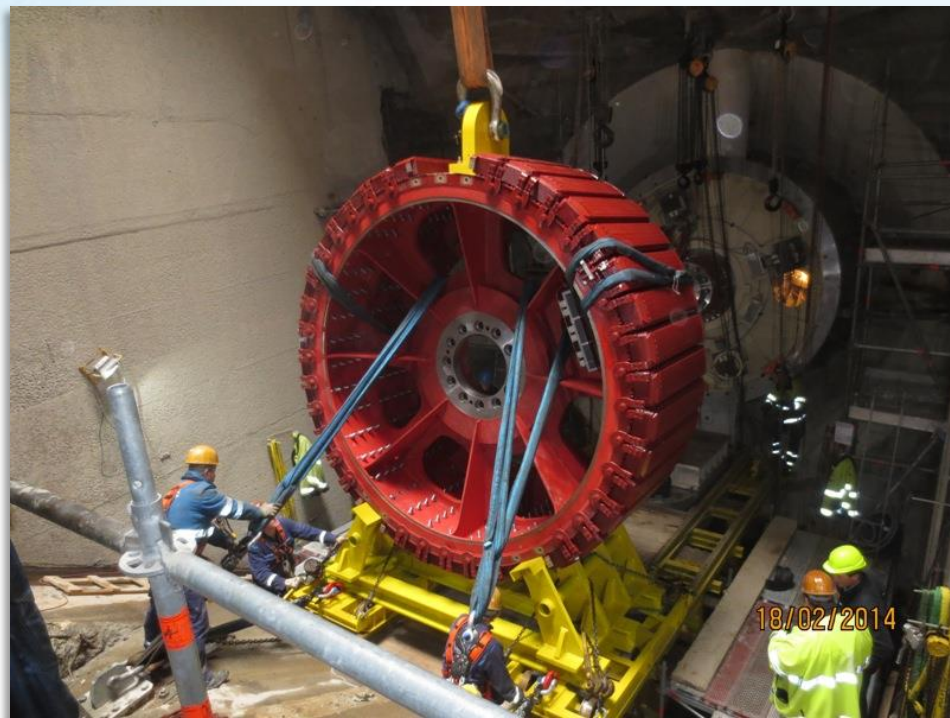
POSEBAN RASHLADNI
SUSTAV – bez izmjene
rashladne vode cijevima



1. Preinaka generatora cijevnog tipa



STATOR I KUPOLA U TVORNICI



MONTAŽA ROTORA

1. Preinaka generatora cijevnog tipa



AGREGAT STASTAVLJEN U CIJEVI

USPJEŠNO ISPITAN
(2 JEDINICE)

PODACI GENERATORA:

9,5 MVA

5,3 kV

150 rpm

Weinzödl - Austria



KONČAR

2. Stator za generator nazivnog napona 18 kV



PODACI STAROG GENERATORA:

50 MVA

18 kV

125 rpm

PODACI NOVOG GENERATORA:

64 MVA

18 kV

125 rpm

2. Stator za generator nazivnog napona 18 kV

NESTANDARDNO VISOKI NAPON ZA HIDROGENERATORE

Svi ostali zahtjevi kontrole kvalitete prema svjetskim standardima

Tan delta , PD (EN 50209 +)

Thermal Cycling Test (IEEE 1310 / EN 50209)

„Corona free stator” – bez vidljivih izbijanja

RAZVIJEN JE NOVI MODIFICIRANI SUSTAV IZOLACIJE



Tehnologija: VPI – Vakuum tlačna impregnacija

USPOREDBA VIŠE VRSTA MATERIJALA – ZA IZRADU ŠTAPOVA - OPTIMIZACIJA

Krajnji rezultat su štapovi koji prolaze TCT ispitivanje

2. Stator za generator nazivnog napona 18 kV

STATOR JE SASTAVLJEN I USPJEŠNO ISPITAN U ČETVRTINAMA



STATOR U TVORNICI - ČETVRTINE

ISPITIVANJE VISOKIM
NAPONOM:

41 kV



BEZ VIDLJIVIH
IZBIJANJA PRI

20 kV



Möforsen -
Sweeden



KONČAR

3. Revitalizacije velikih hidrogeneratora

Izazov često veći od izrade generatora za novu elektranu

Uklapanje u postojeće
gabarite

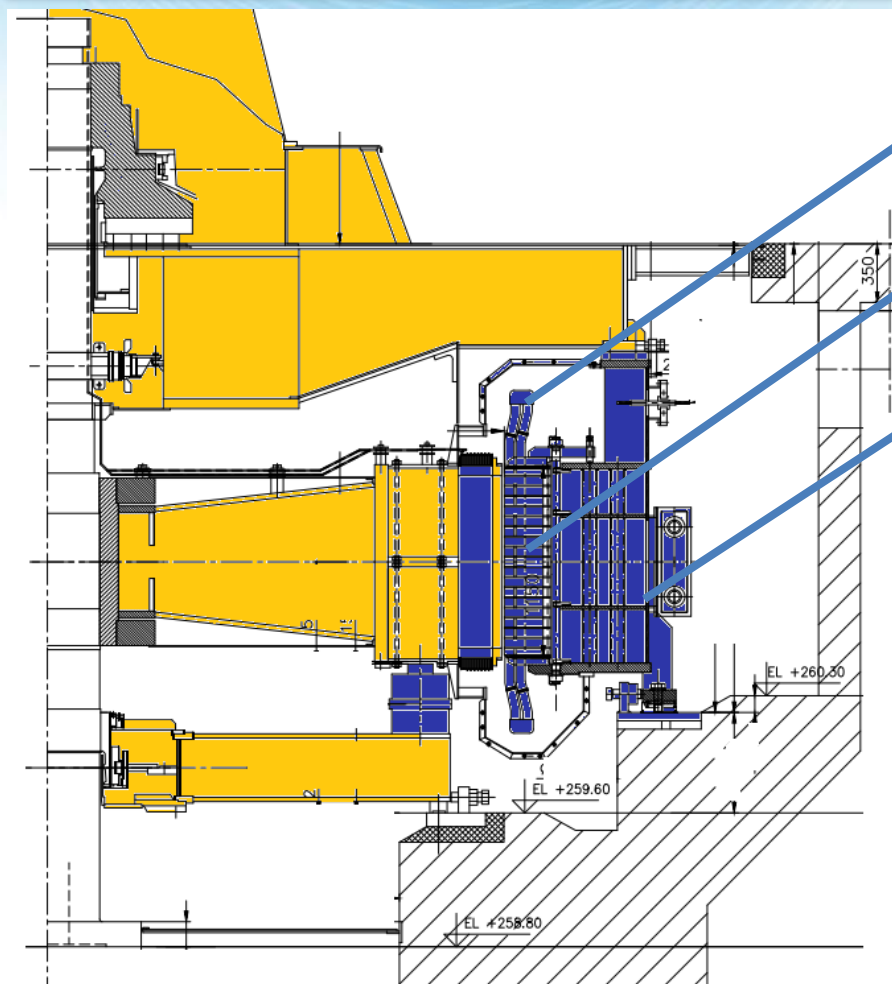
Složena montaža

Moguće nepoznanice



3. Revitalizacije velikih hidrogeneratora

TIPIČNI OPSEG



NOVI STATORSKI NAMOT

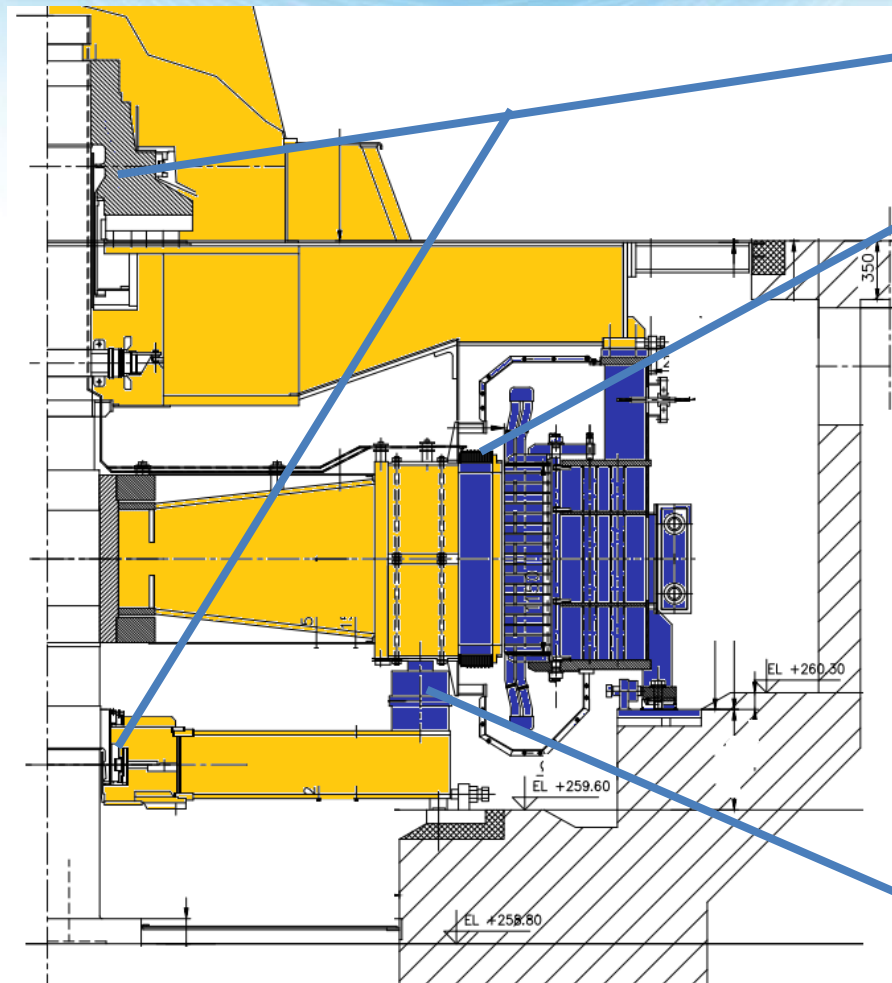
NOVI STATORSKI PAKET

NOVO KUĆIŠTE STATORA

KOMPLETNI NOVI
STATOR

3. Revitalizacije velikih hidrogeneratora

TIPIČNI OPSEG



POPRAVAK LEŽAJEVA

PREIZOLIRANJE POLOVA

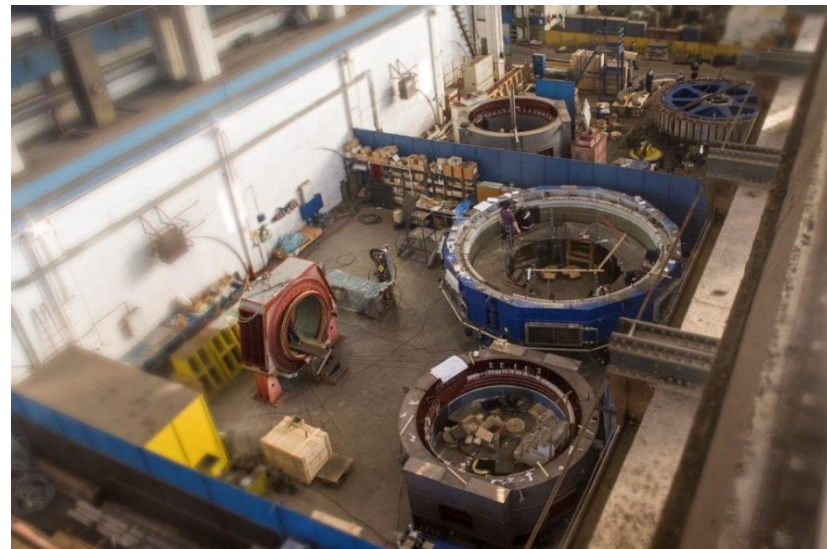
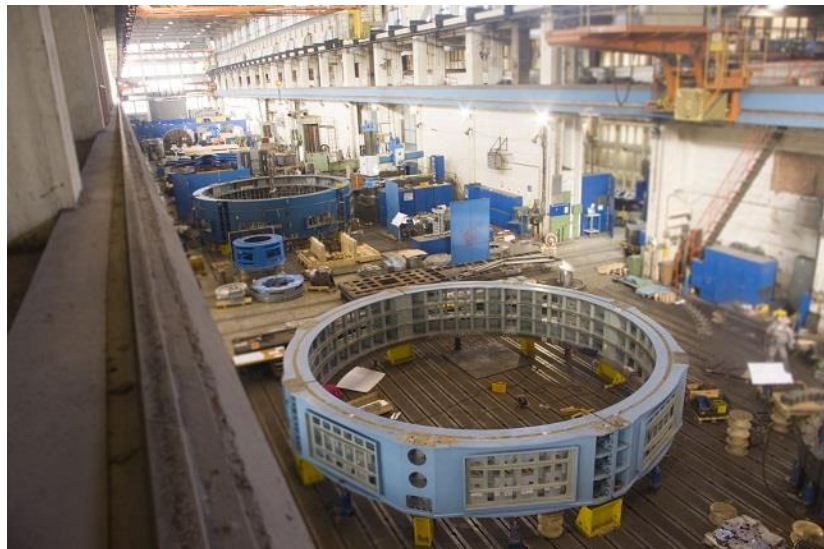


OSTALI SUSTAVI
(prema potrebi)

POSTOJEĆI DJELOVI
(provjere i popravci)

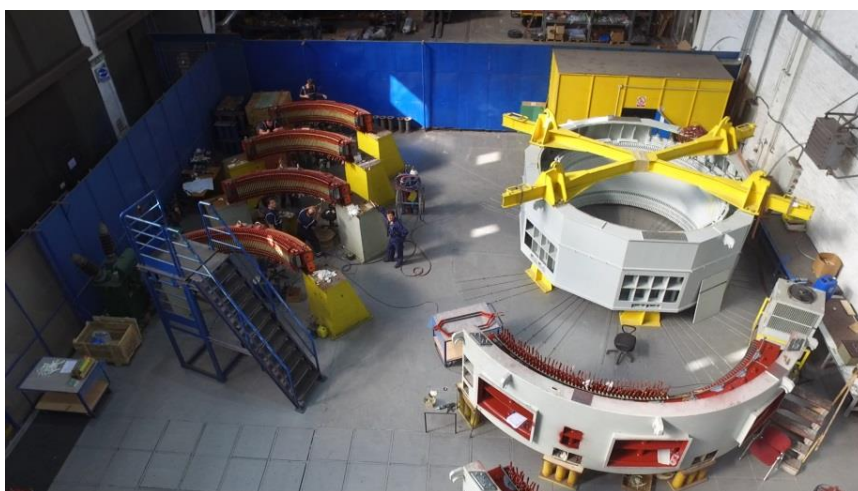
3. Revitalizacije velikih hidrogeneratora

REVITALIZACIJE 2016



3. Revitalizacije velikih hidrogeneratora

REVITALIZACIJE 2017

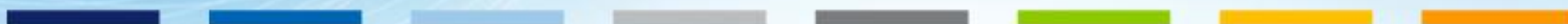


Ukupno 50-tak jedinica
revitalizirano do 2017



Novi sustav uzbude sinkronog generatora glavnog agregata u NE Krško

Blaženka Brkljač
KONČAR – Elektronika i informatika d.d.



Zamjena sustav uzbude na turbogeneratoru 880 MVA u NE Krško

- projektiranje,
- proizvodnja,
- ispitivanje u tvornici (HIL),
- izradu simulacijskih studija (podizvođač Institut za elektroprivredu),
- prilagodbu postojećeg sustava upravljanja (podizvođač Westinghouse, na osnovu detaljne specifikacije od strane Končara),
- te montažu i puštanje u pogon kompletnog Sustava uzbude.

Sve navedeno uz obvezu da odgovara novom uzбудniku i PMG-u koji će biti ugrađeni u slijedećem remontu (koordinacija Siemens).



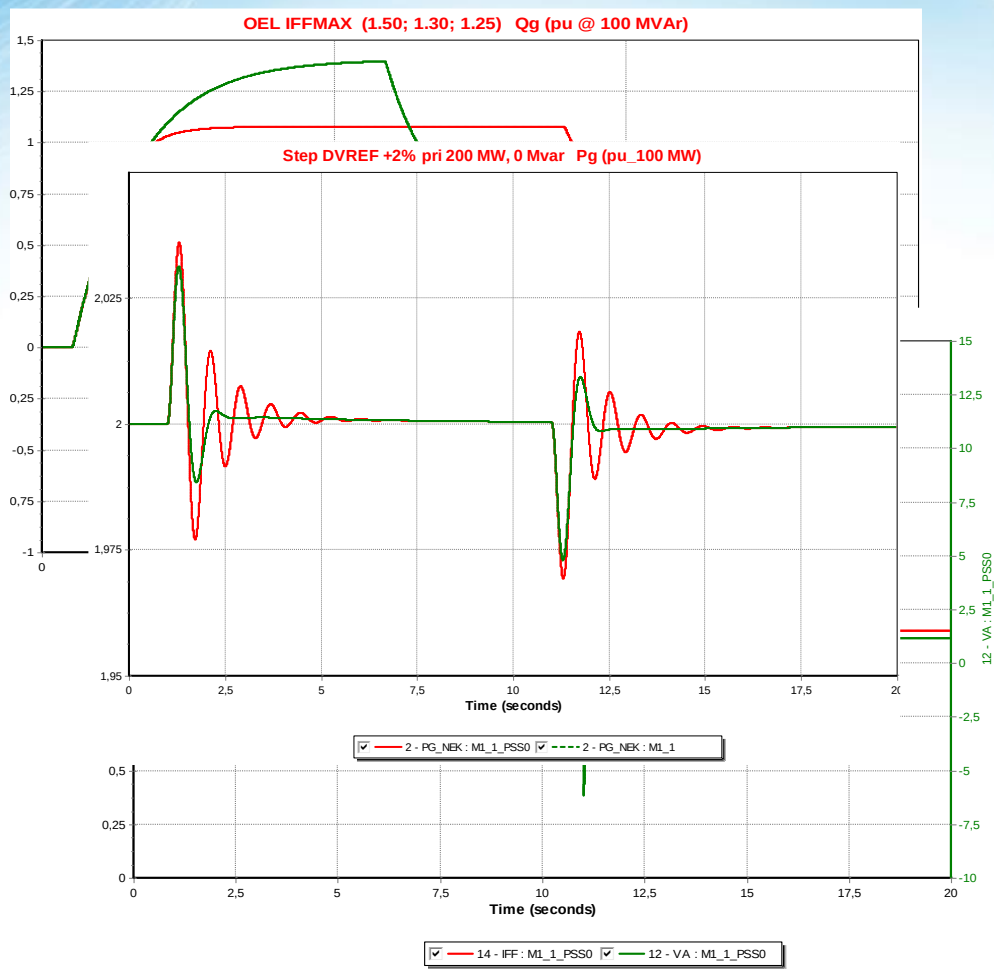
NE Krško

- Sinkroni generator 880 MVA, 21 kV, priključen na 400kV.
- **Proizvodnja el. energije kontinuirano**; prekidi zbog potrebe zamjene gorivih ćelija unutar reaktora u 1.5 godišnjem ciklusu.
- U prvoj fazi zamijenjen analogni regulator **novim digitalnim regulatorom** (10.2016).
- U drugoj fazi, zamjena izmjeničnog uzбудnika i PMG (4.2018).



Specifičnosti projekta

- zbog veličine i važnosti agregata za EES: visoki zahtjev na pouzdanost i sigurnost pogona,
- beskontaktna izvedba koja onemogućuje direktno mjerenje rotorskih veličina generatora,
- zbog ograničenih mogućnost ispitivanja s generatorom u različitim režimima.



Specifičnosti projekta

- Visok stupanj koordinacije timova, u potpunosti kontroliran prije svake radnje.
- Sigurnosne mjere koje treba poštovati prilikom svih ispitivanja.
- Predviđena i potencijalno moguća odstupanja prilikom ispitivanja, mjere zaštite da do njih ne dođe i što napraviti ako se ipak dogode.

NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO

Postopek St.: SUP-16.091
Revizija St.: 0
Datum veljavnosti: 04/11/2016

NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO
04.11.2016
253.025

SAFETY RELATED:	
QUALITY RELATED:	X
NON-SAFETY RELATED:	

NAČIN UPORABE: DOSI CDRA

NUKLEARNA ELEKTRARNA KRŠKO
WORKING COPY NO. 9
This document shall not be used without the Password Code.
EXPIRES ON: 2-10-2017

PREIZKUS SINHRONIZACIJSKIH POGOJEV, PRIMARNI PREIZKUS GENFRATORSKE ZAŠČITE IN PREIZKUS VZBUJALNEGA SISTEMA

Avtor: Blaženka Brkič Datum: 28/10/2016
(Blaženka Brkič - KONČAR INŽN, d. d.)

Avtor: Robert Serc Datum: 28/10/2016
(Robert Serc - KOLEKTOR IGIN, d. o. o.)

Avtor: Cyone Glas Datum: 29/10/2016

Avtor: Branko Božić Datum: 28/10/2016
(Branko Božić)

Pregledal: Peter Jan Datum: 29/10/2016
(Peter Jan)

Pregledal: Janko Ceršek Datum: 30/10/2016
(Janko Ceršek)

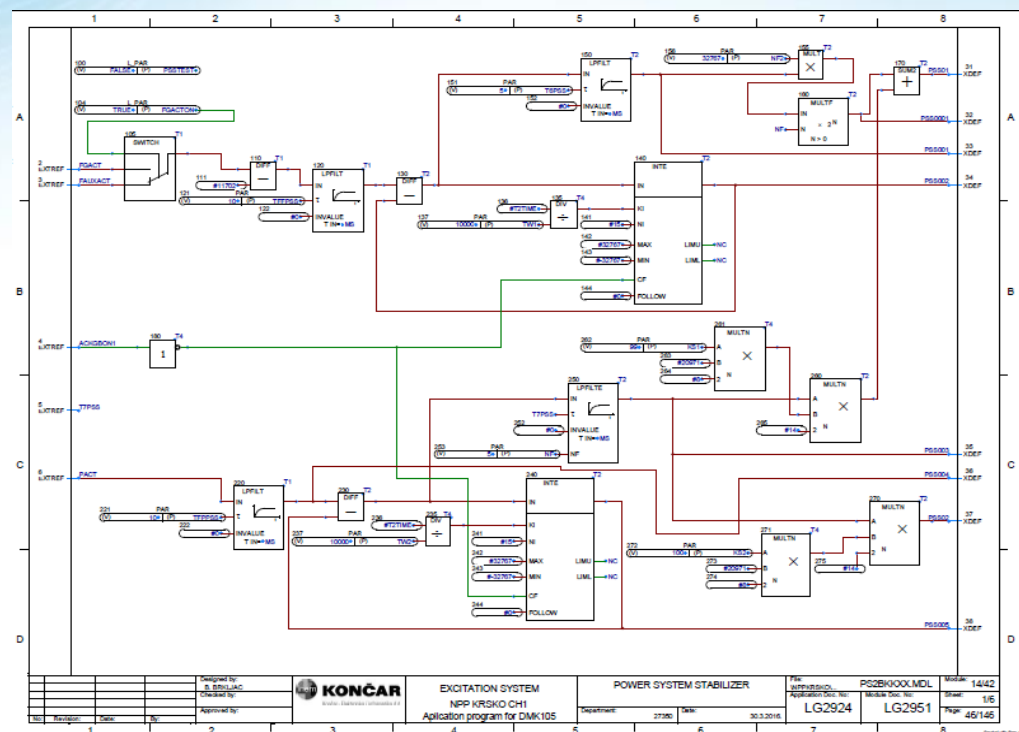
Pregledal: Janez Krajnc Datum: 31/10/2016
(Janez Krajnc)

Odobril: RA (Prečrac Krajnc) Datum: 4/11/2016

Odobril: Božidar Krajnc Datum: 04/11/2016
(Božidar Krajnc)

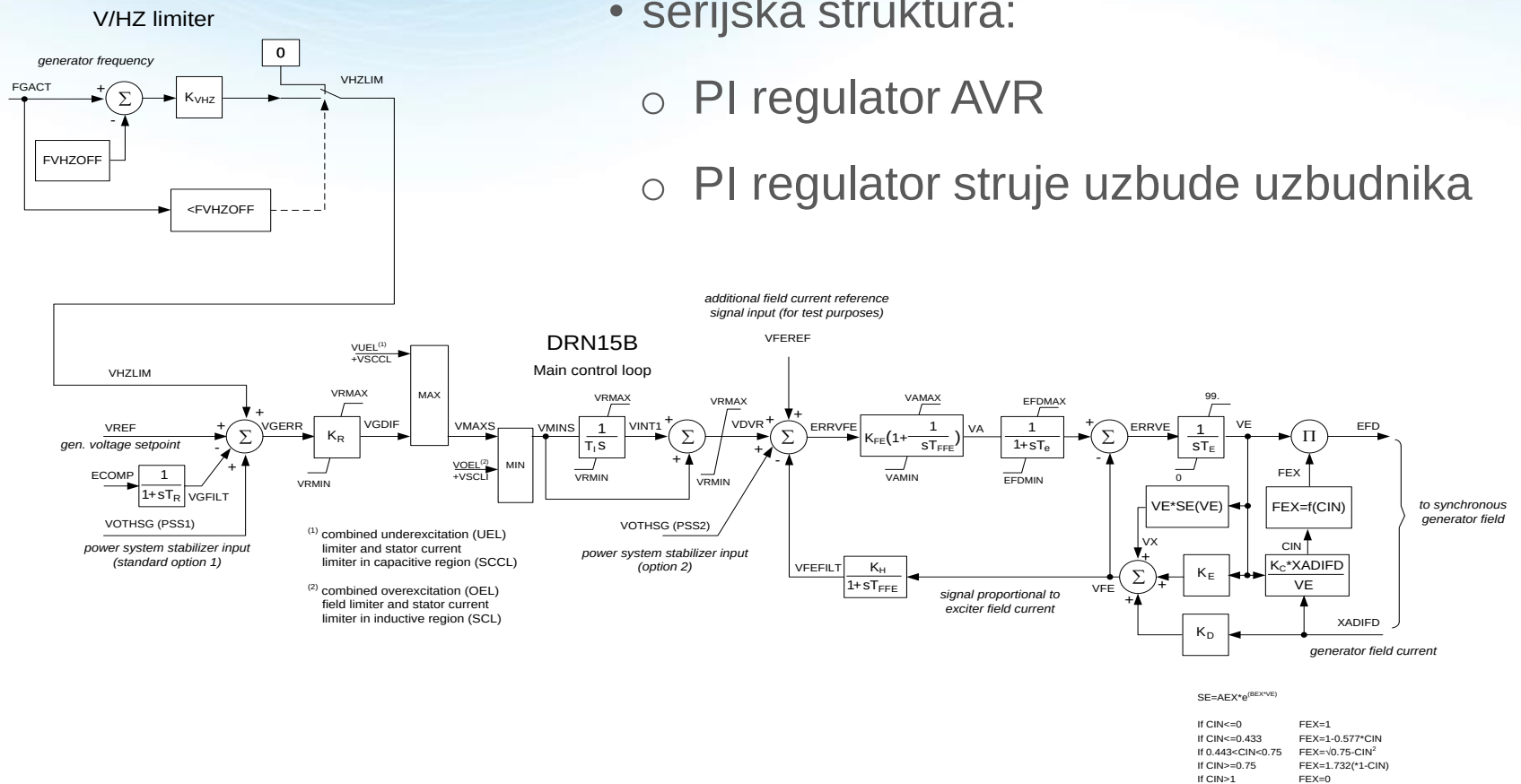
Karakteristike Sustava uzbude

- Digitalni regulator tipa „DRN“ u dvokanalnoj konfiguraciji (**Končar** proizvođač HW i SW) i tiristorski usmjerivač u konfiguraciji 1+1.
- Standardne sekvence dodatno mijenjane zbog prilagodbe.



Model glavnog regulacijskog kruga

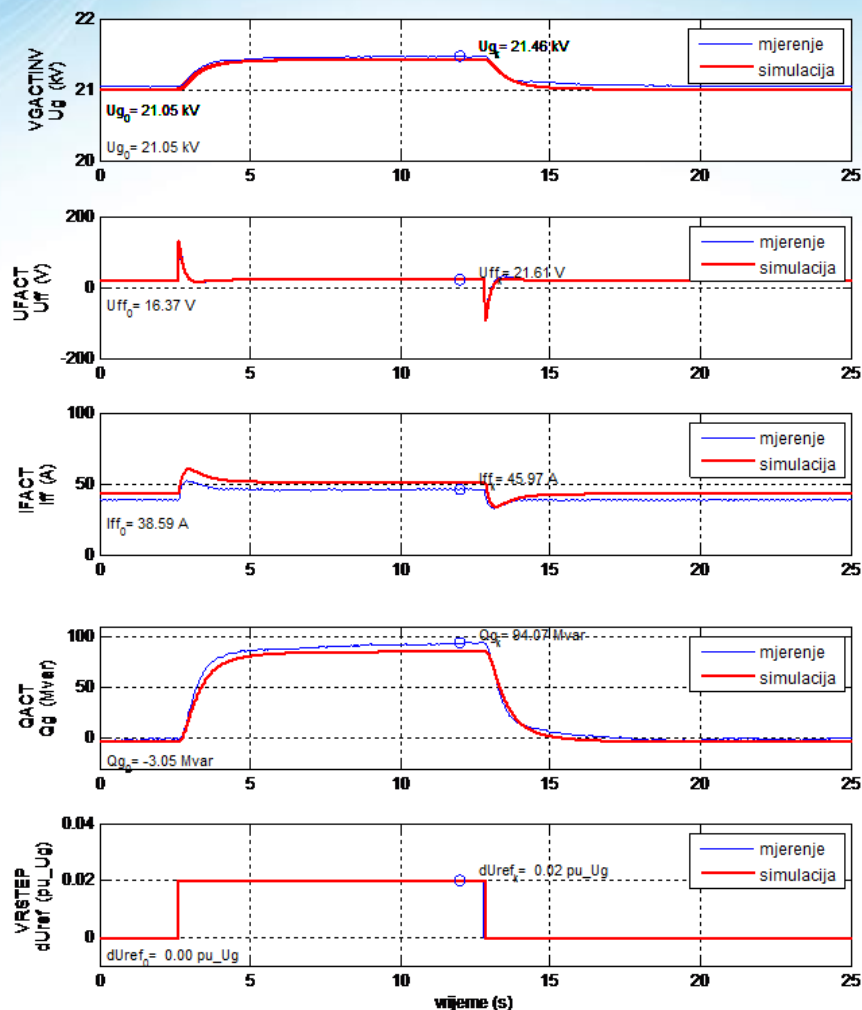
- ulazi limitera preko min/max izbornika
- serijska struktura:
 - PI regulator AVR
 - PI regulator struje uzbude uzбудnika



Rezultati dobiveni simulacijom i ispitivanjima na terenu dobro se poklapaju

Mala, očekivana, odstupanja:

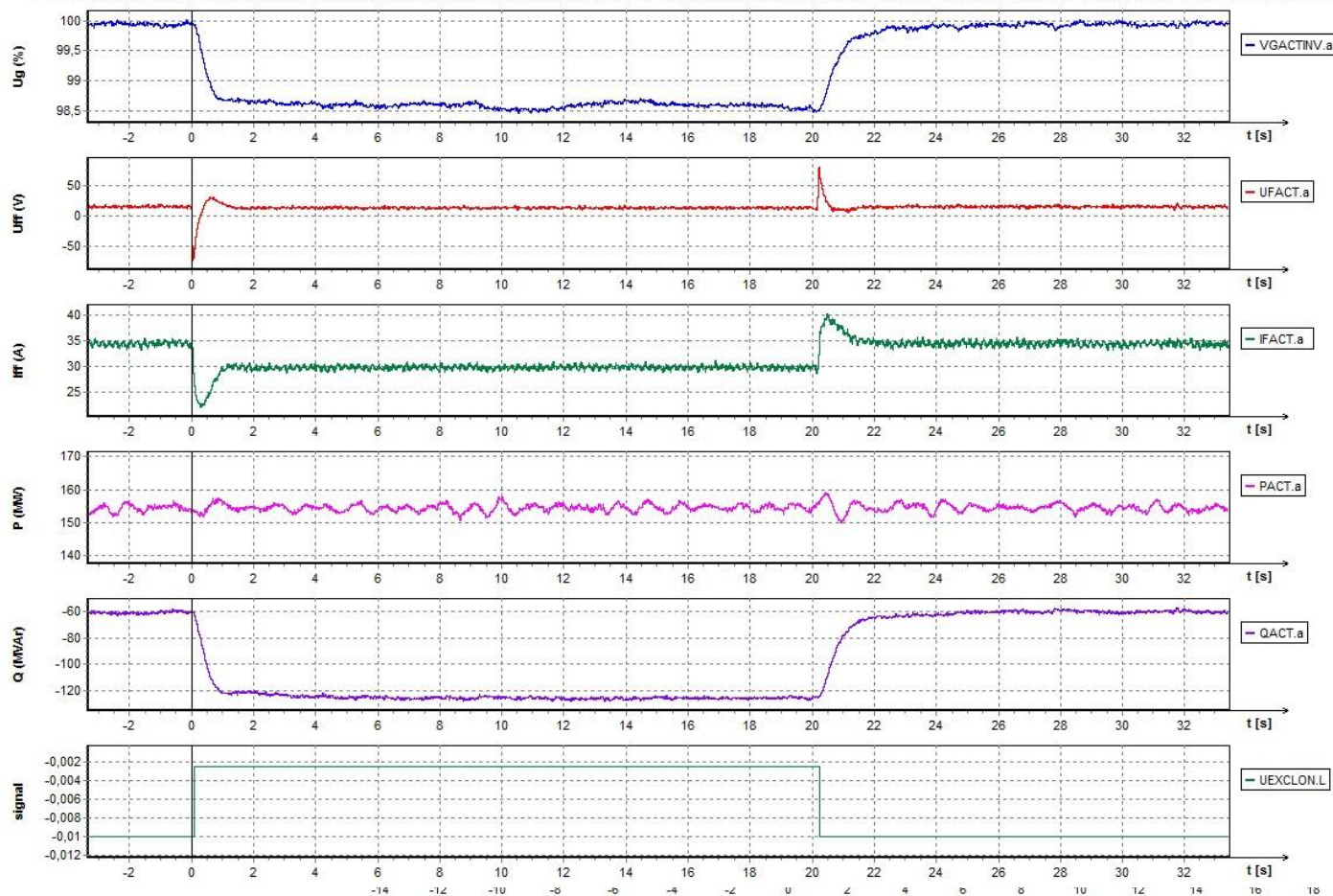
- različite radne temperature stroja,
- zbog dvostruke nelinearnosti stroja (generatora i uzбудnika),
- podaci modela generatora dobiveni iz postojećih proračuna, a ne mjerenja.



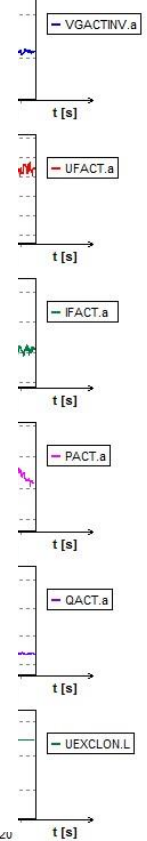
Ispitivanja na terenu

ZZTGraph - RecEx Z:\Uzbude\PROJEKTI\14_224_NPP_Krško_BEN11E_Slovenija\08_Ispitna_dokumentacija\Snimke_PUP\NPP_Krško_CH2\RecEx_KRSKOCH2-KRSKOCH2_042.log :: Trigger: STEP at 05.11.2016. 00:18:20.934

ZZTGraph - RecEx Z:\Uzbude\PROJEKTI\14_224_NPP_Krško_BEN11E_Slovenija\08_Ispitna_dokumentacija\Snimke_PUP\NPP_Krško_CH2\RecEx_KRSKOCH2-KRSKOCH2_042.log :: Trigger: STEP at 06.11.2016. 22:10:49.566



11.2016. 21:51:38.036



Zaključak

Rezultati ispitivanja pokazuju ispravno djelovanje:

- regulacijskih krugova,
- upravljačkih krugova,
- i ograničavača unutar SU,

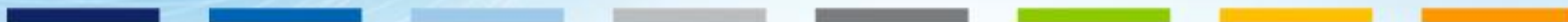
što je preduvjet za normalan i siguran rad agregata i EES-a na koji je agregat priključen.



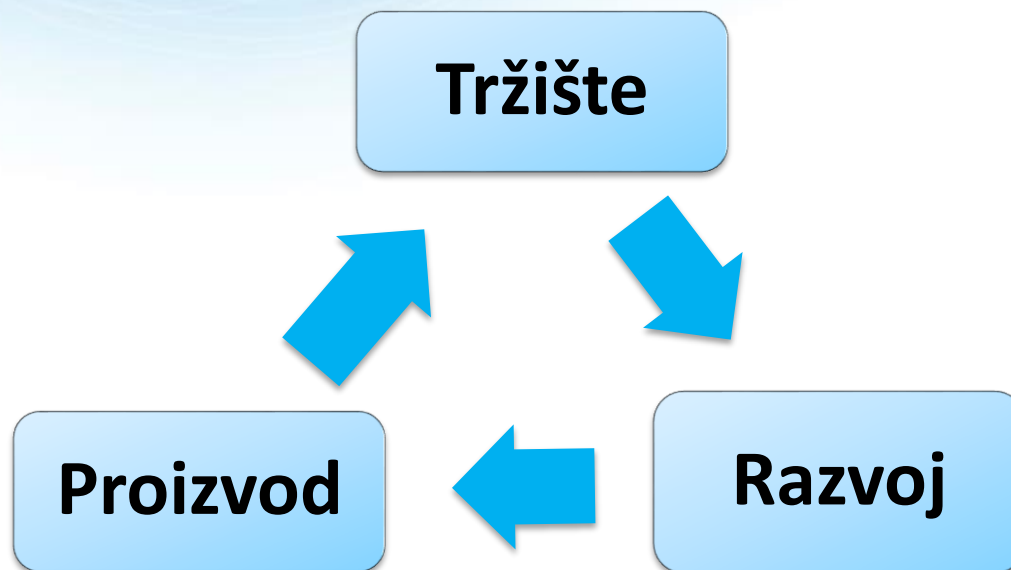


Razvoj proizvoda i primjena novih tehnologija

dr. sc. Mladen Marković
KONČAR – Distributivni i specijalni transformatori d.d.

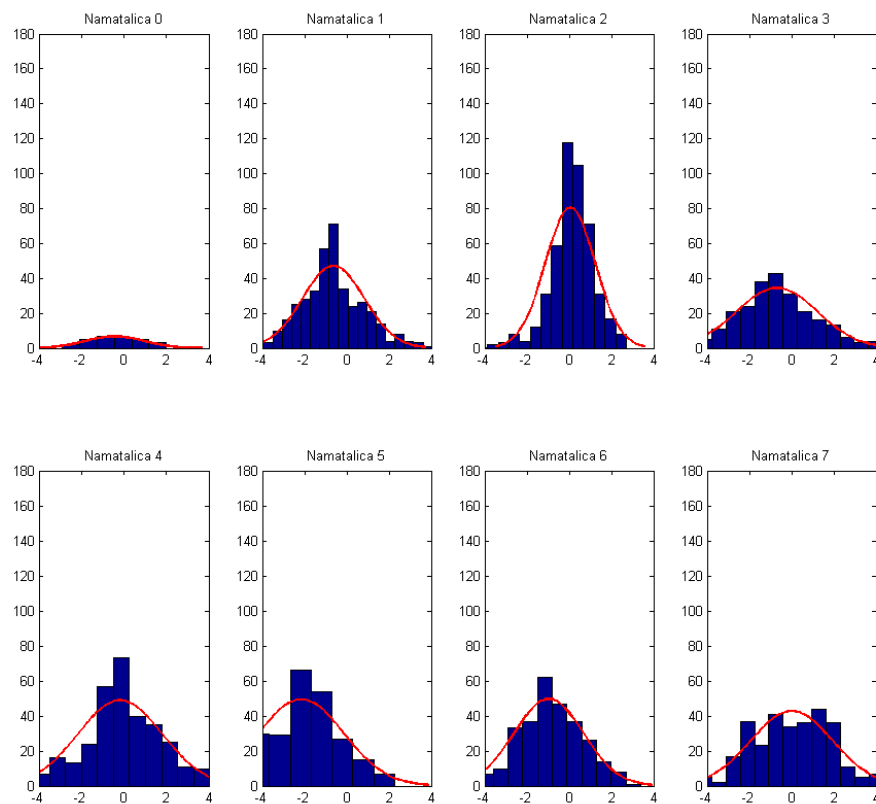
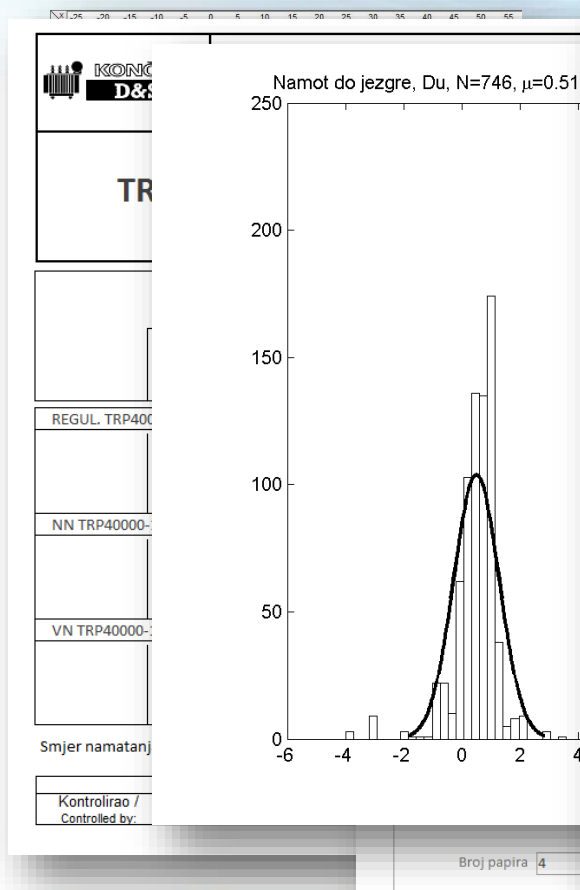


Uvod



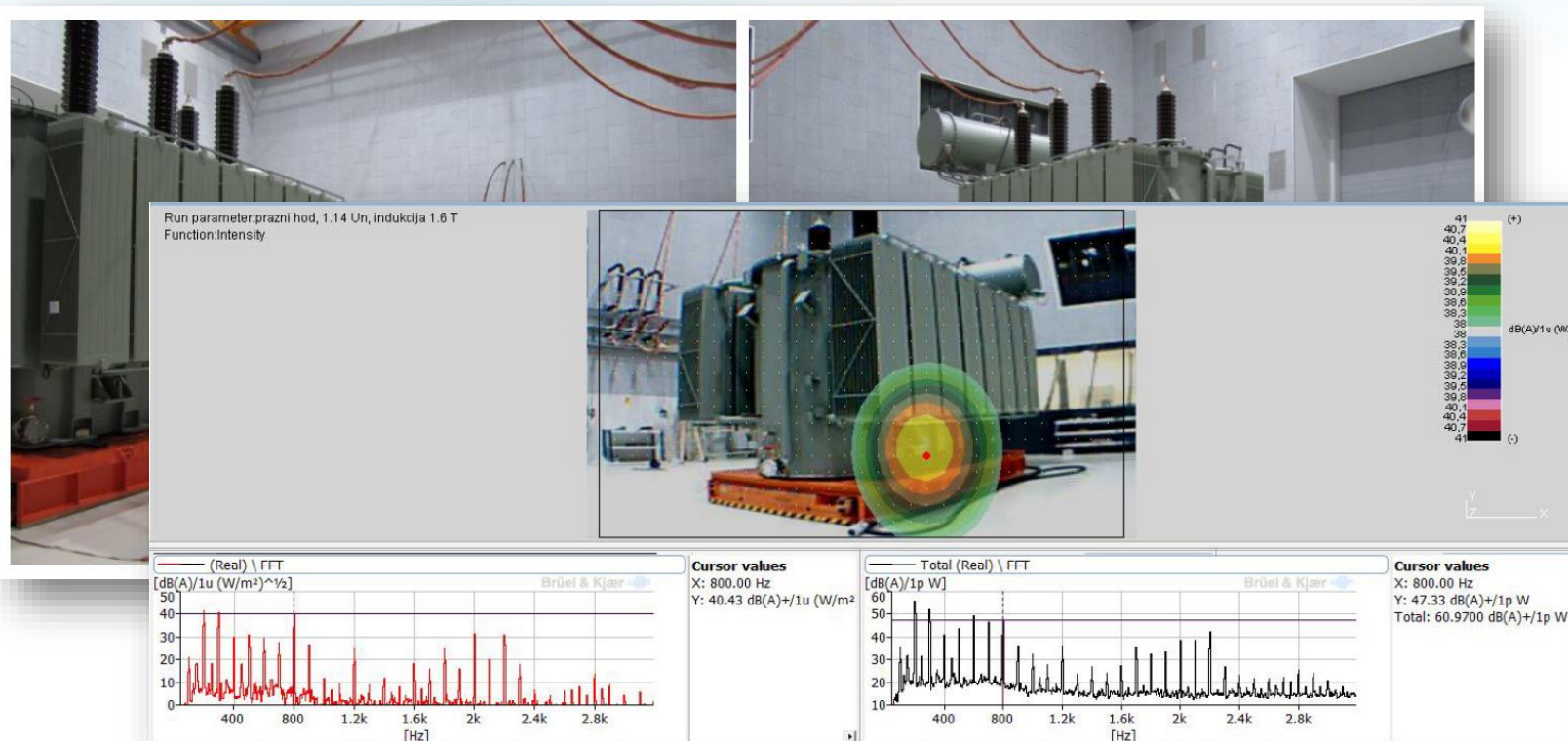
Razvoj

- Smanjenje izolacijskih razmaka



Razvoj

- Smanjenje buke



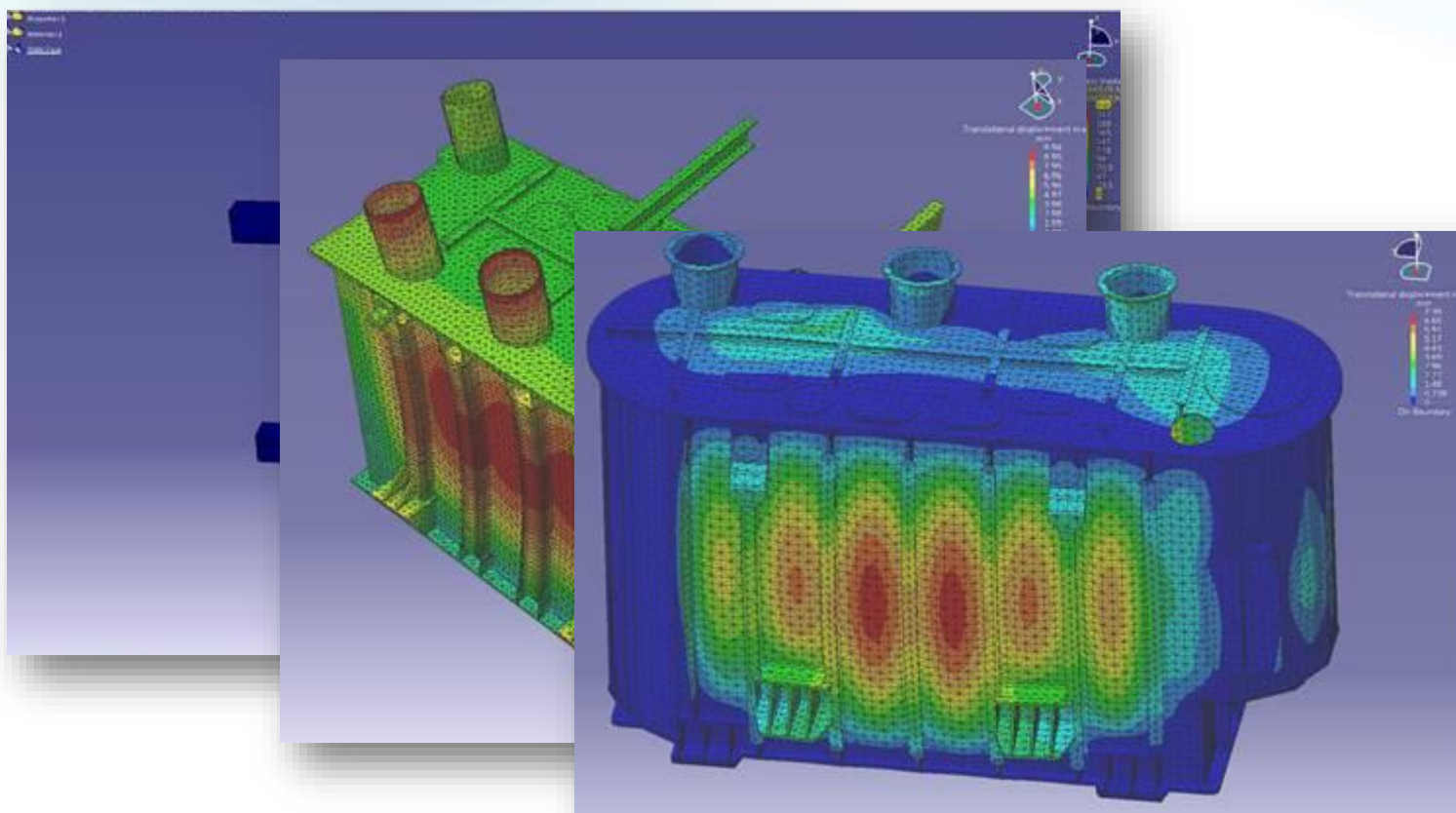
Razvoj

- Podloge za zagrijavanje i hlađenje



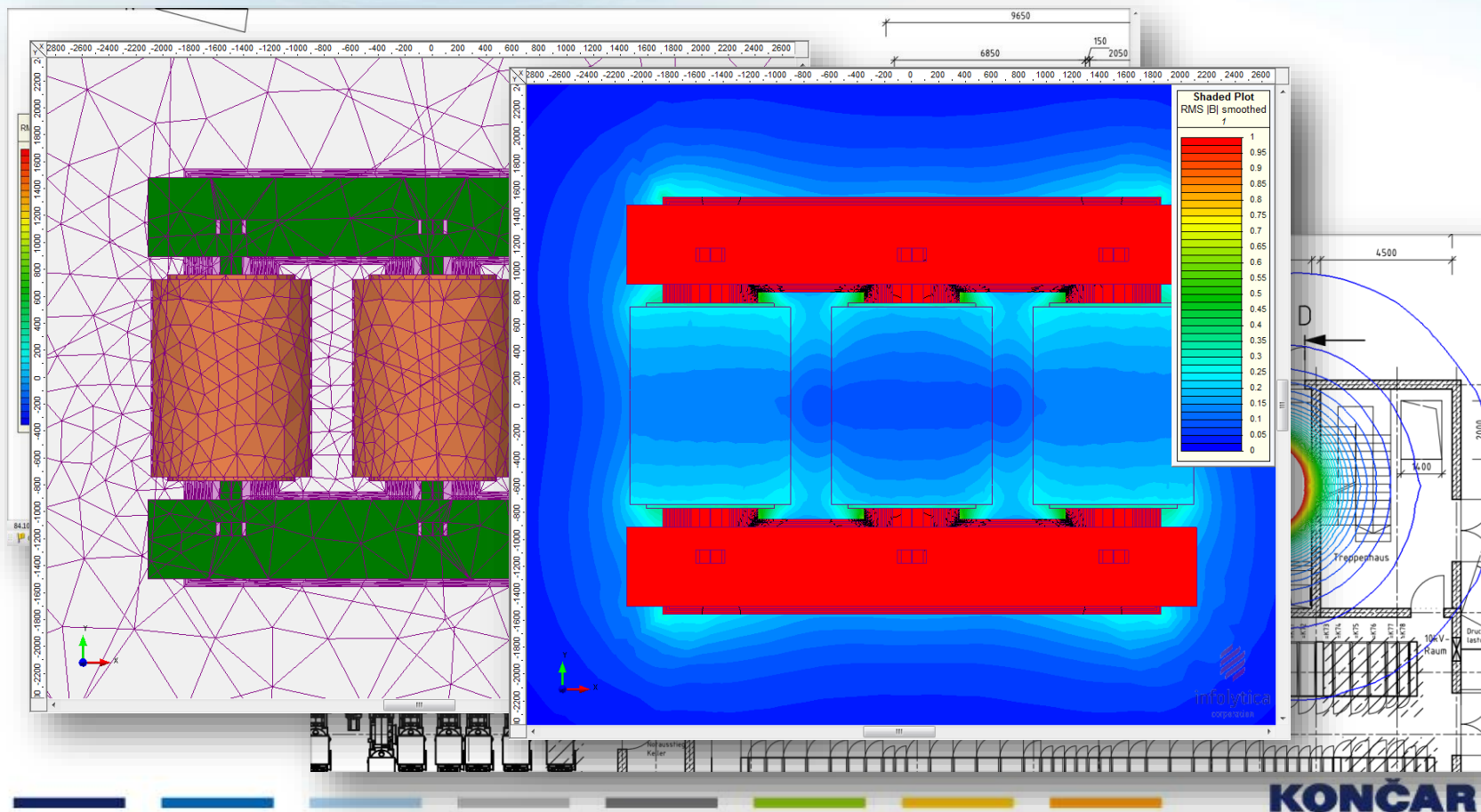
Razvoj

- Proračun naprezanja konstrukcijskih dijelova



Razvoj

- Proračun magnetskog polja



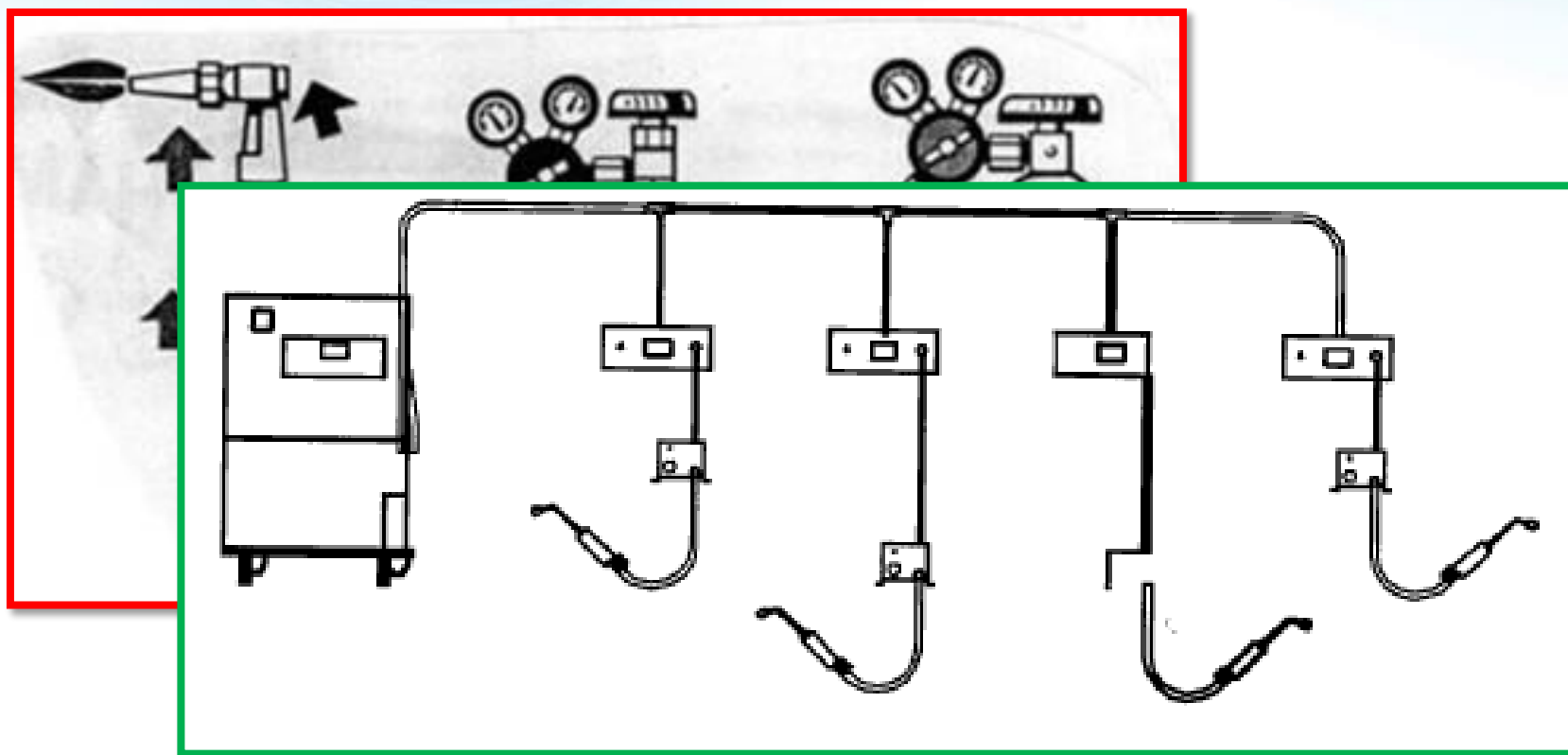
Primjena novih tehnologija

- Stabilizacija epoxy namota tijekom sušenja



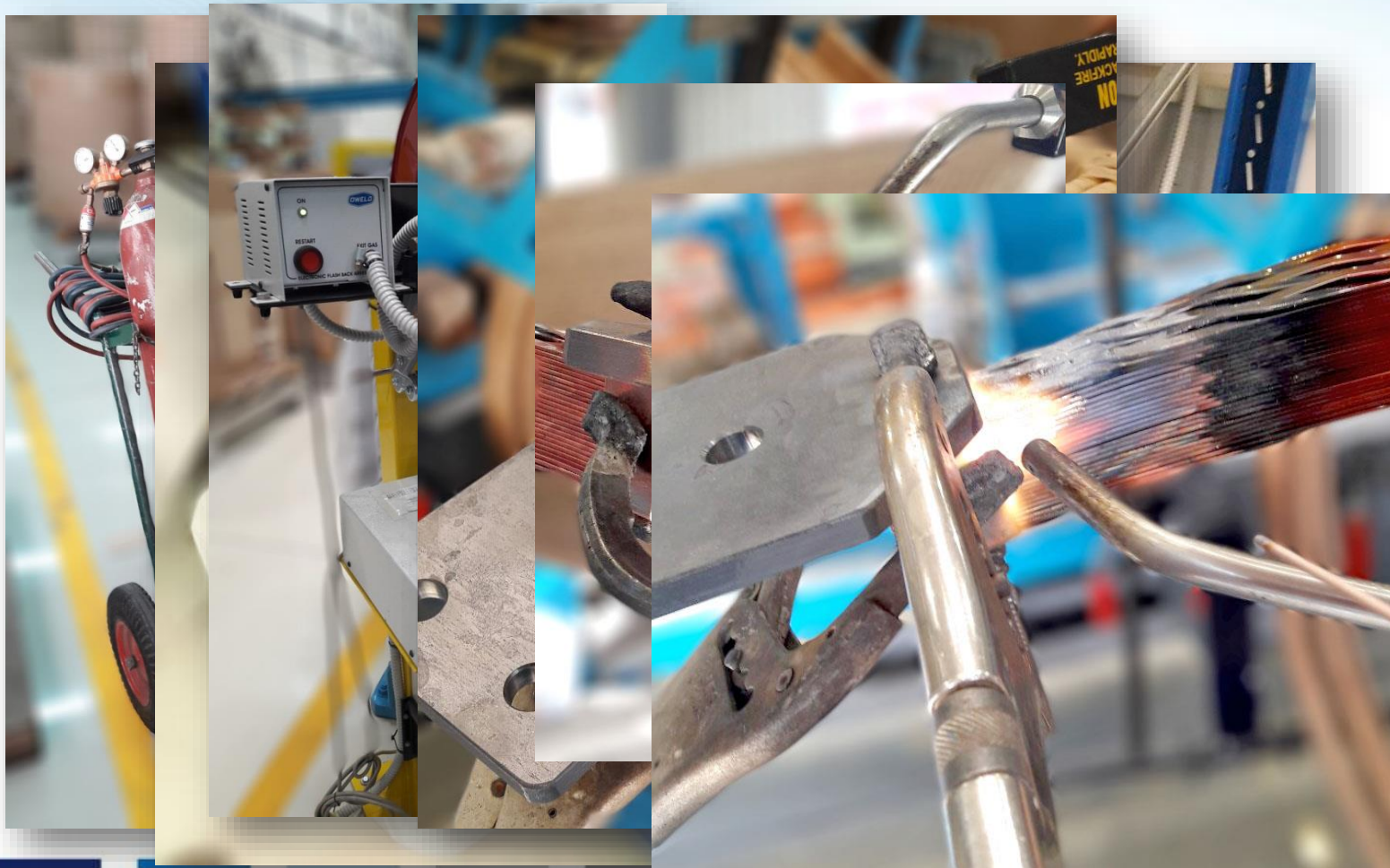
Primjena novih tehnologija

- Tehnologija lemljenja vodikom



Primjena novih tehnologija

- Tehnologija lemljenja vodikom



Primjena novih tehnologija

- 5S metodologija



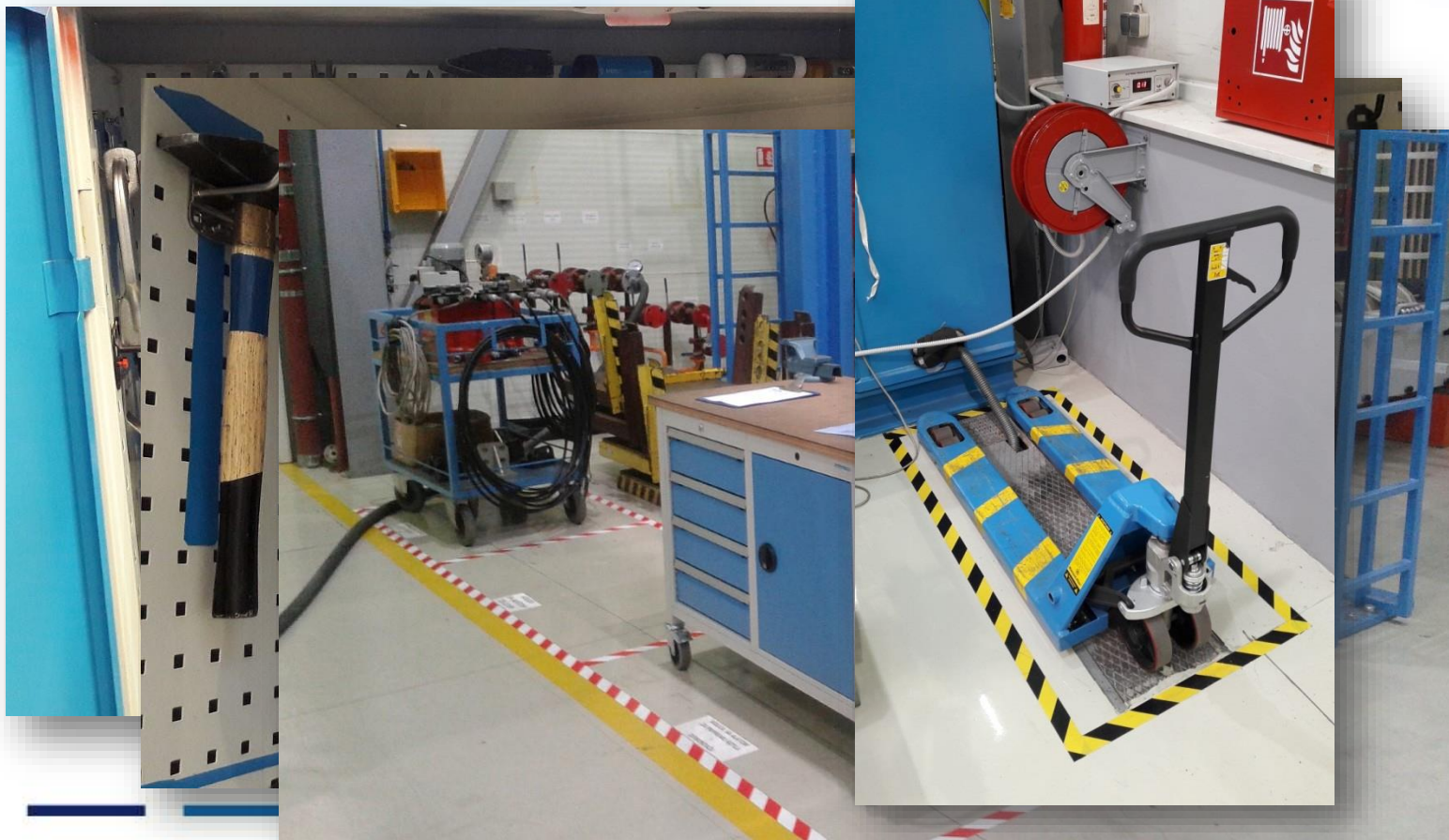
Primjena novih tehnologija

- 5S metodologija



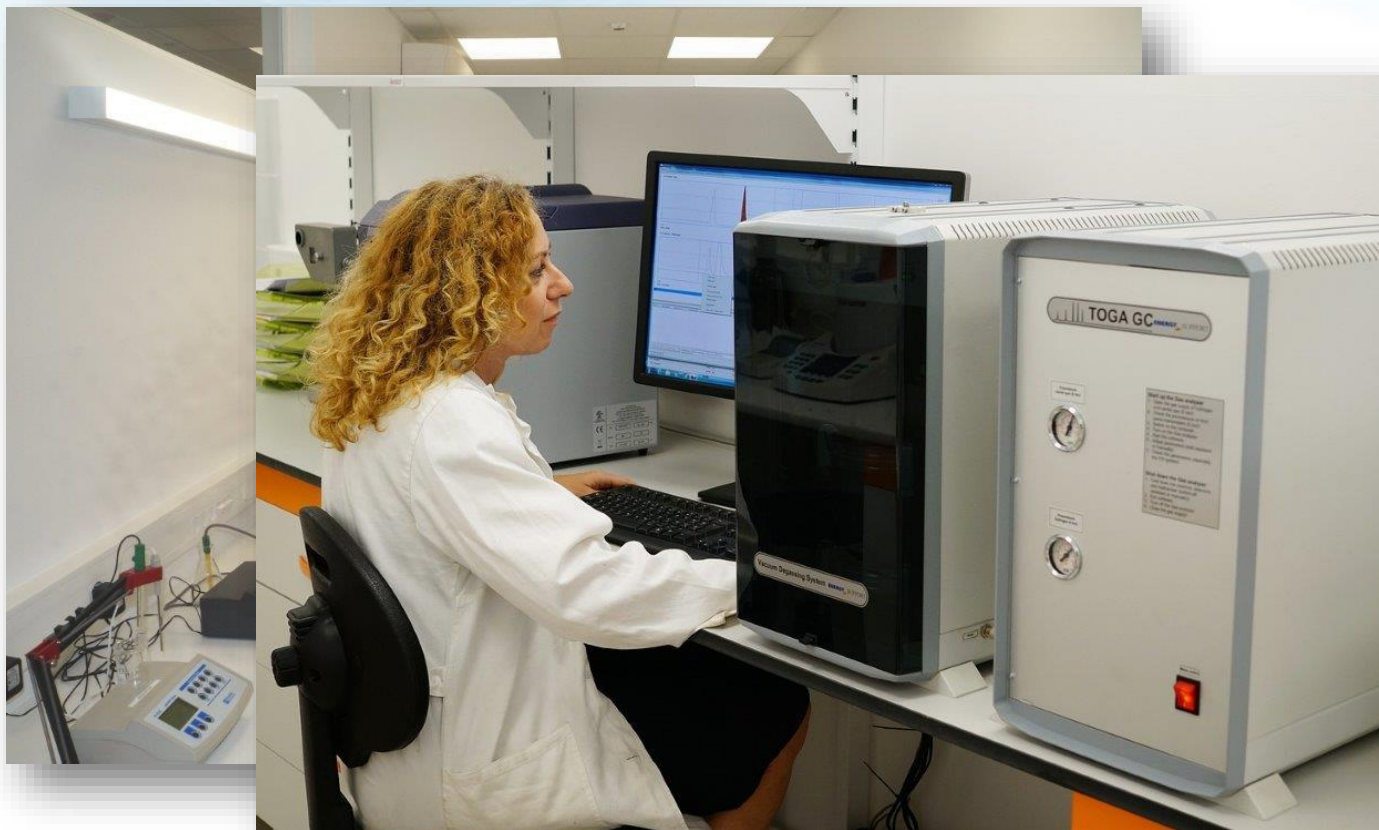
Primjena novih tehnologija

- 5S metodologija



Primjena novih tehnologija

- Kromatografska analiza izolacijskih tekućina



Primjena novih tehnologija

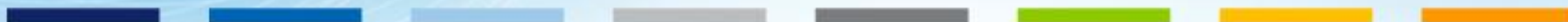
- Modernizirani laboratorij ulazne kontrole





HVDC – nova primjena koncepta otvorene jezgre

Danijel Krajtner
KONČAR – Mjerni transformatori d.d.



Primjena u HVDC postrojenjima

- Modular Multilevel Converters (MMC) topologije HVDC postrojenja
- Visoko-impedantno uzemljenje nul-točke energetskog transformatora
- Visokonaponska prigušnica - simultano opterećena AC i DC naponima i strujama
- Osnova: naponski transformator velike snage s otvorenom jezgrom

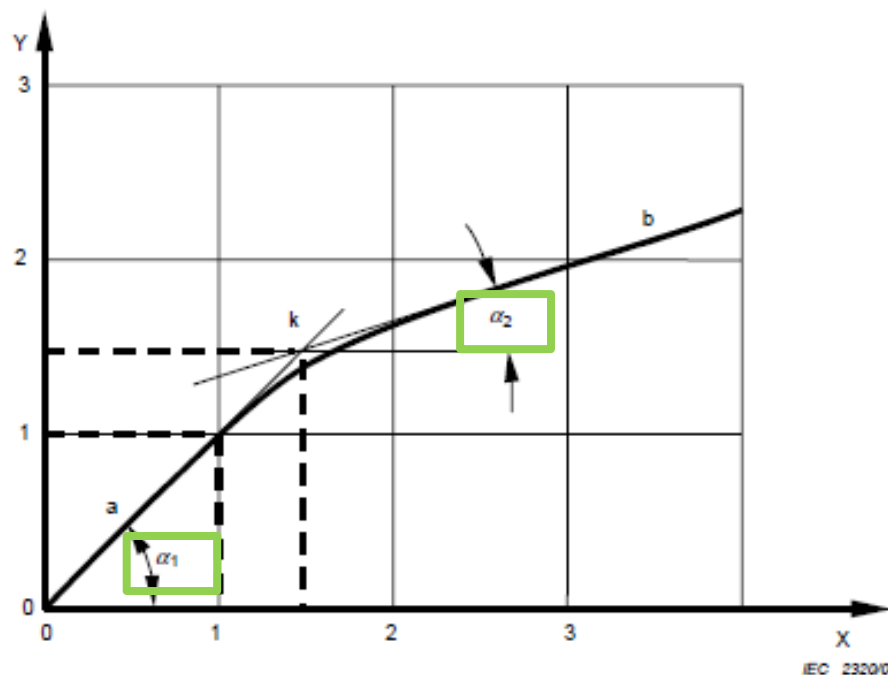


Prednosti KONČAR rješenja

Koncept otvorene jezgre daje jedinstvene prednosti

Jedinstvene prednosti otvorene jezgre

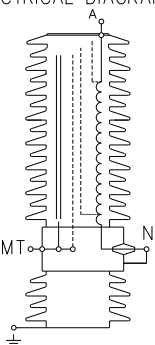
- Kontrola induktiviteta u linearnom i zasićenom dijelu
- Veće podnosive vrijednosti istosmjernih struje
- Neosjetljivost na harmonike
- Otpornost na iznimno velike struje kvara



Rješenje s otvorenom jezgrom

Prigušnica za uzemljenje energetskeg transformatora

VNP-362

 KONČAR COMPENSATING REACTOR 			
Type VNP-362	Serial No.	Year	ELECTRICAL DIAGRAM 
Reactor insulation level 420/510/1175/950 kV	IEC 61896-3		
Base insulator insulation level 72,5/140/325 kV	A-N 420000/√3 V		
Vf 1.5/30s	Continuous 3rd harmonic voltage 37600 V		
f 50 Hz	Rated inductance before saturation > 5000 H		
Temp. -25/+40 °C	Rated inductance after saturation > 650 H		
Mass 2800 kg	Rated resistance @75 °C > 7500 Ω		
Oil 350 kg	Fault current (200 ms) 42 A	Maximal DC current 80 mA	
TERMINAL MARKING		Maximal simultaneous current 125 mA	
A - Top end terminal		MT - Bottom end terminal	
N - Ending of the primary winding			
Made in Croatia		M160582	

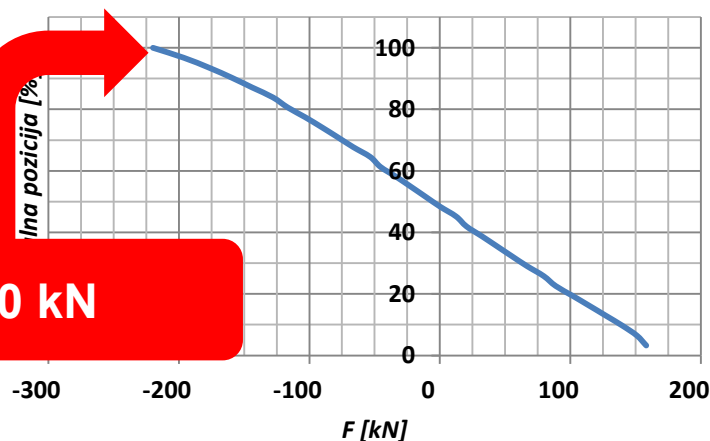
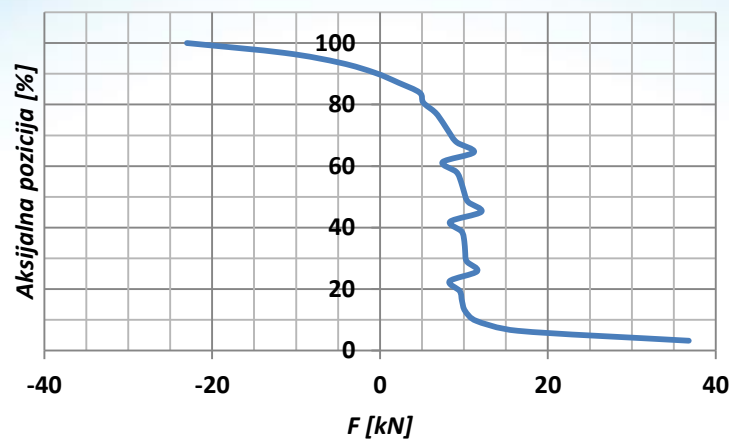


Izazovi u projektiranju

Istosmjerni napon definira visoku struju kvara

Ekstremna mehanička naprezanja:

- Struja kvara – 42 A
≈ 6 milijuna amper-zavoja
- Energetski transformator
(100 zavoja; 100 kA struja
kvara)
≈ 10 milijuna amper-
zavoja

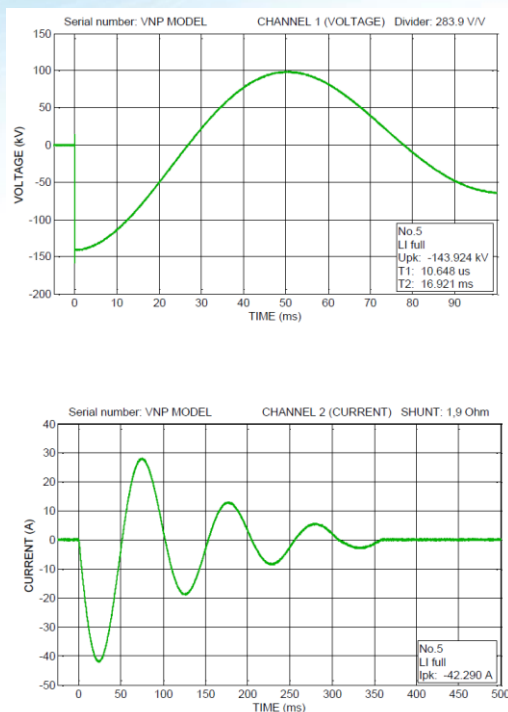


Izazovi u ispitivanju

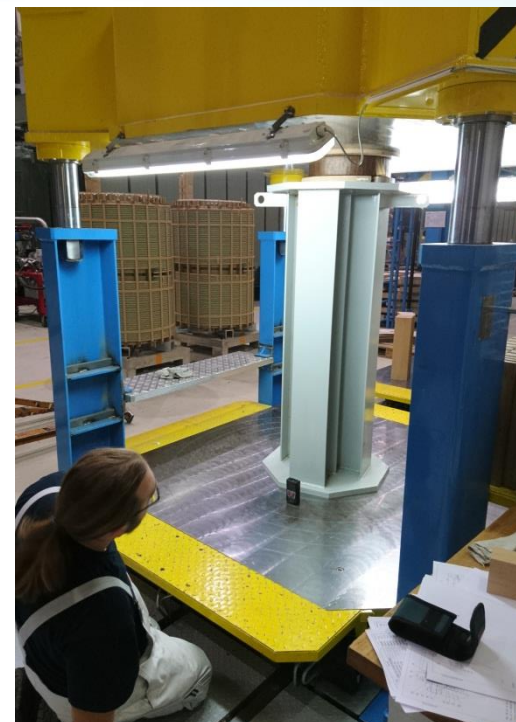
Ispitivanje otpornosti na dielektrična i mehanička naprezanja uslijed struje kvara



Model za ispitivanje



Oscilogrami
struje kvara



Mehaničko
ispitivanje s 25 t

Izazovi u projektiranju i ispitivanju

Trajna istosmjerna struja i visok udio harmonika

Ispitivanje zagrijavanja
Provedeno u Končar Institutu

Simultano terećenje:

- Nazivni napon 250 kV 50 Hz
- Treći harmonik 37,5 kV 150 Hz
- Istosmjerna struja 80 mA



Hvala na pažnji!

