

Grbović Ana, dipl.ing.el.  
EPCG  
[ana.grbovic@epcg.com](mailto:ana.grbovic@epcg.com)

Pavićević Željko, dipl.ing.el.  
EPCG  
[zeljko.pavicevic@epcg.com](mailto:zeljko.pavicevic@epcg.com)

Radunović Mira, dipl.ing.el.  
EPCG  
[mira.radunovic@epcg.com](mailto:mira.radunovic@epcg.com)

Vučković Ivan, dipl.ing.el.  
EPCG  
[ivan.vuckovic@epcg.com](mailto:ivan.vuckovic@epcg.com)

## ANALIZA INDUSTRIJSKIH PODATAKA U KONTEKSTU VELIKIH PODATAKA (BIG DATA)

### SAŽETAK

Već nekoliko godina, vrijednosti koje proizlaze iz velikih podataka (eng. Big data) su od izuzetne važnosti za rukovodioce elektro postrojenja. Bilo je samo pitanje vremena kada će proizvodne jedinice i osoblje imati mogućnost za prikupljanje, analizu i smisleniju obradu velike količine podataka u realnom vremenu. To vrijeme je došlo. Veliki podaci se pri različitim procesima generišu u svakom trenutku, a prenose različitim sistemima, senzorima i uređajima. Oni dolaze iz više izvora alarmantnom brzinom, volumenom i raznolikošću. Uvidom u velike podatke, primjećeno je da se tek 2% podataka iz elektrana zapravo koristi, tako da nije dovoljno samo skupljati podatke, već se mora obratiti veća pažnja na samu vrijednost tih podataka. U industrijskom kontekstu, prevazilazi se tradicionalan način prikupljanja podataka i na scenu stupaju tri analitička modela obrade podataka: fizički, digitalni i empirijski. Počinje se razmišljati unazad, zapravo ne koriste se podaci za predviđanje ishoda, već se ishod koristi za smislenije korišćenje podataka i predviđanje budućih kvarova. Ove metode koriste napredne matematičke tehnike za klasifikaciju i kategorizaciju podataka, sve u cilju sprečavanja budućih kvarova. Na taj način se svim zaposlenima omogućuje da donose bolje odluke, optimizuju poslovanje, spriječe opasnosti i prevare i smanje troškove održavanja. U referatu je razmotrena praksa smislenog korišćenja podataka, njen značaj za dalji razvoj, poboljšanje i prosljeđivanje bitnih podataka na neku od podržanih platformi i njihova dalja upotreba. Takođe, dat je primjer tehničkog informacionog sistema, realizovanog za potrebe "HE Perućica" i njegova moguća nadogradnja.

**Ključne riječi:** veliki podaci, analitika, SCADA, automatizacija, platforma, bezbjednost

## INDUSTRIAL DATA ANALYSIS IN THE CONTEXT OF BIG DATA

### SUMMARY

For several years now, deriving values from "big data" has been a concern for executives of electric utilities. It was only a matter of time before generating units and fleets also had the capability to collect, analyze, and act upon huge volumes of near-real-time data. That time has come. Big data is

---

\* 8 mart br. 76, 81000 Podgorica

being generated by everything around us at all times and transmit by different systems, sensors and devices. They arrive from multiple sources at an alarming velocity, volume and variety. Insight into Big data shows that less than 2% of industrial plant data is actually used, so it is not enough just to collect the data, but must be paid greater attention to the value of the data itself. In the industrial context, traditional way of collecting data is outdated and three analytical models of data processing are used: physics, digital and empirical. Thinking backwards, data is not used to predict the outcome, but the outcome is used for meaningful data collection and future failure predictions. These methods use advanced mathematical techniques for classification and categorization of data, in order to prevent future failures. In this way, all employees can make better decisions, optimize operations, and prevent the danger of fraud and reduce maintenance costs. The paper has discussed about the meaningful practice of data use, its significance for further development, improvement and forwarding relevant information on any of the supported platforms and their further use. Also, there is an example of technical information systems, implemented for the purpose of "HPP Perucica" and its possible upgrade.

**Key words:** Big data, analytic, SCADA, automation, platform, security

## 1. UVOD

Kao što je poznato iz upravljačkog i inženjerskog iskustva, sistemi automatizacije u velikoj mjeri zavise od računara i prenosa digitalnih informacija. Inteligentno korištenje ovih podataka čini osnovu dostupnosti, pouzdanosti i učinkovitosti jednog postrojenja. Operatori se fokusiraju na ono što je stvarno važno, na manje sirove, filtrirane informacije. Veliki podaci, nefiltrirane poruke, upozorenja, ili neprikladni izvještaji jednostavno komplikuju sposobnost operatora da adekvatno odgovori na nastale poremećaje. Njihova sposobnost da funkcionišu na odgovarajući način podržana je PCS7 sistemom za vođenje procesa koji donosi pravu informaciju, na pravi način, u pravo vrijeme. Dizajn sistema za vođenje procesa je prilagođen samoj proizvodnji - sa specifičnom tehnologijom, algoritmima upravljanja, funkcijama i konceptima razvijenim na stručnosti, baziranim na dokazanim standardima. Ipak, zaposlenima treba omogućiti da donose još bolje odluke, optimizuju poslovanje, spriječe opasnosti i prevare i smanje troškove održavanja.

Nove platforme se kreću ka prediktivnom održavanju i na taj način pokušavaju predvidjeti kada će doći do kvara, umjesto da ukazuju na otklanjanje nakon njegovog nastanka. Prediktivni modeli se temelje na kombinaciji ranije nastalih fizičkih pojava i svim ostalim dostupnim informacijama. Ove platforme predstavljaju operative sisteme koji se baziraju na cloud-u i kombinuju niz usluga na način na koji IIoT (Industrijski Internet Stvari) stiče mogućnost da primijeni sve nove tehnologije kod rješavanja problema poboljšanja performansi, troškova i učinkovite upotrebe sredstava kroz čitav proizvodni proces.

## 2. BIG DATA (VELIKI PODACI)

### 2.1. Analitika velikih podataka

Nauka o podacima je interdisciplinarna oblast koja se bavi izgradnjom modela zasnovanih na bilo kojoj vrsti podataka koji predstavljaju fizičke pojave. Za direktore, inženjere i sve ostale, vodeća analitička kompanija SAS definiše analitiku "velikih podataka" kao: "proces razmatranja velikih podatka radi otkrivanja skrivenih uzorka, nepoznatih korelacija i drugih korisnih informacija koje se mogu koristiti za donošenje boljih odluka."

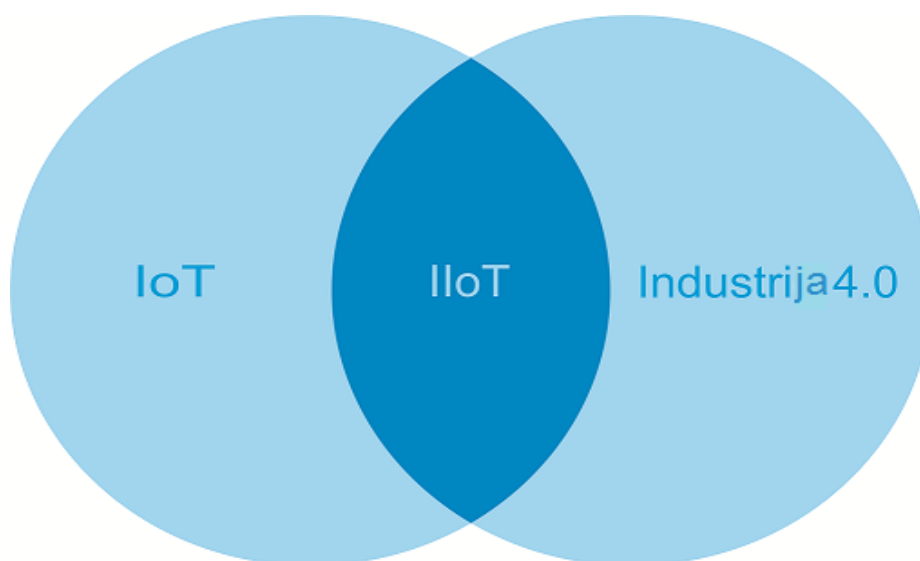
IBM, još jedan veliki analitički igrač, primjećuje da "velike podatke" odlikuje veliki volumen, brzina i raznolikost, "koji su uglavnom generisani u realnom vremenu i velikim razmjerama." Različite metode ukazuju na to da veliki podaci mogu uključivati sve, od tekstualnih analitika do proučavanja samih uređaja.

## 2.2. Industrijski internet stvari (IIoT)

Objave, potencijal velikih podataka i potreba za sigurnijim vođenjem procesa dovode do razvoja IIoT (Industrijskog interneta stvari) na koji bi se moglo gledati kao na poseban sektor Interneta.

IoT (Internet stvari) se generalno odnosi na uređaje koji se nalaze na strani potrošača i komuniciraju sa Internetom. Ovi uređaji se automatski ažuriraju. IIoT uključuje slične principe, ali je, kako glavni šef tehničkog sektora GE Digital Bill Ruh kaže, "internet stvarno važnih stvari - mašina koje su važne."

Druga definicija IIoT je skup međusobno povezanih uređaja koji se temelje na Internet protokolu (IP). U osnovi, IIoT se sastoji od podataka generisanih od strane mašina, a ne podataka generisanih od strane čovjeka, kao na generičkom Internetu, gdje je sadržaj raznolik, od blogova do korporativnog marketinga, i dostupan svima [1].



Slika 1. Industrijski Internet Stvari

Za elektrane, jedna potencijalna prednost IIoT je integracija sistema informacionih tehnologija (IT) i operativnih tehnologija (OT), tako da funkcije unutar kompanije mogu uočiti i razumjeti sva ograničenja i mogućnosti. Komunikacija između mašina, SCADA, distribuirani sistemi upravljanja i arhivirani podaci su sve djelovi IIoT, ali dok ovi djelovi često rade sa ograničenom povezanošću, IIoT osigurava platformu gdje djelovi mogu biti integrisani za dublju i bržu analizu podataka što daje bogatiji uvid u situaciju kod donošenja odluka nego što je trenutno moguće.

Kao što se i očekuje, Međunarodno društvo za automatizaciju (ISA) slijedi taj razvoj, a 2015 godine u Intech Magazinu je objavljen članak pod naslovom "Vrijednosti industrijskog Internet stvari" na čelu sa ključnom objavom "Dugoročna vizija i vrijednosti propozicija potrebnih za postizanje uspjeha." Autori popisuju četiri komponente IIoT:

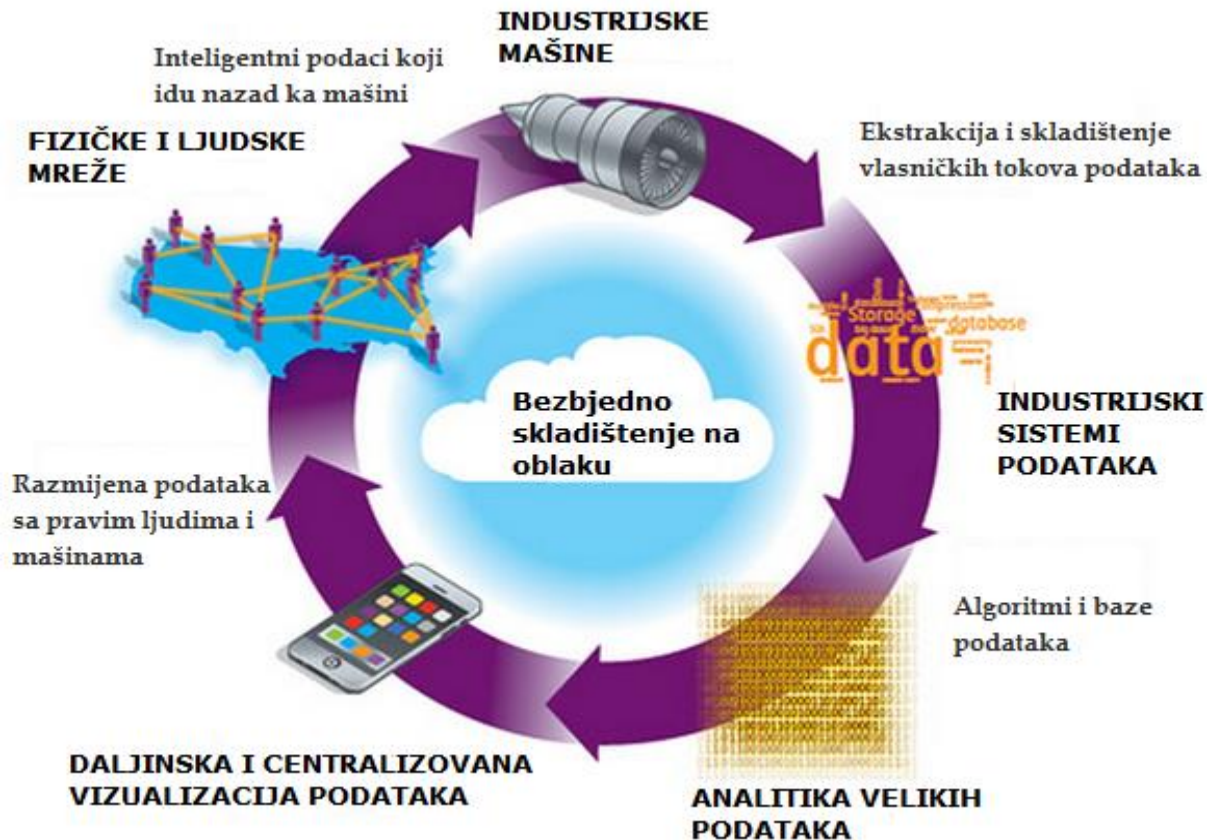
- Inteligentni uređaji ("mašine ili drugi uređaji opremljeni sensorima, procesorima, memorijom i mogućom komunikacijom"). Neki od njih će na kraju biti samosvjesni ili raditi samostalno.
- Komunikacijska infrastruktura (uključujući tehnologije kao što su "LTE, ZigBee, Wi-Fi, IEEE 802.15-4 i infrastrukture zasnovane na oblaku").
- Analitike i aplikacije za tumačenje i obradu podataka – ovo se posebno odnosi na prediktivnu analitiku, koja se ponekad nudi kao usluga.

## 2.3. Nove platforme

Nove tehnologije su vrijedne, s obzirom da je moguće integrisati istoriju podataka i podatke nastale u realnom vremenu iz različitih djelova elektrane sa poslovnim sistemima kao što su, tržište, vremenska prognoza itd., da bi konačno stigli do analiziranja velikih podataka. Plan novih platformi je

analiziranje podataka kako bi se omogućila optimizacija za brže i isplativije poslovne i operativne odluke.

Po čemu se nove tehnologije razlikuju od onoga što je prethodilo u industriji. Jedna od najvećih razlika oko koje se svi slažu jeste da nove platforme integrišu sve što već postoji, dodajući i nekoliko novih mogućnosti, kako bi se korisnicima omogućio pristup korisnim informacijama [2].



Slika 2. Automatizacija elektrane u doba Industrijskog Interneta Stvari

Trenutno tipično stanje dobijenih podataka je vezano za jedan sistem ili dio opreme. Monitoring sistema nam može reći što se na primjer događa sa turbinom. Međutim, objedinjavanjem podataka i aplikacija iz više izvora, nove platforme nam omogućavaju da gledamo unaprijed na uslove koji bi mogli uticati na opremu u budućnosti i predviđamo kako različiti radni scenariji utiču na stanje opreme. Na slici 2. je dat prikaz načina automatizacije proizvodnog procesa u doba Industrijskog Interneta Stvari [3].

### 3. ADAPTACIJA STRATEGIJE ZA RAD SA VELIKIM PODACIMA U HE PERUĆICA

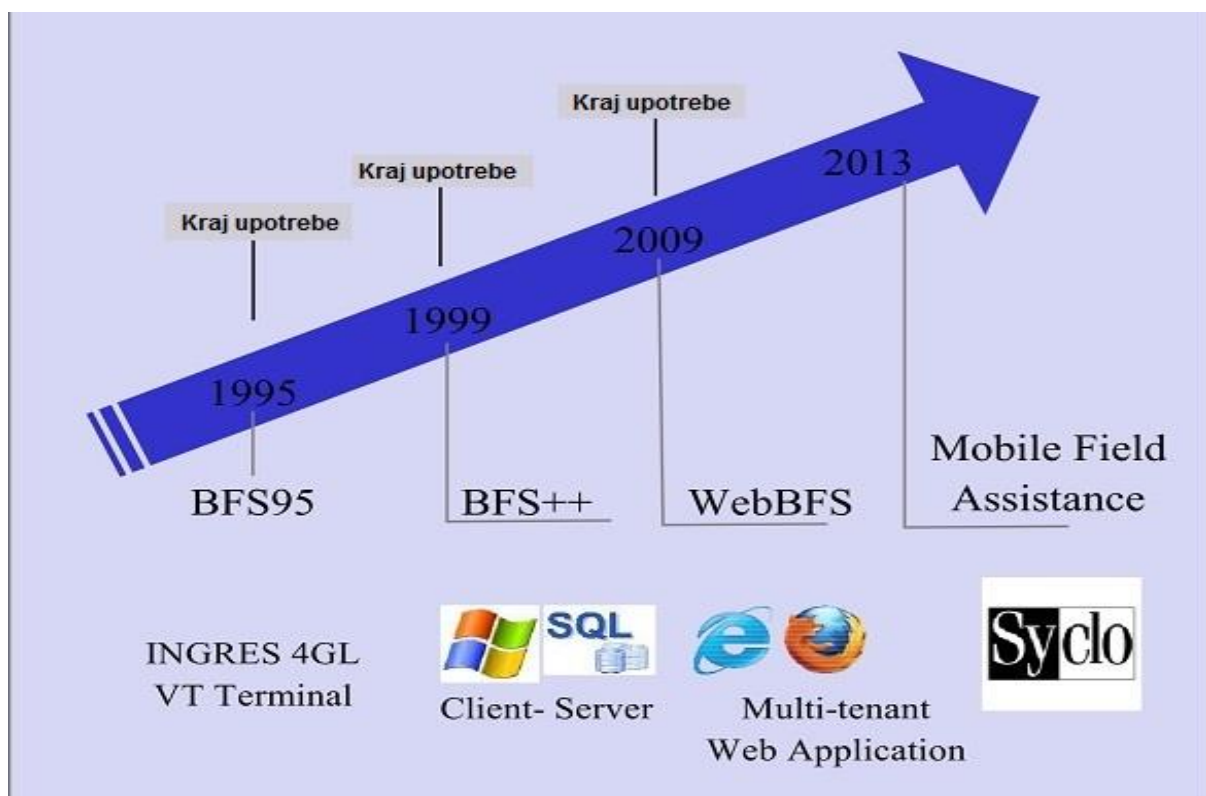
#### 3.1. Projekat implementacije tehničkog informacionog sistema BFS++ u HE Perućica

Mnoge kompanije rješavaju problem velikih podataka tako što objedinjuju i koriste sisteme koji nijesu posebno dizajnirani za smještanje i analizu takvih podataka. Pokušavaju se na ekonomičan način obraditi veliki podaci pomoću kombinacije stare opreme i tehnologija. Nažalost, jučerašnje IT arhitekture, sa zajedničkim elementima skladištenja i njihove povezane infrastrukture su dizajnirani za rad s strukturiranim podacima i relacijskim bazama podataka. Kada se ove arhitekture nepravilno koriste za rad sa nestrukturiranim podacima i analitikama, rezultati su veći trošak, više hardvera i neučinkovito korištenje resursa.

Nakon implementacije PCS7 (eng. Process control system), sistema za vođenje procesa u HE Perućica, postavljena su mnoga pitanja o prednostima uvođenja distribuiranog tehničkog informacionog sistema i njegove tadašnje verzije BFS++. Prvi projekat u Crnoj Gori koji je predvidio korištenje BFS++ za optimizaciju radnog procesa je projekat modernizacije hidroelektrane Perućica. S

obzirom na potrebu za konstantnim smanjenjem troškova u sve konkurentnijem tržištu energije odluka o uvođenju ovog sistema je bila više nego opravdana. U to vrijeme ovaj projekat je bio jedan od ključnih projekata za razvoj energetike u zemlji, u kom su modernizovane proizvodne jedinice puštene u rad odmah nakon rehabilitacije. To je ujedno bio i rok za ugradnju operativnih modula BFS-a. Projekt BFS++ je bio podijeljen u tri faze. Prvi faza je uključila instalaciju i osnovnu obuku, na temelju prvih modula i korisničkog interfejsa napisanog na engleskom jeziku. Sljedeći korak je bio prelaz na crnogorski jezik, drugi trening i faza savjetovanja, u kojoj bi se sprovela operativnost modula. Drugu fazu projekta ipak nije bilo moguće završiti zbog realizacije projekta implementacije IBS sistema, koji je u tom trenutku zadovoljio potrebe Elektroprivrede Crne Gore i vrlo brzo počeo sa probnim radom. Treća faza (probni rad) nije završena, što je zatvorilo put ka potencijalnim mogućnostima za učinkovitijim vođenjem procesa. Moduli su nakon nekog vremena deinstalirani, a radne stanice iskoriscene u druge svrhe [4].

Na slici 3. je prikazan razvoj i nove verzije BFSa koje se danas koriste u elektranama.



Slika 3. Razvoj BFS-a

### 3.2. Mogućnosti BFS++

BFS++ je poseban aplikativni softver (od Njemačke riječi BetriebsFhrungsSystem, kodiran u C++) za pružanje podrške kod vođenja procesa i može se primjeniti na svaki tip elektrane. Ovaj sveobuhvatni sistem između ostalog omogućava:

- Prikazivanje događaja i dostupnih informacija u adekvatnom obliku – posebno pogodno za osoblje koje se bavi planiranjem i koje provodi većinu svog vremena skupljajući informacije.
- Djelovanje na način automatskog kreiranja radnih naloga, koji su u mogućnosti podržati sve radne procedure nastale u toku i nakon izvršenja određenih operacija, poslova održavanja, tehničkih modifikacija i poslova skladištenja. Na ovaj način se skraćuje vrijeme izvršenja svih procedura i poboljšava kvalitet izvršenog posla.
- Poboljšanje komunikacije. Na primjer, brz prenos podataka nastalih u toku rada. Fokus je ipak stavljen na pružanje podrške organizacionim zadacima, jer se novac može uštedjeti samo tako gdje se troši.

BFS++ pokriva zahtjeve iz svake tehničke oblasti koji mogu nastati u jednoj elektrani. Ovaj sistem može biti povezan sa svim postojećim računarskim sistemima, a to obezbjeđuje kontinuirane radne procese koji pokrivaju poslove administracije, kao i tehničke poslove, tako da zaposleni mogu pratiti budžet i dobiti informacije o svim troškovima kroz sam sistem. Poseban naglasak stavljen je na bazu podataka, jer struktura podataka čini osnovu za efikasan sistem. Ne treba zaboraviti da većina podataka zadržava svoju valjanost tokom cijelog životnog vijeka elektrane.

Jedna od glavnih prednosti BFS++ je podrška i doprinos efikasnijoj saradnji, jer se koristi od strane svih zaposlenih u elektrani, od radnika do menadžera, nudeći jedan sistem za sve organizacione i tehničke nivoe. Podaci se unose samo jednom za sve i svako ima pristup istim podacima. Pojedinačne procjene su moguće za različita područja i aktivnosti u zahtjevanom obliku. Ukoliko se zadatak izvršava od strane više grupa, one komuniciraju putem mreže ili preko zajedničke baze podataka.

### **3.3. Struktura BFS++ sistema**

BFS ++ ima modularnu strukturu: može biti kompletno instaliran, pri čemu se vrši izbor funkcija koje se koriste u radu. BFS ++ je razvijen korištenjem objektno-orijentisanog programiranja, pomoću jezika Visual C ++, što znači da je sistem nezavisan od bilo kog proizvođača (s izuzetkom Microsoft). Budućnost adaptacija je takođe osigurana od strane objektno orijensane programske strukture BFS++ i totalnog razdvajanja korisničkog softvera i podataka. Svaka hardverska platforma u rasponu od PC-a do glavnog računara može se koristiti kao server, a može se koristiti širok raspon operativnih sistema. BFS ++ je dizajniran u skladu sa Windows standardima. Dostupni su sljedeći moduli:

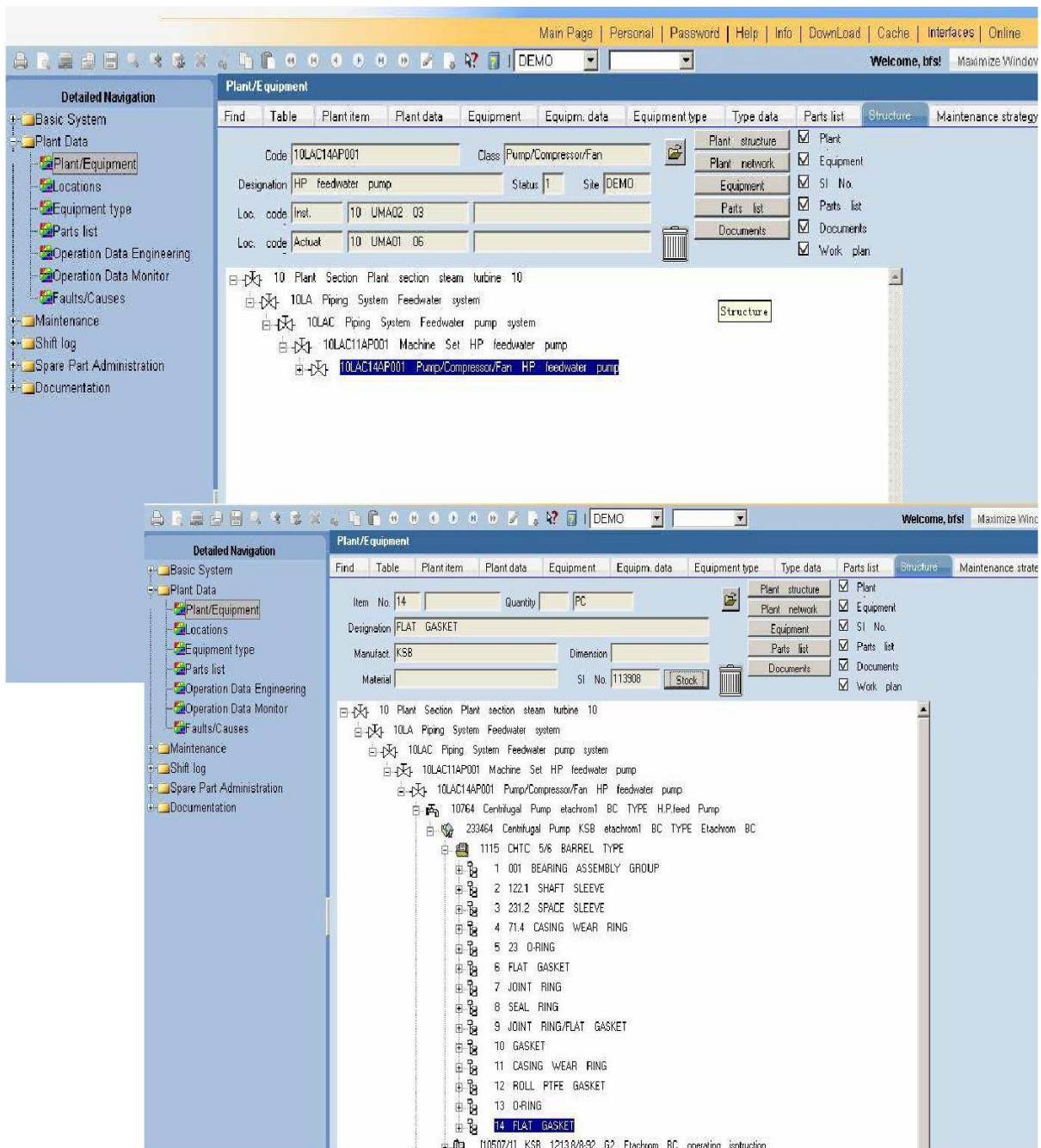
#### **3.3.1. Upravljanje podacima**

Modul upravljanja podacima nudi solidnu osnovu za sve aktivnosti povezane sa tehničkim upravljanjem. On obezbjeđuje sve potrebne informacije i aktualne podatke iz elektrane, što omogućava da se bez napora, u skladu sa jedinstvenim pravilima, opiše kompletna elektrana na strukturirani način. Sve što je potrebno je unos osnovnih podataka i upravljanje podacima iz elektrane je spremno za brz i efikasan rad. Dodatno, dijalozi za brz unos podataka omogućavaju dodavanje podataka dok je sistem u radu.

Modul upravljanja podacima nudi brz pristup podacima za sve korisnike. Strukturalni opis kompletne elektrane, koji uzima u obzir zahtjeve svih sektora, obezbjeđuje osnovu za centralizovanu bazu podataka. Ove prilagođene funkcije značajno smanjuju samo održavanje i prikupljanje podataka. Svi djelovi elektrane su prikupljeni i samo jednom kvalitetno opisani, dajući izvrsnu osnovu za sve radne procese povezane sa tehničkim upravljanjem. Osim toga, modul upravljanja podacima takođe služi kao baza za zajedničke informacije koje koristi informacioni tehnički sistem, kao i za bilo koja druga rješenja upravljanja. Podaci se na taj način mogu koristiti, bez ikakve potrebe za daljim prenosom, formatiranjem ili prevođenjem.

Baza podataka nudi blokove koji se koriste kod procedura održavanja. Opseg njihove upotrebe se može podesiti tako da odgovara svim zahtjevima. Bilo koji sistem identifikacije se može koristiti za opisivanje poslova održavanja, pri čemu je moguće koristiti više od jednog sistema identifikacije unutar jedne elektrane. Sve povezane informacije (npr. običan tekst, mjesto postavljanja, podaci o projekatu, postavke) se mogu snimiti, a dodatni podaci naknadno definisati od strane korisnika. Svi djelovi elektrane se mogu klasifikovati radi identifikacije (postojeća šifra svih stavki nije uvijek jedinstvena), što može biti osnova za dalje tehničke opise. Pored hijerarhijskih struktura, može se vidjeti i bilo koja druga vrsta uzajamnog odnosa između djelova elektrane. Na slici 4. je dat prikaz modula upravljanja podacima [5].





Slika 4. Modul upravljanja podacima

### 3.3.2. Upravljanje procesom održavanja u elektrani

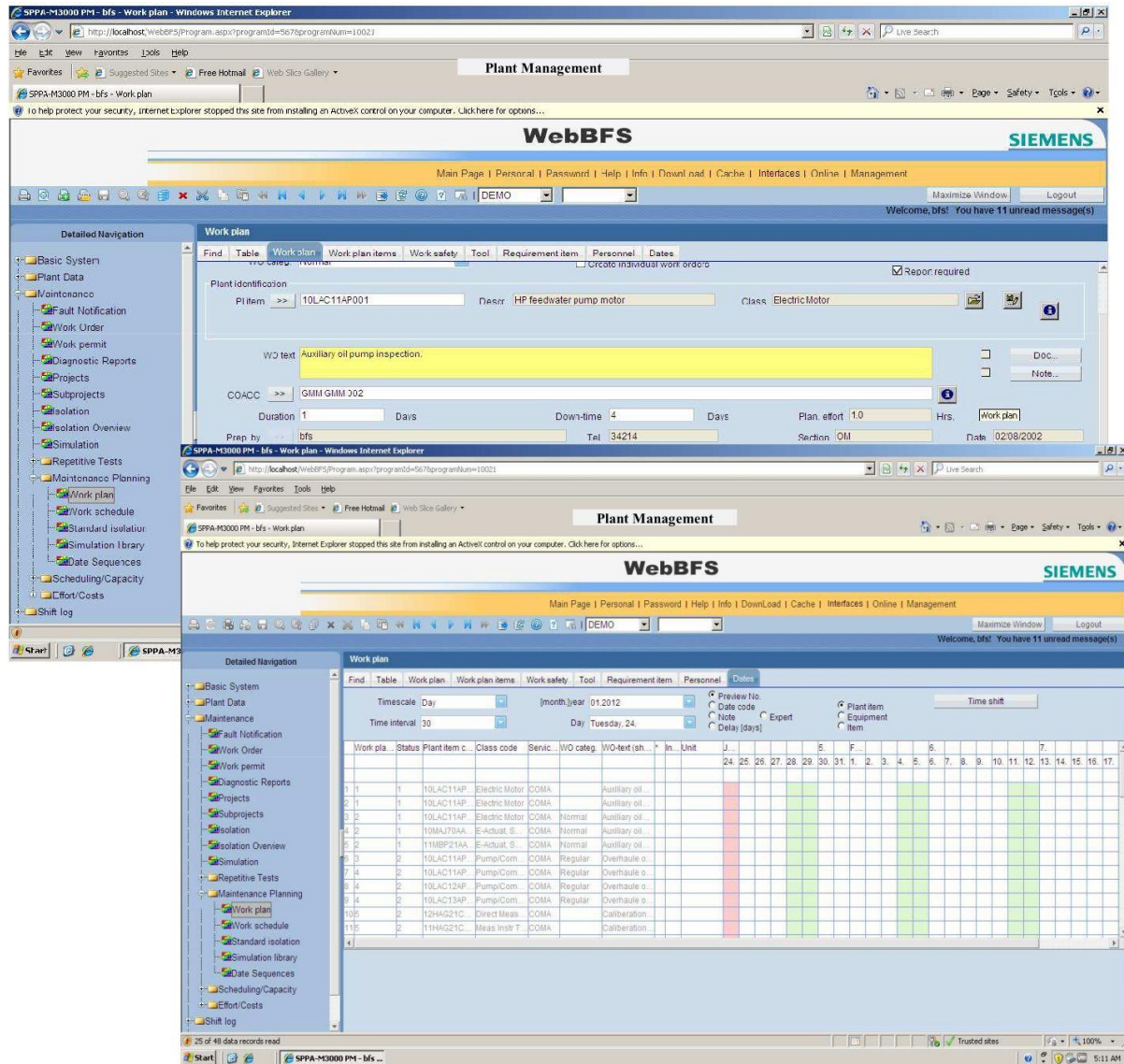
Sve mjere održavanja, rekonstrukcije i novi projekti se pouzdano planiraju, prate i dokumentuju sa modulom održavanja. Planiranje i stvarni rad se izvršava prema rasporedu, pri čemu se prate tekući troškovi i uzimaju u obzir potrebni resursi, kao i neophodne mjere bezbjednosti. Planiranje rada pruža integrisanu podršku za sve glavne strategije održavanja, kao što su korektivno, preventivno, periodično održavanje i održavanje po stanju.

### 3.3.3. Strategija održavanja

Strategija održavanja omogućava ostvarivanje ušteta kod održavanja bez ugrožavanja bezbjednosti elektrane. Takođe, moguće je metodološki odrediti najbolju strategiju održavanja na osnovu kvarova nastalih na odgovarajućoj opremi. Individualno prilagodljiv grafički prikaz podržava

determinisanu strategiju i dokumentovanje kriterijuma odlučivanja. Rezultati otkriveni u toku održavanja se nalaze i pružaju podršku u redovnim pregledima pojedinačnih strategija.

Djelovi opreme koji se koriste u postrojenju su jedini proizvodi na koje se primjenjuju mjere održavanja. Moguće je upravljati sa svim relevantnim informacijama (npr. godina proizvodnje, životni vijek, certifikati, postavke, nedostaci, popravke, servis). Istorija određenih servisa se koristi radi optimizacije strategije održavanja. Status dostupnosti je takođe na raspolaganju (instalirano u elektrani, dostupno u prodavnici, vraćeno proizvođaču radi popravke).



Slika 5. Modul održavanja - planiranje posla

### 3.3.4. Profesionalna i pogonska sigurnost

Potencijalne opasnosti u procesnim postrojenjima su posebno izražene kod poslova održavanja. Operateri koji upravljaju elektranom bi po zakonu trebali svesti sve potencijalne opasnosti na minimum. Dobijeni zadaci i radni procesi za menadžment elektrane su podržani od strane modula profesionalne i operative sigurnosti. On obezbeđuje, na primjer, radne dozvole i programe za odobravanje, koji uključuju planiranje, izvršenje, praćenje i dokumentiranje izlaznih tagova i sigurnosnih mjera. Pored toga, podržane su procjene opasnosti, povratni testovi i informacije o operativnoj bezbjednosti kao i o rukovanju opasnim hemikalijama [5].

Kako bi se osigurala sigurnost tokom rada implementirana je funkcija izolacije opreme koja podržava planiranje, realizaciju i ukidanje procesnih postupaka. Ostale mjere zaštite na radu se mogu navesti i zapisati po redu, nakon čega se vrši provjera od strane sistema: zapis je pušten tek nakon



provjere i potvrde sigurnosnih mjera. Izvještaj o napretku omogućava da se radni sati redovno upisuju, pri čemu se daje pregled napretka posla.

### 3.3.5. Upravljanje rezervnim dijelovima

Integrirani modul upravljanja rezervnim dijelovima obezbjeđuje sveobuhvatnu podršku za trebovanje i snabdjevanje rezervnih dijelova, čime se osigurava lako izvršenje poslova održavanja. Njegovi glavni ciljevi su optimiziranje nivoa zaliha za odabranu strategiju održavanja, pružanje brzog pristupa potrebnim dijelovima i osiguranje da dijelovi ispunjavaju potrebne tehničke zahtjeve.

Komponentama koje se koriste u postrojenju je moguće upravljati preko tipskog kataloga. Podaci koji su zajednički za identične dijelove upisuju se jednom, tako da se potrebne komponente mogu brzo pronaći pozivanjem na njihove tehničke karakteristike. Nakon toga, sveobuhvatan zapis biva dostupan za cjelokupnu opremu koja se koristi u postrojenju.

Dodjeljivanjem tipa omogućena je optimizacija zaliha. Tipovi su svrstani na osnovu proizvođača ili na temelju standarda. Tabele rangiranja i opisa sa svim rasponima vrijednosti (mogućim unosima) su već integrirane u sistem i mogu se mijenjati od strane korisnika. Vrste se mogu dodijeliti stavkama, a matični brojevi rezervnim dijelovima.

Reference koje se odnose na upravljanje rezervnim dijelovima, dokumentacija, održavanje, kao i kontinuirani zapis svih servisa formiraju snažnu bazu podataka u kojoj se mogu naći sve informacije koje se tiču „ekonomije” same elektrane.

U modulu BFS++ za upravljanje rezervnim dijelovima glavni naglasak je dat na optimizaciju zaliha, brzi pristup i usklađenost sa tehničkim zahtjevima. Glavni podaci za upravljanje zalihama su oni podaci koji su potrebni za upravljanje artiklima (npr. mogući dobavljači). Administracija podržava učinkovitu organizaciju mjesta za skladištenje, kao i prijem materijala, skladištenje, izdavanje i povrat materijala i njihovo preseljenje. Prikazi informacija, kao što su knjige o prijemu materijala i knjige o kretanju materijala, nude sveobuhvatne informacije u svakom trenutku. Upravljanje zalihama podržava i planiranje i izvršenje skladištenja, a takođe nudi funkcije za procjenu i optimiziranje nivoa zaliha.

Dostupnost svih dijelova je omogućeno preko specifične funkcije koja obrađuje potrebe za materijalima. Dijelovi su obično specificirani i rezervirani kada je planiran radni nalog. Kada posao započne, skladištar automatski prima instrukcije za pripremu izdavanja materijala. Ukoliko nivo zaliha padne ispod minimalnih zahtjeva definisanih za svaku pojedinačnu stavku, sistem izdaje uputstva za ponovno naručivanje. Jednom kada je izvršena provjera i, ukoliko su po potrebi izvedene ispravke, prijedlog naloga se prenosi na odgovoranu službu. Obrada narudžbenice obuhvata funkcije ponuda, narudžbi i provjera faktura. Podaci se učitavaju u sistem, a dostupni su ponovo po prijemu robe u cilju provjere [4], [5].

### 3.3.6. Upravljanje projektima i remontima

Modul upravljanja projektima i remontima pruža prave alate za učinkovito planiranje, praćenje i dokumentovanje poslova održavanja, većih popravki, novogradnji i projekata rekonstrukcije. Podjelom projekata u potprojekte i dodjeljivanje odgovornosti čini mnogo lakše praćenje poslovanja. Osim toga, ovo upravljanje omogućava detaljno planiranje i praćenje rada na projektima, rasporedima i troškovima. Rasporedi velikog formata mogu se uređivati i kopirati preko interfejsa u MS Projekat.

### 3.3.7. Modul upravljanja svim izmjenama

Prijavljivanje procesnih podataka i događaja na jasno strukturiran način - ručno ili automatski preko interfejsa ka SCADI se izvodi preko modula upravljanja svim izmjenama. Posebno razvijen za primjenu u elektranama i procesnim postrojenjima i dostupan online iz bilo kog radnog mjesta, ovaj modul omogućuje fleksibilni pomak u planiranju i profesionalnom bilježenju svih kritičnih događanja. Čak se jednostavno kreiraju i distribuiraju instrukcije za izmjene i radne naloge, pri čemu je osiguran dokumentovan dokaz potvrde i / ili izvršenja.

Kada se pojavi neki događaj, radni nalog se automatski pokreće, te planiranje u kombinaciji sa nekolicinom procesuiranih radnih naloga proizvodi plan rada. Plan rada podržava kreiranje rasporeda kadrova na dnevnoj bazi. U tu svrhu, u sistemu se obavlja i upravljanje kompanijskim kalendarom i kalendarom prisutnosti zaposlenih.

### 3.3.8. Upravljanje dokumentacijom

Bez podrške sistema do 40% dnevnog radnog vremena zaposleni provodi u prikupljanju svih potrebnih informacija. Modul upravljanja dokumentacijom olakšava evidentiranje, klasifikaciju i opis svih dokumenata. Obezbeđena je čak i kontrolna verzija. Na taj način se omogućuje ciljano pretraživanje kako bi se pronašao pravi dokument za vrlo kratko vrijeme. Bilo kakvi povezani dokumenti mogu biti otvoreni iz programa, npr. modul upravljanja elektranom.

Ukoliko uzmemo u obzir statičke i dinamičke informacije o elektrani, sistem za upravljanje dokumentacijom obrađuje veliki dio posla koji još uvijek narasta. Kod BFS ++ sistema registracija dokumentacije zadržava opise i verzije dokumenata u centralnom registru. Osim standardnih referenci, kao što su KKS i ključne riječi, dokumenti se mogu dodijeliti svim komponentama BFS-a (npr. popis djelova, izolacije opreme).

Povezani dokumenti se zatim mogu pozvati iz bilo koje BFS funkcije i, ako su dostupni u elektronskom obliku, mogu se odmah prikazati. Arhiva dokumentacije upravlja lokacijama za sistemsko skladištenje dokumenata. Kada se neki dokument ukloni iz arhive, ime osobe koja je uključena u tu manipulaciju, svrha i trajanje uklanjanja može biti registrovano, tako da je svaki rad na dokumentaciji i stanje arhive poznato u svakom trenutku.

Za distribuciju dokumenata, pošiljke mogu biti sklopljene u BFS++ i jednostavno adresirane standardnim listama za distribuciju koje su spremljene u sistemu. Ako se ova funkcija koristi dosljedno, lako je utvrditi u bilo kojem trenutku ko je dobio koju verziju dokumenta. Rokovi za očekivane odgovore također mogu biti navedeni u sistemu radi praćenja. Na osnovu toga se uspostavljaju radni tokovi za obradu dokumentacije.

## 7. ZAKLJUČAK

Za elektrane, jedna potencijalna prednost IloT je integracija sistema informacionih tehnologija (IT) i operativnih tehnologija (OT). Takođe, IloT osigurava platformu gdje svi dijelovi elektrane mogu biti integrisani za dublju i bržu analizu podataka, što daje bogatiji uvid u situaciju kod donošenja odluka. Prediktivno održavanje je vjerovatno najočigledniji benefit IloT tehnologije. Mnoge proizvodne kompanije već koriste neke digitalne senzore i sisteme monitoringa za smanjenje neplaniranih zastoja i učinkovitije planiranje održavanja. Takođe, IloT otvara vrata za mnoge nove aplikacije i analize.

Koncept IloT nudi mnoge prednosti sa poslovne tačke gledišta, ali također i otvara vrata mnogim bezbjednosnim pitanjima. Kompanije koje planiraju koristiti IloT moraju odgovoriti na sva važna pitanja koja se tiču bezbjednosti prije bilo kakve implementacije.

## 8. LITERATURA

- [1] Gilchrist, Alasdair, "Industry 4.0 The Industrial Internet of Things", Apress, 2016.
- [2] The Industrial Internet: Digital Transformation Starts Here, preuzeto s Interneta, [www.ge.com/digital/predix](http://www.ge.com/digital/predix), 2016.
- [3] How the Internet of things is changing the Industry, preuzeto s Interneta, <http://www.cpvmmfg.com/blog/category/technology/>, December 2016
- [4] The holistic approach to plant management, preuzeto s Interneta, [www.waterpowermagazine.com](http://www.waterpowermagazine.com), 2011.
- [5] Maximum Efficiency in Technical Plant Management, preuzeto s Interneta, [www.energy.siemens.com](http://www.energy.siemens.com), Septembar 1998.