

Tomislav Stupić  
Končar d.d.  
[Tomislav.stupic@koncar.hr](mailto:Tomislav.stupic@koncar.hr)

Alen Varžić  
Končar d.d.  
[Alen.varzic@koncar.hr](mailto:Alen.varzic@koncar.hr)

Roberto Čiž  
Končar d.d.  
[Roberto.ciz@koncar.hr](mailto:Roberto.ciz@koncar.hr)

Dorjan Močinić  
HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.  
[Dorjan.mocinic@hep.hr](mailto:Dorjan.mocinic@hep.hr)

Ivan Periša  
HEP Operator distribucijskog sustava d.o.o.  
[Ivan.perisa@hep.hr](mailto:Ivan.perisa@hep.hr)

## PROJEKT NADOGRAĐNJE I INTEGRACIJE ČETIRI SCADA/DMS SUSTAVA U JEDINSTVENI SUSTAV VOĐENJA DISTRIBUCIJSKE ELEKTROENERGETSKE MREŽE HEP ODS-A

### SAŽETAK

Projekt nadogradnje i integracije četiri postojećih SCADA/DMS sustava puštenih u pogon u periodu od 2015.-2017. godine u jedinstveni sustav HEP ODS-a koji je potpisan u 03. mjesecu 2024. godine između naručitelja HEP ODS i pružatelja isporuke Končar d.d., obuhvaća nadogradnju postojećeg produkcijskog NM 6.4 sustava na novu verziju sklopovske i programske opreme s migracijom postojećih baza podataka, modeliranjem novih funkcija te uspostavom novog centralnog sustava.

**Ključne riječi:** SCADA, DMS, distribucijski sustav, elektroenergetski sustav

## THE PROJECT OF UPGRADING AND INTEGRATING FOUR SCADA/DMS SYSTEMS INTO A UNIFIED CONTROL SYSTEM FOR HEP ODS DISTRIBUTION POWER GRID

### SUMMARY

The project of upgrading and integrating four existing SCADA/DMS systems, which were commissioned between 2015. and 2017., into a unified system for HEP ODS, was signed in March 2024. between the client, HEP ODS, and the supplier, Končar d.d. It involves the upgrade of the existing production NM 6.4 system to a new version of hardware and software, with the migration of existing databases, the modeling of new functions, and the establishment of a new central system.

**Key words:** SCADA, DMS, distribution network, power system

## 1. UVOD

*Projekt nadogradnje i integracije četiri SCADA/DMS Network Manager sustava v. 6.4 u jedinstveni sustav ODS-a*, HEP – Operatora distribucijskog sustava (ODS) obuhvaća nadogradnju i integraciju postojećih četiri Network Manager (NM) 6.4 SCADA/DMS sustava u Distribucijsko Dispečerskim Centrima (DDC) HEP ODS-a koji su u pogonu od 2015. godine na novu verziju sustava. U planu je zamjena cjelokupne sklopovske opreme, te instalacija novih verzija systemske programske podrške i nove verzije Network Manager ADMS sustava verzije 10 [1]. Migracija podataka s postojećih četiri NM6 sustava, njihovo sjedinjavanje te uvoz na novi NM10 ADMS sustav provest će se automatskim postupkom u najvećoj mogućoj mjeri. Nove funkcije koje dolaze s novom verzijom NM10 ADMS sustava će se modelirati ručno na migriranoj i sjedinjenoj bazi podataka.

Arhitektura novog, jedinstvenog sustava vođenja HEP ODS-a razlikuje se u odnosu na trenutne konfiguracije NM6 sustava i proizišla je nakon sagledavanja više koncepata mogućih rješenja kroz proces pripreme projekta. Konačan, odabrani model arhitekture sustava je koncipiran da sadrži sve SCADA/DMS funkcije koje su nužne za vođenje distribucijskog elektroenergetskog sustava (DEES) u stvarnom vremenu i studijskom vremenu. Zadržane su sve postojeće funkcije nadzora i upravljanja (SCADA) uz nadogradnju novim funkcijama (DMS) koje se odnose na jednostavnije korištenje i vizualizaciju te veću razinu sigurnosti.

Centralni sustav instaliran je na četiri glavne lokacije HEP ODS-a na kojima se trenutno nalaze DDC-ovi, Zagreb, Rijeka, Split i Osijek. Sustav pruža punu podršku postojećem hijerarhijskom sustavu upravljanja HEP ODS-a konfiguracijom sustava nadležnosti na način da su dispečerima DDC-ova i Distribucijsko Upravljačkim Centrima (DUC) prikazani alarmi i omogućene upravljačke operacije samo za elektroenergetske (EE) objekte u njihovoj nadležnosti. Za razliku od dosadašnjih sustava koji se sastoje od četiri neovisnih SCADA/DMS sustava koji međusobno ne razmjenjuju procesne podatke u stvarnom vremenu, novi NM10 ADMS sustav se sastoji od SCADA/UDW poslužitelja na četiri lokacije koji su međusobno sinkronizirani. Sve radne stanice na svim lokacijama se spajaju na jedan vodeći SCADA i UDW poslužitelj koji mogu biti locirani na bilo kojoj od četiri lokacija DDC-ova. Na taj način poboljšala se konzistentnost podataka i značajno se pojednostavilo održavanje te buduće nadogradnje uniformnog sustava.

Kako bi se zadovoljili zahtjevi za visokom raspoloživošću, NM10 ADMS sustav je projektiran na način da su sve komponente u redundantnoj konfiguraciji, te svaka lokacija može raditi neovisno o drugim lokacijama u opsegu nadzora i upravljanja nadziranog dijela DEES-a u slučaju prekida komunikacijskih veza između lokacija. Predviđeni su sustavi za ispitivanje i razvoj novih funkcija te sustavi za obuku sistem inženjera i dispečera. Producerski sustavi su mrežno i infrastrukturno odvojeni od ostalih procesnih i poslovnih informacijskih sustava HEP ODS-a. Predviđeni su odvojeni sustavi antivirusne zaštite i sustav za izradu sigurnosnih kopija. Na svim komponentama je implementirano sigurnosno ojačavanje sustava. Svi vanjski sustavi i korisnici koji čitaju i dohvaćaju podatke iz NM10 ADMS sustava ne spajaju se na producerski sustav direktno već na repliku producerskog sustava smještenu u demilitariziranoj zoni (DMZ).

Jedan od važnijih zahtjeva u svrhu mogućnosti praćenja novih zahtjeva i promjena na vezanim sustavima je otvorenost NM10 ADMS sustava te mogućnost izrade i integracije vanjskih korisničkih programa za upis i čitanje podataka iz baza podataka stvarnog vremena i povijesnih baza podataka. NM10 ADMS sustav je opremljen sa svim sučeljima, uključujući standardne komunikacijske protokole IEC 61870-5-104, IEC 61850, IEC 61850, OPC UA, CGMES, ODBC, OLE DB i sl. te pristup prema bazi podataka u stvarnom vremenu preko DBS API-a.

U svrhu optimiranja troškova održavanja, novi sustav je projektiran na način da su ujednačene komponente sklopovske opreme koliko je to bilo moguće radi optimiranja skladišta rezervnih dijelova. Veliki dio centralnog sustava je instaliran na virtualnom okruženju radi jednostavnije proširivosti sustava i optimiranja troškova licenci i sklopovske opreme dok je manji dio producerskog dijela sustava instaliran na fizičkim poslužiteljima zbog specifičnih zahtjeva za dodatnom geografskom dislokacijom te optimiranjem licenci Oracle baze podataka.

## 2. DIZAJN ARHITEKTURE RJEŠENJA

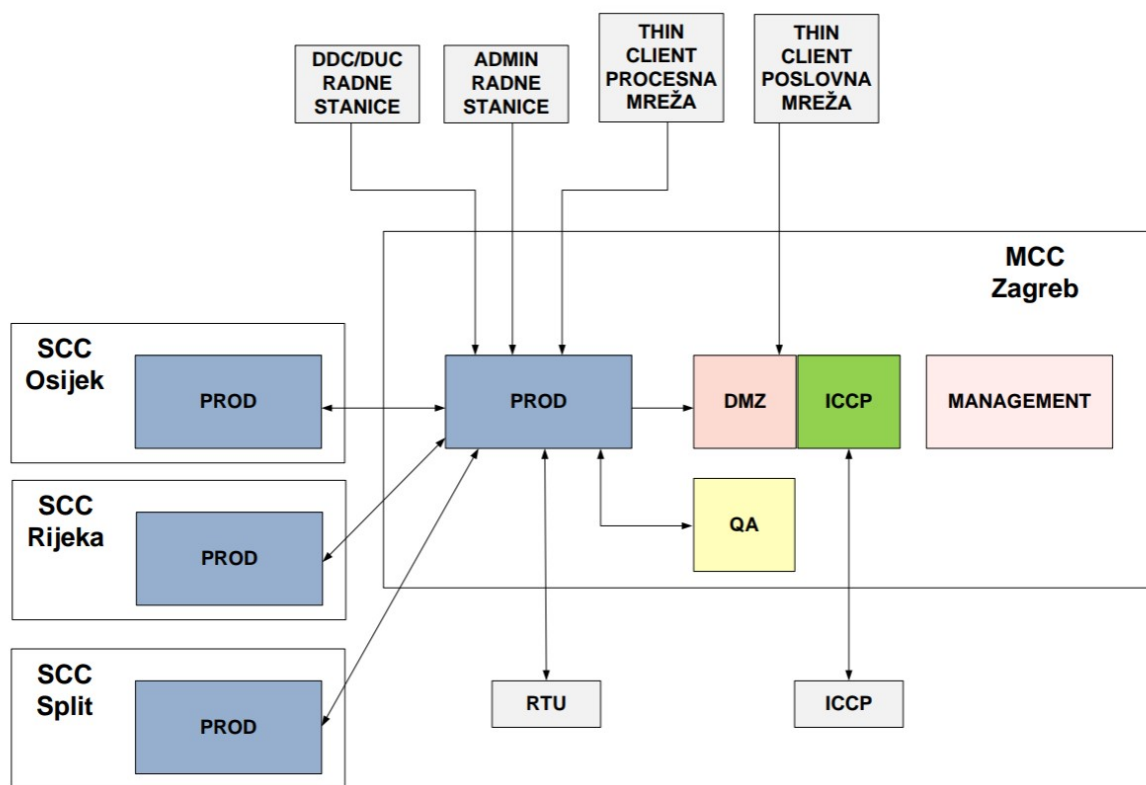
### 2.1. Hijerarhijski model sustava

Arhitektura cjelokupnog centralnog sustava bazirana je na globalnom dizajnu sustava kojeg sačinjava nova sklopovska oprema na pojedinoj lokaciji DDC-a te programska podrška za ostvarivanje funkcija SCADA/DMS na razini cijelog sustava neovisno o pojedinačnim fizičkim lokacijama.

Arhitektura je prilagođena postojećoj organizacijskoj strukturi HEP ODS-a, te je sklopovska i programska oprema instalirana na 4 lokacija što slijedi postojeću hijerarhiju sustava vođenja DEES-a u HEP ODS-u. Zadržana je i postojeća organizacijska shema održavanja SCADA sustava koja omogućuje koordinirano praćenje rekonstrukcija i izgradnje novih EE objekata po distribucijskim područjima HEP ODS-a.

Arhitektura centralnog sustava izvedena je na način da je oprema (sklopovska i programska), što je više moguće, sastavljena od tipskih komponenata za omogućavanje lakšeg održavanja tijekom eksploatacije sustava u smislu nadogradnji, otklanjanja arhitekturnih problema, nabavljanja rezervnih dijelova u slučaju sklopovske opreme te instalacije softverskih zakrpi u slučaju programske podrške u budućnosti, odnosno za vrijeme životnog ciklusa novog centralnog sustava. Kako bi se napravio kompromis između raspoloživosti sustava i jednostavnosti održavanja dio sustava je instaliran na fizičke poslužitelje, dok je veći dio sustava virtualiziran. Sustav je segmentiran u više sigurnosnih zona između kojih je komunikacijski promet strogo kontroliran i ograničen prolaskom kroz vatrozidove.

Na slici ispod prikazana je pojednostavljena logička arhitektura i dizajn novog NM10 ADMS sustava HEP ODS-a koji je geografski dislociran te međusobno spojen preko postojeće WAN procesne mreže. Svaka lokacija uključuje i lokalnu LAN infrastrukturu potrebnu da bi se sustav lokalno instalirao i povezao.



Slika 1 Hijerarhijski model sustava

### 2.1.1. Produkcijski sustav

Produkcijski sustav (PROD) je najkritičniji dio NM10 ADMS sustava i na njemu su instalirane sve komponente koje služe za upravljanje i nadzor DEES-a u stvarnom i studijskom vremenu. Sustav se sastoji od sljedećih komponenti:

- Poslužitelja za nadzor i upravljanje DEES-om (SCADA/UDW),
- Poslužitelja za energetske analize DEES-a (DMS),
- Poslužitelja za povijesne podatke (UDW),
- Poslužitelja za korisnički HMI i inženjering podataka (PSE),
- Poslužitelja na kojima se nalazi baza podataka za inženjering podataka (DE),
- Poslužitelja na kojima se nalazi DMS baza podataka (DB),
- Poslužitelja za upravljanje korisničkim računima, te grupnim politikama i sigurnosti (AD),
- Poslužitelja za komunikaciju po IEC komunikacijskim protokolima (PCU),

Sve komponente su projektirane na način da kvar jedne komponente ne uzrokuje neraspoloživost sustava ili njegovih funkcijskih modula. U produkcijskoj zoni koristi se virtualizacija i fizičke komponente kako se ne bi narušila raspoloživost kritičnih komponenti. Na produkcijskoj okolini nisu dozvoljene instalacije novih alata, zavrta i sl. bez prethodnog ispitivanja na QA sustavu.

### 2.1.2. Sustav za ispitivanje (QA)

QA (eng. Quality Assurance) sustav se sastoji od istih funkcijskih tipova NM poslužitelja kao i u produkcijskoj zoni (PROD) i instaliran je na virtualnoj platformi. Posjeduje vlastitu bazu podataka za inženjering sustava koja je sinkronizirana s bazom podataka za inženjering u produkcijskoj zoni na način da su oba PSE Access poslužitelja sa stanovišta inženjeringa podataka, sinkronizirani preko zajedničkog podatkovnog servera te se promjene u bazu podataka unose samo jednom, u jednom sustavu. Mehanizmom razmjene podaci se distribuiraju između dva sustava za inženjering.

QA sustav ima istu bazu podataka kao i produkcijski sustav, te prima sve podatke u stvarnom vremenu kao i produkcijski sustav. Dodatno se sinkroniziraju i svi ručni unosi koje dispečer napravi na produkcijskom sustavu. QA sustav je glavni sustav za testiranje i provjeru svih modifikacija baze podataka, ekranskih prikaza, proračuna, sustava nadležnosti i slično, prije njihove implementacije na produkcijskom sustavu. U dizajnu arhitekture jedan QA sustav predviđen je za korištenje za 4 DDC-a. Sve promjene koje se unose u sustav prvo se implementiraju i testiraju na QA sustavu. Uspješnim testiranjem na QA sustavu stvoren je osnovni preduvjet implementacije promjena na produkcijski NM sustav. Bez provjere promjene na QA sustavu nije dozvoljena njezina implementacija na produkcijskom NM sustavu.

### 2.1.3. Demilitarizirana zona (DMZ)

Korisnici iz poslovne mreže imaju mogućnost spajanja samo na Thin Client poslužitelje koji su spojeni na replicirane NM poslužitelje u demilitariziranoj (DMZ) zoni. Ovime se korisnicima iz poslovne mreže onemogućuje bilo kakav utjecaj na produkcijski sustav. Također, vanjske aplikacije, koje imaju potrebu za dohvatom podataka iz NM sustava, spajaju se isključivo na replicirane poslužitelje u DMZ zoni. Podaci SCADA/UDW poslužitelja u DMZ zoni automatski se repliciraju s produkcijskog sustava i nad njima nisu dozvoljene nikakve naknadne izmjene niti ručni unosi.

U ovakvoj konfiguraciji značajno je podignuta kibernetička sigurnost i smanjena izloženost produkcijskog sustava potencijalnim kibernetičkim napadima i/ili kvarovima koji mogu biti uzrokovani npr. pojačanim zahtjevima za čitanjem podataka od korisnika iz poslovne mreže ili drugih sustava.

## 3. POMOĆNI SUSTAVI I VEZE

### 3.1. IT infrastruktura

Sva infrastrukturna oprema i programska podrška novog NM10 ADMS sustava je potpuno odvojena od svih ostalih IT sustava HEP ODS-a. Potpunim odvajanjem osigurava se veća raspoloživost

centralnog sustava te se dugoročno osigurava održivost rješenja radi nemogućnosti nadogradnje systemske podrške bez nadogradnje NM10 ADMS aplikacije. Novi centralni sustav se instalira u novu sigurnosnu mrežnu zonu potpuno odvojenu od ostalih zona HEP ODS-a.

### **3.2. Sustav antivirusne zaštite**

Na poslužiteljima i radnim stanicama instaliran je i podešen poseban sustav za zaštitu od zlonamjernog koda koji koristi, između ostalog, za pojedine komponente sustava koje imaju direktnu vezu prema poslovnom mreži i tzv. „Whitelisting“ tehnologiju. Upravljačke komponente sustava za zaštitu od zlonamjernog koda instalirane su na centralnom poslužitelju sustava antivirusne zaštite.

### **3.3. Sustav za sigurnosnu pohranu podataka**

Sustav za sigurnosnu pohranu podataka instaliran je na dvije lokacije koje su međusobno neovisne te ispad jedne lokacije neće ugroziti funkcionalnost sustava u opsegu restauracije sigurnosnih kopija. Dodatno, sustav je konfiguriran da replicira odabrane spremljene podatke na sekundarnu lokaciju čime se podaci s jedne lokacije mogu vratiti na drugoj lokaciji. Sustav se sastoji od fizičkog poslužitelja, odvojene ladice s diskovima te tračnog sustava. Podaci se prvo spremaju na odvojenu ladicu poslužitelja s diskovima te zatim na trake za dugotrajnu pohranu. Sustav je dizajniran da se omoguće redovna ispitivanja backup/restore procedura.

### **3.4. Sustav sinkronizacije vremena**

Sinkronizacija vremena svih aktivnih komponenti centralnog sustava obavlja se preko više GPS poslužitelja koji su međusobno povezani. GPS antene postavljene na antenskom stupu na četiri lokacije HEP ODS-a primaju satelitski vremenski signal i proslijeđuju ga vremenskim GPS poslužiteljima koji onda vrše vremensku sinkronizaciju čvorova centralnog sustava putem procesne mreže.

U slučaju isključenja ili kvara jednog od GPS vremenskih poslužitelja neće doći do gubitka vremenske sinkronizacije centralnog sustava, već će se mrežni čvorovi nastaviti sinkronizirati s drugim vremenskim GPS poslužiteljima.

### **3.5. Redundancija sustava**

Kritične aplikacije koje se nalaze na poslužiteljima rade u tzv. Hot-Standby načinu rada kako prilikom kvara ili ispada poslužitelja ne bi došlo do značajnijeg prekida u radu. Nadalje, diskovni sustav fizičkih poslužitelja konfiguriran je u tzv. RAID polju kako ne bi došlo do gubitka podataka prilikom kvara diska. Za virtualne poslužitelje se ne koristi RAID konfiguracija jer je ista napravljena na zajedničkom diskovnom sustavu (eng. disk storage). Visoka dostupnost virtualnih poslužitelja u slučaju ispada fizičkog poslužitelja, i virtualnih računala na njemu, automatski pokreće zahvaćena virtualna računala na preostalim poslužiteljima.

Predviđena nova mrežna oprema u potpunosti je kompatibilna s postojećom mrežnom opremom HEP ODS-a te će se instalirati i konfigurirati na način da kvar jedne komponente ne uzrokuje prekid komunikacije. Sinkronizacija SCADA i UDW poslužitelja je automatizirana s funkcijom alarmiranja u slučaju ispada pojedinog aplikacijskog poslužitelja iz sinkronizacije. U slučaju pada vodećeg SCADA i/ili UDW poslužitelja zamjena uloga aplikacijskih poslužitelja iz grupe poslužitelja obavlja se automatski.

## **4. POSTUPAK PRELASKA NA NOVI SUSTAV**

### **4.1 Migracija baze podataka**

Baze podataka četiri neovisna SCADA/DMS NM6 sustava sadržavaju milijune podataka i parametara koji se koriste kao ulazni podaci u funkcije sustava. Migracija podataka između verzija sustava radi se na različit način ovisno o tipu podataka koji se migriraju te novim funkcijama koje se implementiraju:

- Migracije DE (eng. Data Engineering) baze podataka -> korištenjem migracijskih skripti

- Jednopolne sheme – migracijskim alatom u kombinaciji sa korištenjem simbola i predložaka u novom alatu za inženjering
- Programi i proračuni
- Pregledne slike i mrežne sheme
- Povijesni podaci
- Parametri SCADA i DMS funkcija
- Uloge i nadležnosti
- Active Directory konfiguracija

Podaci se radi promjena u konfiguraciji i novih funkcija koje se implementiraju dodatno obrađuju, po potrebi se radi prilagodba migracijskih skripti kao i priprema posebnih datoteka koje se naknadno uvoze u sustav nakon svake migracije. Migracija baze podataka je iterativan proces koji počinje preuzimanjem dump datoteke DE baze podataka iz NM6 sustava u DDC-ovima HEP ODS-a. Zatim se preuzete DE baze podataka rekreiraju na migracijskim NM6 sustavima, nakon čega se migriraju prema gornjem opisu kroz niz NM sustava. Na projektu je predviđeno četiri migracijska ciklusa te se nakon svake obavlja temeljito ispitivanje migracijskih skripti: funkcijskim ispitivanjima, skriptama za usporedbu baza podataka te praćenjem rezultata funkcija u paralelnom radu. Najizazovniji dio migracije je migracija jednopolnih shema i grafičkih podataka radi značajnih promjena u verzijama alata za inženjering, odnosno potpune promjene u koncepciji rada alata.

## 4.2 Paralelni rad

Osnovna svrha paralelnog rada sustava je osigurati da se sve informacije koje se prikupljaju u stvarnom vremenu u postojećem sustavu, automatski distribuiraju u novi sustav. Na ovaj način omogućena su ispitivanja svih funkcija na lokaciji novog sustava u stvarnom okruženju bez narušavanja raspoloživosti starog sustava. Paralelni rad sustava je prema vremenskom planu predviđen u trajanju od 8 mjeseci.

U sklopu priprema za uspostavljanje paralelnog rada, izvršit će se FAT (eng. Factory Acceptance Test) i SAT (eng. Site Acceptance Test) ispitivanja koja za cilj imaju potvrditi ispravan istovremeni rad postojećeg i novog sustava te usporediti njihovo ponašanje u različitim okolnostima. Konfiguracija za FAT ispitivanja sastoje se od replike postojećeg NM6 sustava, tvorničke instalacije NM10 sustava te replika tipskih upravljačkih sustava u EE objektima. U ovakvoj konfiguraciji bit će moguće usporediti ponašanje oba sustava u kontroliranim uvjetima. Ispitni slučajevi obuhvaćaju:

- provjeru ispitne konfiguracije,
- ispitivanje spontanijih promjena komunikacije,
- upravljanje komunikacijom,
- ispitivanje spontanijih promjena u procesu,
- ispitivanje kvalitete podataka,
- ispitivanje upravljanja procesom,
- ispitivanje funkcionalnosti migracijskog uređaja te
- ispitivanje performansi sustava pod opterećenjem.

Nakon detaljnih FAT ispitivanja pristupit će se pripremi EE objekata i mreže za paralelni rad s postojećim i novim sustavom. Detaljno je razrađena procedura ulaska u paralelni rad i procedura povratka na postojeći sustav u slučaju problema. Dobrom pripremom svih povezanih sustava i detaljnom razradom procedura ostvarit će se ulazak EE objekata u paralelni rad s oba sustava uz minimalan utjecaj na raspoloživost postojećeg operativnog SCADA sustava.

## 4.3 Paralelni inženjering podataka

Nakon zadnje migracije podataka iz NM6 sustava bit će potrebno, određeni vremenski period do gašenja starih NM6 sustava, raditi paralelni inženjering podataka. To znači da će se u tom periodu većina promjena nad podacima morati paralelno raditi 2 puta tj. i u starom i u novom Network Manager sustavu.

Određeni podaci (slike koje se održavaju u PED500 alatu, napredni (ARTC) proračuni) radit će se u NM6 sustavu te će se potom migrirati u NM10 sustav. Ostali podaci kao što su podaci objekata HEP ODS-a (polja, mjerenja, indikacije itd.), proračuni snaga, održavanja i promjene konfiguracija staničnih računala, komunikacijskih linija, dodavanja korisnika, izmjena sustava nadležnosti i korisničkog sučelja u WS500 aplikaciji, održavati ručno u oba sustava. Periodički ili po potrebi radit će se ručna sinkronizacija ručnih unosa i bilješki operatora izvozom iz NM6 te uvozom u NM10 sustav preko odgovarajućeg alata koji je za to namijenjen.

Za vrijeme paralelnog inženjeringa sve veće promjene (nova stanica, novo polje u postojećoj stanici, rekonstrukcija postojećih stanica, provizoriji za spajanje dalekovoda i sl.) evidentirat će se kroz poseban sustav, s pripadajućim podlogama, prema kojima se promjena provodi.

Postupak inženjeringa podataka u novom NM sustavu mijenja se na način da će se sve promjene raditi prvo na testnom (QA) NM sustavu. Promjene nad SCADA podacima, te podacima vezanim uz komunikaciju za objekte HEP ODS-a radit će djelatnici DDC-ova za objekte koji su pod njihovom nadležnošću.

Nakon što su sve promjene ispitane i provjerene, iste će se, putem stvorenog skupa promjena (eng. LoadSet), uvesti u produkcijski (PROD) NM sustav. Na njemu će se zatim, na standardan način, napraviti postupak kopiranja podataka na SCADA poslužitelje kako bi uneseni podaci postali vidljivi korisnicima NM sustava.

## **5. ZAKLJUČAK**

Zahtjevi koji se postavljaju na SDV sustave operatora distribucijskog sustava s obzirom na njihovu važnost su: visoka razina raspoloživosti, točnost, kvaliteta i pouzdanost. Kako moderni sustavi vođenja sve više koriste standardne tehnologije informacijskih sustava (sklopovska oprema i systemska programska podrška) njihov vijek trajanja postaje sve kraći i nužna je češća zamjena. Dinamika izlaženja nove opreme se dvostruko ubrzava, a trajanje podrške za starije verzije se dvostruko skraćuje svakih 10 godina. Korištenje standardne tehnologije podiže i rizike kibernetičke sigurnosti, što je prepoznato i na razini EU koja je NIS2 direktivom propisala svim državama članicama obvezu podizanja razine sigurnosti kritičnih usluga.

S druge strane, zbog razvoja tržišta električne energije, integracije obnovljivih izvora te razvoja i ugradnje novih energetske elemenata (DC vodovi, SVC uređaji, baterijski spremnici, solarne elektrane, sve veći broj elektrana na distribucijskoj mreži) postoji i češća potreba za nadogradnjom takvih sustava. U takvim okolnostima sve je teže zadovoljiti zahtjeve za raspoloživošću. Pored raspoloživosti, rastu i potrebe za procesiranjem velike količine podataka u stvarnom vremenu, arhiviranjem podataka za dugoročne i kratkotrajne analize, generiranjem kompleksnih izvještaja i slično. U sve veći broj EE objekata uvode se moderni ICT i OT sustavi koji pružaju mogućnost bilježenja i slanja sve veće količine podataka preko komunikacijskih protokola prema centrima, što zahtijeva proširenje komunikacijskih puteva te centralnih sustava koji prihvaćaju i obrađuju te podatke.

Istovremeno, radi se o sustavima kojima je proširena osnovna funkcija te se dodatno koriste kao izvor podataka za planiranje i analiziranje drugih procesa, odnosno ostvaruje se sve više integracija i povezivanje procesnih sustava kojima su potrebni podaci iz centralnog SDV sustava.

Ovim projektom HEP ODS je prepoznao potrebu za nadogradnjom centralnog sustava vođenja DEES-a te će novim sustavom odgovoriti na sve zahtjeve koji se na njega postavljaju.

## **6. LITERATURA**

[1] KONČAR – Projekt arhitekture sustava, 2024.