

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET ORGANIZACIONIH NAUKA

Jelena G. Lukić

**RAZVOJ MODELA POSLOVNE
INTELIGENCIJE U B2B ELEKTRONSKOM
POSLOVANJU ELEKTROPRIVREDE**

doktorska disertacija

Beograd, 2015

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF ORGANIZATIONAL SCIENCES

Jelena G. Lukić

**DESIGNING A MODEL OF BUSINESS
INTELLIGENCE FOR B2B E-BUSINESS
OF ELECTRIC POWER SYSTEMS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2015

Podaci o mentoru i članovima komisije

Mentor

Prof. dr MARIJANA DESPOTOVIĆ ZRAKIĆ,
Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka

Članovi komisije:

Prof. dr BOŽIDAR RADENKOVIĆ, Univerzitet u Beogradu,
Fakultet organizacionih nauka

Doc. dr ZORICA BOGDANOVIĆ, Univerzitet u Beogradu,
Fakultet organizacionih nauka

Doc. dr ALEKSANDRA LABUS, Univerzitet u Beogradu,
Fakultet organizacionih nauka

Prof. dr MILORAD STANOJEVIĆ, Univerzitet u Beogradu,
Saobraćajni fakultet

Datum odbrane

Rezime

Poslovna inteligencija, kao značajan oslonac u procesu donošenja pravih i blagovremenih odluka koje su neophodne za uspešno poslovanje i upravljanje bilo kojom organizacijom, nudi mogućnost prikupljanja, skladištenja i analize velikih količina podataka. Trenutna istraživanja na području poslovne inteligencije ukazuju na to da se podaci ne čuvaju samo u strukturiranim bazama podataka ili formatima, već mogu dolaziti iz nestrukturiranih izvora, u cilju pružanja preciznih informacija donosiocima odluka na svim nivoima. Sposobnost preduzeća da stvori sveprisutnu povezanost svojih izvora podataka i tačaka odlučivanja, od ključnog je značaja za uspeh koncepta inteligentnih elektroenergetskih mreža – Smart Grid.

Smart Grid tehnologije donose inovacije u energetici i utiču na sve delove lanca snabdevanja električnom energijom, što dovodi do promena u strukturi tržišta i poslovnih modela. Poslovna inteligencija i infrastruktura na bazi upravljanja performansama već su prepoznate kao neophodnost za velike elektroenergetske sisteme koji usvajaju tehnologiju inteligentnih elektroenergetskih mreža.

U ovoj disertaciji predstavljen je model poslovne inteligencije za B2B elektronsko poslovanje operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije, dizajniran da podrži aktivnosti nadgledanja tržišta električne energije potrebnim tokovima podataka i informacija.

Razvoj rešenja poslovne inteligencije zahteva strukturiran i planiran pristup, definisan u obliku metodologije, kao i odgovarajuću arhitekturu koja podrazumeva definisanje osnovnih elemenata skladišta podataka i koja opisuje kako su ti elementi izgrađeni i povezani. Metodološki pristup izgradnji sistema poslovne inteligencije, koji je predložen u ovoj disertaciji, imao je za cilj da istraži kako se Kimbalov pristup projektovanju i izgradnji sistema poslovne inteligencije može uspešno primeniti kao osnova za implementaciju novih objekata u skladištu podataka, koji se samo delimično oslanjaju na unapred definisane objekte unutar SAP okruženja. Da bi se postigao ovaj cilj, pošlo se od dobro definisanog „odozdo-nagore“ pristupa izgradnji rešenja skladišta podataka i predložen je modifikovani dimenzionalni životni ciklus, prilagođen standardnoj *Accelerated SAP for Business Warehouse* metodologiji.

Metodološki pristup, koji je prezentovan u disertaciji, primenjen je u praksi i u tom smislu je razvijen sistem poslovne inteligencije za aktivnosti nadgledanja tržišta električne energije. Predloženo rešenje poslovne inteligencije je ocenjeno u Javnom preduzeću „Elektromreža Srbije“. Rezultati pokazuju da poslovna inteligencija može da doprinese efikasnijem upravljanju tržištem električne energije i da se može uspešno koristiti za izveštavanje u raznim segmentima poslovanja preduzeća. Pored toga, rezultati komparativne analize daju smernice i preporuke za kombinovane metodologije, koje se mogu koristiti u razvoju robusnih sistema poslovne inteligencije.

Ključne reči: elektronsko poslovanje, inteligentne elektroenergetske mreže, poslovna inteligencija, skladište podataka, višedimenzionalno modeliranje, ključni pokazatelji performansi, elektroprivreda.

Naučna oblast: Informacioni sistemi i tehnologije.

Uža naučna oblast: Elektronsko poslovanje.

UDK broj: 004.89

Abstract

Business intelligence, as an important cornerstone for the process of decision making, is necessary for successful operations and management of any organization, and its main capabilities include: information extraction, warehousing and analysis of a huge amount of data. Recent research in the field of Business Intelligence has indicated that valuable information can be extracted from non-structured data, which allows more accurate decision-making on all management levels. The ability of an organization to create a ubiquitous environment of all their data extractors and decision points is critical for the success of the Smart Grid concept.

Smart Grid technologies are bringing innovations in electrical power industries, affecting all parts of the electricity supply chain, and leading to changes in the market structure and business models. Business intelligence and performance management infrastructures are widely recognized as a necessity for extensive energy systems adopting the Smart Grid technologies.

A business intelligence model for B2B e-business of the transmission system and electricity market operator, presented in this dissertation, is specifically designed for electricity market activity monitoring through the necessary information and data flows.

Development of a Business intelligence solution, specifically tailored for electricity power systems, requires a structured and well defined methodology as well as an architecture that defines the basic elements of a data warehouse. The main goal of the methodology for the design of a business intelligence system proposed in this dissertation was to explore how Kimball's approach for modeling a business intelligence system can be used as a cornerstone for the implementation of new data warehouse objects, which have only minor reliance on predefined objects within the SAP environment. To achieve this goal a „bottom-up“ approach was used, and in addition a modified dimension life-cycle adapted for *Accelerated SAP for Business Warehouse methodology* was presented.

The methodology presented in this dissertation was applied in practice resulting in the business intelligence system for electricity market activity monitoring. The proposed solution was assessed in the Public Enterprise „Elektromreža Srbije“. The results show that business intelligence solutions can contribute to a more effective market management in a data-rich environment and can be successfully used for reporting in the various business segments of the organization. Beside, results of comparative analysis offer pointers and proposals for combined methodologies that can be used for the development of robust business intelligence systems.

Keywords: Electronic Business, Smart Grids, Business Intelligence, Data Warehouse, Multidimensional Modeling, Key Performance Indicators, Electric Power Systems.

Scientific field: Information systems and technology.

Narrow scientific field: Electronic Business.

UDK number: 004.89

Sadržaj

1. Uvodna razmatranja	1
1.1. Predmet istraživanja.....	3
1.2. Ciljevi istraživanja	4
1.3. Hipoteze.....	7
1.4. Naučne metode istraživanja	7
1.5. Struktura i organizacija rada	9
2. Elektronsko poslovanje u elektroprivredi.....	13
2.1. Teorijska osnova elektronskog poslovanja.....	13
2.2. Poslovni sistemi i modeli elektronskog poslovanja	16
2.2.1. B2B model elektronskog poslovanja.....	20
2.2.2. Modeli poslovne inteligencije za B2B elektronsko poslovanje	20
2.3. Elektronsko poslovanje u elektroprivredi.....	23
2.4. Inteligentna elektroenergetska mreža – Smart Grid.....	25
2.4.1. Koncept inteligentnih elektroenergetskih mreža.....	26
2.4.2. Ciljevi inteligentnih elektroenergetskih mreža	28
2.4.3. Analitika u inteligentnim elektroenergetskim mrežama.....	31
3. Upravljanje performansama u B2B elektronskom poslovanju.....	34
3.1. Metodologija procesnog pristupa.....	35
3.1.1. Upravljanje poslovnim procesima – procesni pristup.....	35
3.1.2. Upravljanje kvalitetom – procesni pristup	38
3.1.3. Ključni pokazatelji performansi – procesni pristup	41
3.2. Poslovna inteligencija i upravljanje performansom	43
3.3. Balansirano merenje performansi – Balanced Scorecard	48
3.4. Utvrđivanje ključnih pokazatelja performansi	55
3.5. Model ključnih pokazatelja performansi – osnova sistema za informisanje rukovodstva.....	58
3.6. Ključni pokazatelji performansi za inteligentne elektroenergetske mreže	62
4. Poslovna inteligencija u elektronskom poslovanju.....	66
4.1. Definicija poslovne inteligencije	67
4.2. Tipovi poslovne inteligencije.....	68
4.2.1. Strateški, taktički i operativni tip poslovne inteligencije	68
4.2.2. Procesno orijentisan tip poslovne inteligencije.....	71
4.3. Razlozi za integraciju i primenu poslovne inteligencije.....	74
4.4. Poslovna inteligencija u elektronskom poslovanju	76
4.5. Arhitektura poslovne inteligencije.....	78
4.5.1. Infrastruktura – skladište podataka i njegovi izvori.....	79
4.5.2. Funkcionalnost – poslovna analitika.....	80
4.5.3. Organizacija – upravljanje poslovnim performansama	81
4.5.4. Poslovanje – korisnički interfejs.....	81
4.6. Skladištenje podataka.....	81
4.6.1. Definicija skladišta podataka i data martova.....	82
4.6.2. Arhitekture skladišta podataka	83
4.6.3. Faktori koji utiču na izbor arhitekture	86
4.6.4. Uspešnost arhitekturâ.....	88
4.7. Sistemi poslovne inteligencije.....	89
4.8. Istraživanje tržišta alata poslovne inteligencije	91
4.8.1. SAP Business Intelligence platforma.....	96
4.8.2. Oracle Business Intelligence Enterprise Edition platforma	97
4.8.3. IBM Cognos platforma	98
4.8.4. Microsoft SQL Server platforma	99

4.8.5. Uporedna analiza alata poslovne inteligencije	100
4.9. Metod za procenu (evaluaciju) alata poslovne inteligencije	102
4.9.1. Zahtevi za kvalitetom softverskog proizvoda	103
4.9.2. Model kvaliteta	105
4.9.3. Kriterijumi za procenu	110
4.10. Trendovi razvoja alata poslovne inteligencije	112
5. Razvoj modela poslovne inteligencije za B2B elektronsko poslovanje u elektroprivredi...	114
5.1. Analiza postojećih modela za ocenu zrelosti sistema poslovne inteligencije	114
5.1.1. Karakteristike modela zrelosti sistema poslovne inteligencije	116
5.1.2. Faze modela zrelosti sistema poslovne inteligencije	118
5.2. Arhitektura sistema poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju	123
5.2.1. Faze razvoja arhitekture sistema poslovne inteligencije	124
5.2.2. Tipovi arhitekture sistema poslovne inteligencije	125
5.3. Radni okvir za poslovnu inteligenciju	129
5.3.1. Okvir za razvoj sistema poslovne inteligencije	129
5.3.2. Okvir za procenu rizika implementacije BI sistema	134
5.4. Metodologija projektovanja rešenja poslovne inteligencije	136
5.4.1. Analiza postojećeg stanja i dosadašnjih rezultata istraživanja	136
5.4.2. Razvoj metodologije projektovanja sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju	140
5.4.3. Faze modifikovanog životnog ciklusa projektovanja sistema poslovne inteligencije	147
5.4.4. Postavljanje softverske infrastrukture	157
6. Realizacija i primena predloženog modela	165
6.1. Opšti podaci o preduzeću	165
6.2. Projektni zadatak	166
6.3. Okvir za projektovanje sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede	167
6.4. Primena metodologije projektovanja sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede	169
6.4.1. Analiza poslovnog sistema – definisanje poslovnih potreba	170
6.4.2. Dizajn dimenzionalnog modela	193
6.4.3. Implementacija i kontrola	207
6.5. Izveštavanje na bazi ključnih pokazatelja performansi	215
6.5.1. Specifikacija izveštaja i kontrolnih tabli	215
6.5.2. Analiza rezultata	218
6.6. Zaključna razmatranja	226
6.7. Provera tačnosti postavljenih hipoteza	228
7. Naučni i stručni doprinosi	232
8. Buduća istraživanja	238
9. Zaključak	240
10. Literatura	242
Popis slika	252
Popis tabela	254
Prilog	255
Biografija autora	259

1. Uvodna razmatranja

Napredak savremenog društva, praćen razvojem raznih oblika informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT) u sferi globalnog poslovanja, doveo je do suočavanja organizacija s problemom pronalaženja načina za lakše prikupljanje, obradu i analizu velikih količina podataka koji dolaze iz različitih i razuđenih izvora i služe kao osnova za otkrivanje novih znanja [1]. Jedan od savremenih sistema koji pruža mogućnost efikasnog korišćenja i sveobuhvatnog upravljanja poslovnim informacijama jeste koncept poslovne inteligencije (engl. *Business Intelligence – BI*). Upravljanje poslovnim informacijama omogućava bolje iskorišćenje svih prikupljenih podataka i njihovo pretvaranje u upotrebljive informacije. Razvoj i raznolikost alata poslovne inteligencije omogućavaju njihovu primenljivost u različitim oblastima, kako u procesu odlučivanja tako i u procesu poboljšavanja performansi poslovnog sistema na bazi sistema upravljanja.

Jedan od činilaca i neophodnih uslova kvalitetnog upravljanja organizacijom jeste upravljanje poslovnim procesima organizacije, odnosno usklađivanje poslovnih procesa sa ciljevima poslovanja. Ovo podrazumeva kontinuirano praćenje, merenje i upravljanje poslovnim performansama izraženim putem mera performansi. Rezultati kontinuiranog procesa merenja performansi omogućavaju organizaciji da otkrije efekte strategija i potencijalne, neiskorišćene mogućnosti u organizaciji, kao i da identifikuje resurse kojima raspolaže i sagleda ključne faktore koji utiču na njene performanse. Merenje performansi zasnovano na ključnim pokazateljima performansi (engl. *Key Performance Indicators – KPI*) predstavlja osnov za uspešno upravljanje poslovnim sistemima. U cilju definisanja ključnih pokazatelja performansi, organizacije moraju imati jasnu misiju s precizno definisanim ciljevima. Dobro definisani ključni pokazatelji performansi i odgovarajuće metrike osnov su za kvalitetno donošenje odluka u vezi s realizacijom postavljenih poslovnih ciljeva i efikasno obavljanje poslovnih procesa kojima se ti ciljevi realizuju [2]. Sistem upravljanja kvalitetom (engl. *Quality Management System – QMS*) centralna je aktivnost povezana s kontinuiranim poboljšanjem performansi organizacija [3].

Odluke na osnovu činjenica i informacija iz informacionih sistema mogu se donositi obradom podataka iz više različitih izvora: eksternih i internih podataka, kao i podataka koji nastaju u radu rukovodilaca na različitim nivoima. Ovo daje teoretsku

osnovu za integraciju različitih sistema, što neminovno postavlja zahtev da se iz raspoloživih podataka i informacija stvara poslovna inteligencija koja organizaciji daje prednost preko višedimenzionalnih analiza i svrsishodnijeg odlučivanja.

Analizom naučne literature u kontekstu prethodno navedenog može se uočiti šta su pojedini autori naglašavali pri istraživanju ove problematike:

- *Sistemi poslovne inteligencije* (engl. *Business Intelligence Systems – BIS*) – u poslednjih nekoliko godina su ocenjeni kao jedan od najviših prioriteta informacionih sistema (engl. *Information Systems – IS*) poslovnih lidera [4]. Prema Ranjanu: BI je svesna, metodička transformacija podataka iz bilo kog ili svih izvora podataka u nove oblike u cilju pružanja informacija koje su poslovno vođene i orijentisane na rezultate. Autor u svom radu [5] istražuje koncepte i komponente BI, koristi od implementacije BI, faktore koji utiču na BI, tehnološke zahteve, dizajn i implementaciju BI sistema, kao i razne BI tehnike. BI ima za cilj pružanje podrške koja putem *zatvorene petlje* (engl. *closed loop*) povezuje formulisanje strategije, dizajn i izvršenje procesa s poslovnom inteligencijom [6].
- *Upravljanje performansama* (engl. *Performance Management – PM*) – trenutni BI pristupi su podređeni upravljanju performansama. Većina BI platformi razvijene su kao sistemi merenja uspešnosti i ne koriste se za podršku pri odlučivanju [7]. U kontekstu merenja rezultata, poslovni ciljevi se prevode u KPI-jeve koji omogućavaju organizaciji da meri određeni aspekt procesa u odnosu na definisani cilj. KPI-jevi su korisni u merenju performansi. Upotreba KPI-jeva je široko usvojena u organizacijama [8].
- *Skladište podataka* (engl. *Data Warehouse – DW*) – smatra se jednom od najmoćnijih tehnologija za podršku odlučivanju i poslovnu inteligenciju [9]. DW tehnologija je razvijena za integraciju heterogenih izvora informacija za potrebe različitih analiza [10]. Metodologije skladištenja podataka dele zajednički set zadataka, koji uključuje: analizu poslovnih zahteva, dizajn modela podataka, dizajn arhitekture, razvoj i implementaciju rešenja [11], [12], [13]. Jedan od postojećih problema u vezi s dizajnom skladišta podataka jeste nedostatak postupaka potrebnih za odabir odgovarajuće šeme skladištenja podataka [14].

- *Višedimenzionalno modeliranje* (engl. *Multidimensional Modeling – MM*) – zahteva specijalizovane tehnike dizajniranja koje podsećaju na tradicionalne metode projektovanja baze podataka [15]. Najpoznatiji dimenzionalni model je model zvezde, dok su njegove varijacije model pahulje i model dimenzija-činjenica [16].

1.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja disertacije obuhvata važne aspekte sistemskog pristupa analizi poslovnog sistema, s težištem na poslove upravljanja, analizu poslovanja i kvalitetno donošenje poslovnih odluka, kao i izradu modela skladišta podataka za potrebe kvalitetnog izveštavanja rukovodstva. Fokus disertacije je na razmatranju primene poslovne inteligencije u segmentima B2B elektronskog poslovanja elektroprivrede, tako da se može uspešno koristiti kao podrška rukovodstvu u procesu odlučivanja na osnovu činjenica.

Uži predmet istraživanja u ovoj disertaciji odnosi se na primenu informacionih sistema sa aspekta aktuelne poslovne inteligencije i mogućnosti donosilaca odluka za samostalne analize zasnovane na interaktivnoj analitičkoj obradi podataka. U tom smislu disertacija se bavi kompleksnom analizom performansi u sistemu razvoja i administracije tržišta električne energije.

Pored komparativne analize vodećih rešenja u oblasti poslovne inteligencije predstavljene su i smernice za izbor odgovarajućih softverskih alata, kao i trendovi razvoja alata poslovne inteligencije. Date su uporedne analize postojećih i predložena je nova metodologija razvoja sistema poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju.

Uzimajući u obzir specifičnosti sistema poslovne inteligencije, predstavljena je kombinovana metodologija dizajniranja i implementacije sistema poslovne inteligencije u organizaciji. Metodološki pristup, predložen u disertaciji, razvijen je prilagođavanjem tradicionalne metodologije razvoja sistema poslovne inteligencije – *Kimbalovog životnog ciklusa* – za rad u SAP okruženju, uz zadržavanje kvaliteta standardne *AcceleratedSAP for Business Warehouse* metodologije. Model koji se predlaže u disertaciji pruža mogućnost podrške i resursa za donošenje odluka na osnovu analize pokazatelja performansi ka deklarisanim ciljevima i stalnim poboljšanjima. Dizajniran je da podrži aktivnosti nadgledanja tržišta električne energije potrebnim tokovima

podataka i informacija, uz mogućnost jednostavnog proširenja na ostale domene inteligentnih elektroenergetskih mreža. Predloženi model je ocenjen na realnom primeru operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije, razvojem struktura podataka za ne-SAP izvore podataka, u SAP-ovom rešenju za skladištenje podataka *Business Information Warehouse*.

Faze istraživanja, s obzirom na predmet istraživanja, jesu:

1. Analiza postojećeg stanja i dosadašnjih rezultata istraživanja.
2. Razvoj modela ključnih pokazatelja performansi kao osnove za informisanje rukovodstva na bazi činjenica.
3. Razvoj radnog okvira za projektovanje sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede.
4. Razvoj metodologije projektovanja sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede.
5. Postavljanje softverske infrastrukture i dizajn rešenja.
6. Primena razvijene metodologije u projektovanju i implementaciji BI/DW sistema u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede.

1.2. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja je prikazati kako primena savremenih informacionih tehnologija, baziranih na skladištu podataka i alatima poslovne inteligencije, utiče na poslovni sistem u cilju efikasnog upravljanja i donošenja kvalitetnih i brzih odluka na svim, a posebno na višim nivoima upravljanja. Kritičkom analizom treba dokazati da transakcione baze podataka nisu dovoljne da budu sveobuhvatna informaciona podrška rukovodstvu, kao i da je skladište podataka, zajedno sa alatima poslovne inteligencije, pravi izbor informaciono-komunikacione podrške rukovodiocima u analizi celokupnog poslovanja i u procesu donošenja odluka. Glavna orijentacija rada je na konkretnoj metodologiji, tehnologiji i alatima poslovne inteligencije, kao i na istraživanju elemenata od važnosti za uspešnu implementaciju poslovne inteligencije. Deo istraživanja odnosi se na sagledavanje mogućnosti integrisanja sistema ključnih pokazatelja performansi i sistema balansiranih pokazatelja (engl. *Balanced Scorecard* – BSC).

Glavni cilj istraživanja jeste realizacija modela skladišta podataka za konkretan poslovni sistem, za potrebe kvalitetnog izveštavanja rukovodstva, gde će se podaci organizovati na način koji će obezbediti njihovu pravovremenu, a najčešće „što pre“ i laku dostupnost, kao i mogućnost manipulacije i analize podataka kako bi se dobile kvalitetne informacije za proces odlučivanja. S tim u vezi, ciljevi istraživanja definisani su za svaki određeni koncept sa sledećih aspekata:

Metodološki pristup – definiše skup principa koji regulišu projektovanje i implementaciju softverskih rešenja. Cilj je analiza reprezentativnih metodologija i ukazivanje na pogodnosti u kontekstu specifičnog rešenja skladištenja podataka kako bi se, sledeći propisane smernice razvoja, olakšao izbor odgovarajuće metodologije u skladu s definisanim zahtevima projekta.

Arhitektura – plan izbora arhitekture je u središtu dizajna i implementacije rešenja skladištenja podataka i od suštinskog je značaja u procesu razvoja. Cilj je analiza karakteristika najčešćih tipova arhitekture. Izbor odgovarajućeg tipa arhitekture treba da bude kompatibilan s metodološkim pristupom koji će se koristiti kao osnova za razvoj rešenja skladištenja podataka.

Okvir – definiše granice sistema skladištenja podataka, različitih komponenti i interakciju između njih. Uspostavljanje okvira za upravljanje zadacima, pod jasno definisanim uslovima, ima za cilj smanjenje ukupnih troškova implementacije skladištenja podataka.

Model podataka – opisuje, iz logičke i fizičke perspektive, raspored i svojstva strukture podataka dizajniranih za skladištenje podataka u operativnim i analitičkim okruženjima. Cilj, u pogledu modela podataka, jeste da se napravi detaljna prezentacija opcija i tehnika modeliranja podataka, kao i drugih srodnih koncepata specifičnih za skladištenje podataka. U razvoju modela podataka koristiće se poboljšana dimenzionalna metodologija modeliranja.

Implementacija – cilj je postići efikasan proces implementacije rešenja skladišta podataka upotrebom raznih vrsta tehničkih metapodataka.

U skladu s predmetom i ciljevima istraživanja doktorske disertacije, definisani su sledeći zadaci:

- Istražiti, analizirati i kritički valorizovati postojeća naučna saznanja i ostvarene doprinose iz područja istraživanja, čime će se opisati dosadašnji

teorijski i empirijski nalazi iz oblasti poslovne inteligencije i upravljanja poslovnim performansama.

- Identifikovati pokazatelje u skladu s tabelom ravnoteže poslovanja i organizovati ih u osnove oblasti u skladu s delatnostima preduzeća.
- Prikazati metode, tehnike i tehnologije koje se koriste u cilju prikupljanja i skladištenja podataka, njihove obrade, kao i odgovarajuće analize i prikaze.
- Istražiti i predstaviti arhitekture poslovne inteligencije koje pomažu da se poboljšaju mogućnosti elektronskog poslovanja.
- Predstaviti metode integracije poslovne inteligencije u elektronsko poslovanje.
- Identifikovati savremene alate poslovne inteligencije, dati uporedni prikaz njihovih karakteristika i obrazložiti razloge za uvođenje i integraciju sistema poslovne inteligencije u poslovne sisteme.
- Istražiti postojeće modele kvaliteta i predložiti model za izbor BI sistema.
- Predložiti novu metodologiju razvoja BI/DW sistema na osnovu analize postojećih tradicionalnih i savremenih metodologija.
- Razviti dimenzioni model podataka za ključne pokazatelje performansi kao osnove za donošenje odluka na bazi činjenica.
- Prikupiti i pripremiti podatke za dalju analizu, koja podrazumeva dizajn i implementaciju skladišta podataka.
- Primeniti razvijenu metodologiju dizajna i implementacije BI/DW sistema na primeru preduzeća u testnom okruženju.
- Primenom koncepta poslovne inteligencije iz činjeničnih znanja i podataka doći do pokazatelja i trendova, čime će se omogućiti lakše rešavanje upravljačkih problema.
- Dati analizu postignutih rezultata.

Koncepti koji pokrivaju ove aspekte od suštinske su važnosti u uspešnom razvoju rešenja, a svaki teorijski koncept usklađen je s praktičnim potrebama sistema.

1.3. Hipoteze

Polazeći od predmeta rada i postavljenih ciljeva, može se postaviti glavna hipoteza: *Implementacijom sistema poslovne inteligencije za praćenje ključnih pokazatelja performansi, moguće je unaprediti proces donošenja odluka i obezbediti preventivno delovanje kako bi se nedvosmisleno postigli strateški ciljevi u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede.*

Pomoćne hipoteze:

1. Jasnim definisanjem ciljeva organizacije i njihovih pokazatelja, kao i utvrđivanjem sistemskih mera za ostvarivanje tih ciljeva, mogu se ostvariti održive performanse organizacije.
2. Za analizu poslovanja i unapređenje procesa donošenja poslovnih odluka potrebni su brzi i jednostavni izveštaji, sa sažetim podacima, često u obliku tabela i grafikona, s kvalitetnim informacijama o aktuelnom poslovanju, kao i poslovanju u proteklom periodu, uz mogućnost direktne analitičke obrade.
3. BI softverski alati mogu se koristiti za ekstraktovanje, transformaciju i učitavanje podataka, agregaciju i vizuelizaciju informacija, kao i za analizu, predviđanje i data mining. Dobro definisan metod za evaluaciju i poređenje BI sistema, u kom su objedinjeni poslovni i tehnički zahtevi za kvalitetom softverskog proizvoda pri upotrebi, može pomoći organizacijama pri izboru odgovarajućih alata poslovne inteligencije.
4. Sistemi poslovne inteligencije su specifični i složeni, savremeni informacioni sistemi koji zahtevaju standardizovan pristup i metodologiju razvoja koje je poželjno prilagođavati posebnostima poslovanja i procesima konkretne organizacije.

1.4. Naučne metode istraživanja

Da bi se uspešno realizovala ideja istraživanja, u toku rada na disertaciji korišćeni su:

- saznanja iz stručne literature (domaće i strane knjige i časopisi), sa sajtova i pretraživača dostupnih na internetu, čija je obrada poslužila za izradu teorijskog dela rada;
- metode (opšte, posebne) bazirane na informacionim tehnologijama.

Osnovne metode istraživanja koje su se koristile pri rešavanju postavljenog problema su sledeće:

- *metoda analize* u postupku naučnog istraživanja, raščlanjivanjem složenih pojmova i zaključaka na njihove jednostavnije sastavne delove i elemente, odnosno kroz postupak mišljenja od posebnoga ka opštem;
- primena *metoda sinteze* ogleda se u povezivanju jednostavnijih tvrdnji i zaključaka u složenije i opštije tvrdnje u svrhu boljeg i sistematičnijeg proučavanja odnosa između objekata istraživanja;
- *metoda deskripcije* korišćena je za opisivanje pojava i procesa od interesa, uz objašnjavanje važnih obeležja opisivanih pojava i procesa, uočavanje zakonitosti i uzročnih veza i odnosa;
- *metoda kompilacije* je primenjena u smislu preuzimanja tuđih rezultata naučnoistraživačkog rada, odnosno tuđih opažanja, stavova, zaključaka i spoznaja, pri čemu je ova metoda upotrebljena i u kombinaciji s drugim metodama u naučnoistraživačkom radu, a kako bi disertacija u najvećoj meri nosila lični pečat autora, koji je, uz lični pristup pisanju naučnog dela korektno i na uobičajen način citirao sve ono što je od drugih preuzeo;
- *metoda komparacije* za potrebe upoređivanja istih ili sličnih činjenica, pojava i procesa;
- *metode indukcije i dedukcije* za donošenje zaključaka u teorijskom i praktičnom delu rada;
- *metoda dokazivanja* je korišćena da bi se utvrdile tačnosti određenih spoznaja;
- *metoda prezentovanja rezultata* istraživanja u obliku tabela i grafikona.

Za potrebe izrade ove doktorske disertacije, a na osnovu predstavljenog predmeta istraživanja, sprovedeno je istraživanje u kom su se, za potrebe argumentacije i evaluacije postavljenih naučnih hipoteza, koristile različite kombinacije posebnih naučnih metoda:

- sistem metrike i merenja performansi;
- metoda razvoja sistema poslovne inteligencije;
- metoda višedimenzionalnog modeliranja skladišta podataka.

Rezultati istraživanja prezentovani su tekstualno, opisivanjem i prikazom kroz više tabela, slika i dijagrama s uporednim rezultatima. Istraživanje je interdisciplinarno jer uključuje naučne discipline: metodologiju, informatiku i druge.

Rezultati rada na disertaciji primenjeni su na složenom sistemu JP „Elektromreža Srbije“ (u daljem tekstu JP EMS).

1.5. Struktura i organizacija rada

Ovaj rad je nastao na osnovu istraživanja razvoja skladišta podataka i sistema poslovne inteligencije generalno. Cilj rada je da se sistematizuju i prikažu teorijske osnove, koncepti, principi i metode projektovanja sistema poslovne inteligencije, a pre svega da se sistematizuju, objedine i na neki način rezimiraju rezultati koji se u oblasti poslovne inteligencije mogu postići u JP EMS. Rad se sastoji iz deset delova:

UVODNA

RAZMATRANJA

Definisani su i elaborirani problemi, predmet kao i hipoteze istraživanja doktorske disertacije. Opisani su naučni i praktični ciljevi koji su se istraživanjem želeli ostvariti, kao i naučne metode korišćene u teorijskom i praktičnom delu rada. Uvodni deo zaključen je prikazom strukture izložene materije.

ELEKTRONSKO

POSLOVANJE

U drugom poglavlju dat je kratak osvrt na pojam elektronskog poslovanja i analizirane su njegove ključne komponente kao što su: planiranje resursa preduzeća, upravljanje odnosima s korisnicima, upravljanje lancima snabdevanja, elektronska trgovina i poslovna inteligencija. Naglašena je uloga sistema poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju savremenih organizacija. Poseban osvrt je napravljen na ulogu poslovne inteligencije u oblasti inteligentnih elektroenergetskih mreža (engl. *Smart Grid*).

UPRAVLJANJE

PERFORMANSAMA

U trećem poglavlju razmatrana je metodologija procesnog pristupa, koja se zasniva na upravljanju poslovnim

**U B2B
ELEKTRONSKOM
POSLOVANJU**

procesima, naučnom pristupu kvalitetu i ključnim pokazateljima performansi. Analizirana je uloga poslovne inteligencije u upravljanju poslovnim performansama. Precizirane su nadležnosti poslovne inteligencije i upravljanja performansama u zajedničkom radnom okviru. S praktičnog stanovišta ukazano je na razliku između tradicionalne poslovne inteligencije i poslovne inteligencije u upravljanju performansama. Istaknuta je potreba za uspostavljanjem sistema izveštavanja preko instrumenta upravljanja poslovnim performansama. Objašnjen je i Balanced Scorecard model kao savremeni pristup merenju performansi organizacije. Definisani su model ključnih pokazatelja performansi, kao osnova sistema za informisanje rukovodstva u cilju bolje komunikacije organizacije s interesnim stranama. Predložen je pristup za evaluaciju koristi i uticaja inteligentnih elektroenergetskih mreža preko ključnih pokazatelja performansi.

**POSLOVNA
INTELIGENCIJA U
ELEKTRONSKOM
POSLOVANJU**

U četvrtom poglavlju definisani su različiti pristupi terminološkom određenju pojma poslovne inteligencije. U disertaciji su detaljno analizirani tipovi poslovne inteligencije: strateški, taktički, operativni, procesno orijentisani. Istaknuti su motivi uvođenja poslovne inteligencije u savremene organizacije, uz poseban osvrt na razloge koji potvrđuju korist od integracije poslovne inteligencije i upravljanja performansama. Sledi razmatranje poslovne inteligencije u kontekstu elektronskog poslovanja. Detaljno su opisane komponente koje čine arhitekturu sistema za poslovnu inteligenciju. Pored definisanja koncepta skladištenja podataka, prikazana je arhitektura sistema za skladištenje podataka, sa smernicama za izbor najpovoljnije. Opisan je tok razvoja sistema poslovne

inteligencije i istaknute su osnovne karakteristike savremenih sistema poslovne inteligencije. Predstavljen je metod za izbor alata poslovne inteligencije u skladu sa zahtevima za kvalitetom softverskog proizvoda, kao i najčešćih korisničkih i tehničkih zahteva u izboru alata poslovne inteligencije. Data je komparativna analiza vodećih rešenja u oblasti poslovne inteligencije, uz predlog modela za izbor odgovarajućeg. Predstavljani su trendovi razvoja alata poslovne inteligencije.

**RAZVOJ MODELA
POSLOVNE
INTELIGENCIJE ZA
B2B ELEKTRONSKO
POSLOVANJE U
ELEKTROPRIVREDI**

U petom poglavlju data je analiza postojećih modela za ocenu zrelosti sistema poslovne inteligencije, detaljno su objašnjene različite arhitekture sistema poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju, predložen je radni okvir za razvoj sistema za poslovnu inteligenciju, kao i okvir za procenu rizika implementacije sistema za poslovnu inteligenciju. Data je uporedna analiza karakteristika metodologija za dizajn skladišta podataka, koje se u velikom broju dostupnih metodologija smatraju reprezentativnim. Razvijen je nov metodološki pristup razvoju sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju i opisane su faze predloženog modela. Metod je zasnovan na principima i preporukama stečenim kroz kritičku analizu Kimbalovog životnog ciklusa i *AcceleratedSAP for Business Warehouse* projektne metodologije. Definisani su osnovni pojmovi i tehnike višedimenzionalnog modeliranja podataka, uz unapređenje preporuka za dobar dizajn skladišta podataka. Detaljno je opisana metodologija višedimenzionalnog modeliranja kroz koncept proširene zvezdaste šeme.

DIZAJN I IMPLEMENTACIJA BI/DW SISTEMA U B2B ELEKTRONSKOM POSLOVANJU ELEKTROPRIVREDE	U šestom poglavlju je ocenjen predloženi metodološki pristup za razvoj skladišta podataka i poslovne inteligencije u okviru Javnog preduzeća „Elektromreža Srbije“. Predložen je radni okvir za dizajn i implementaciju BI/DW rešenja u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede i detaljno su ispraćene faze metodologija razvoja modela. Razvijen je model zasnovan na ključnim pokazateljima performansi i dat je predlog rešenja za stvaranje modela izveštavanja na integrisanoj platformi. Projektovana je i implementirana softverska arhitektura sistema. Na realnom primeru prikazana je primenljivost i prilagodljivost modela analitičke baze podataka kao resursa informacionog sistema za donošenje operativnih i strateških odluka, na osnovu analize pokazatelja performansi, korišćenjem korisničkog interfejsa primerenog krajnjem. Analizirani su rezultati primene predloženog modela poslovne inteligencije kao rešenja za izveštavanje i naprednu analizu podataka u elektronskom poslovanju preduzeća koje je u procesu modernizacije i usvajanja koncepta inteligentne elektroenergetske mreže.
NAUČNI I ISTRUČNI DOPRINOSI	Predstavljena je sinteza rezultata istraživanja. Analiza rezultata sprovedena je u kontekstu postavljenih hipoteza istraživanja te je tako izvršena njihova procena i na osnovu toga izneti su naučni i praktični doprinosi sprovedenog istraživanja.
BUDUĆA ISTRAŽIVANJA	Predstavljena su ograničenja i predložene su smernice za buduća istraživanja.
ZAKLJUČAK	Izvedena su zaključna razmatranja.
LITERATURA	Dat je pregled korišćene literature.

2. Elektronsko poslovanje u elektroprivredi

Elektronsko poslovanje (engl. *electronic business – e-business*) kao novi oblik poslovanja, razvoj interneta i umrežavanje organizacija doveli su do velikih promena u načinu i efikasnosti rada poslovnih sistema, menjajući način poslovanja. Novi poslovni modeli zasnovani su na povezanim procesima, kolektivnom donošenju odluka i transparentnosti informacija [17]. Jednostavno i brzo objavljivanje i ažuriranje različitih tipova dokumenata, i njihova globalna dostupnost, doprineli su unutrašnjoj i spoljašnjoj integraciji organizacija i konkurentnijem poslovanju. Međutim, razmena poslovnih dokumenata samo je deo poslovanja pojedinca ili organizacije i zato je potrebno situaciju sagledati sa apstraktnijeg nivoa.

2.1. Teorijska osnova elektronskog poslovanja

Pojam elektronskog poslovanja prvi je definisao IBM 1996. godine. Elektronsko poslovanje je definisano kao delatnost koja omogućava izgradnju i primenu poslovnog modela u kome su promene katalizator rasta. Model poslovanja se oslanja na informatičke strukture i visok nivo automatizacije, dok se organizaciona struktura menja zavisno od poslova [18]. Tumačenje i razumevanje ovog pojma svakodnevno se menja.

Elektronsko poslovanje se u najširem smislu može definisati kao opšti koncept koji obuhvata sve oblike poslovnih transakcija ili razmene informacija, korišćenjem internet tehnologija i ostalih informaciono-komunikacionih tehnologija, između poslovnih organizacija ili unutar same organizacije [18]. Organizacija koja u svom poslovanju koristi elektronsku tehnologiju, može u potpunosti da integriše informacione i komunikacione tehnologije u svoje operacije, redizajnirajući svoje poslovne procese u skladu sa ovim tehnologijama ili potpuno menjajući model poslovanja. Ova vrsta elektronske tehnologije uključuje sve poslovne procese u poslovanju organizacije, počev od nabavke, preko upravljanja lancem snabdevanja, obrade porudžbina, upravljanja odnosima s korisnicima, prodaje i isporuke proizvoda, roba ili usluga, sve do saradnje s poslovnim partnerima. Pored toga, slanje velikih količina informacija na velike daljine u kratkom vremenskom periodu omogućava efikasnije obavljanje zadataka i značajne uštede u troškovima poslovanja.

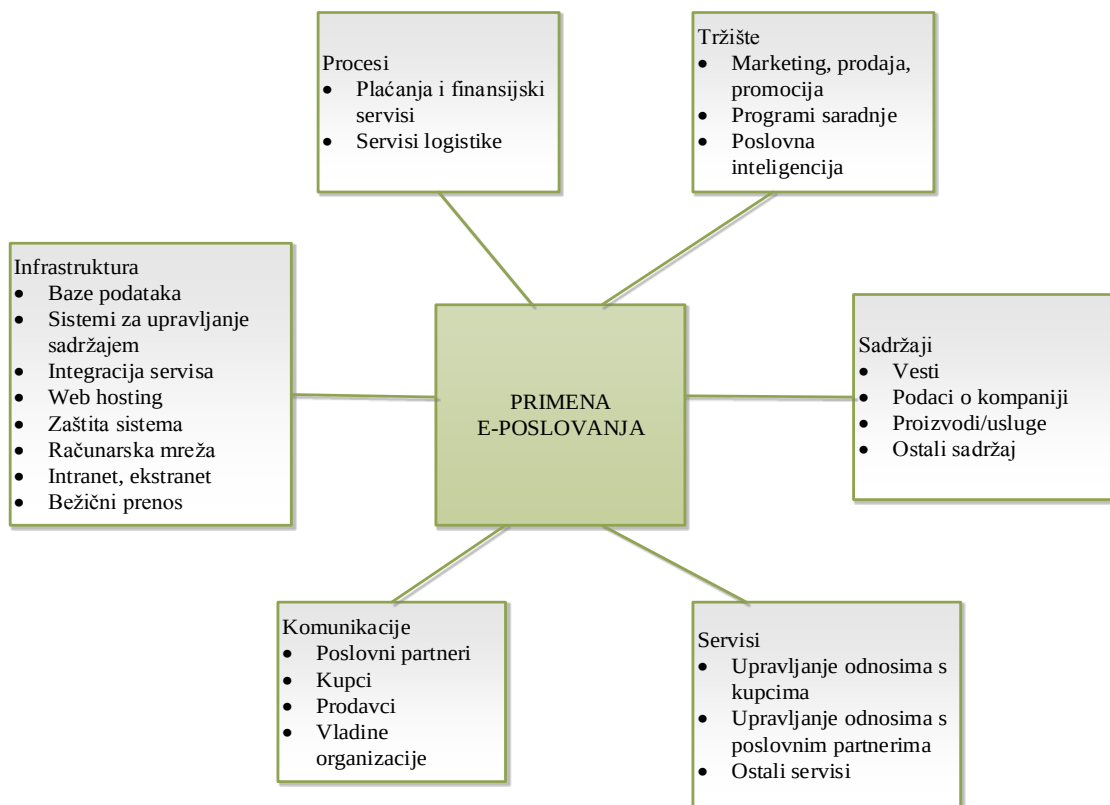
Postoji tendencija da se elektronsko poslovanje izjednači sa elektronskom trgovinom (engl. *Electronic Commerce – EC*) koja opisuje proces kupovine, prodaje, transfera ili razmene proizvoda, usluga ili informacija putem računarskih mreža, uključujući i internet. Treba istaći razliku između ova dva pojma jer se često greškom poistovećuju. Elektronsko poslovanje je širi pojam i uključuje elektronsku trgovinu, kao i sve ostale elektronske transakcije koje se obavljaju unutar jedne organizacije ili između organizacija, kao i između organizacija i korisnika.

Elektronsko poslovanje može se posmatrati s više stanovišta i to sa stanovišta komunikacija, usluga, poslovnog i *on-line* stanovišta. Sa aspekta komunikacija, elektronsko poslovanje je elektronska isporuka informacija, proizvoda i usluga i elektronsko plaćanje. Poslovni aspekt podrazumeva primenu tehnologija u svrhu automatizacije poslovnih transakcija i poslovanja, dok sa stanovišta usluga predstavlja alat koji omogućuje smanjenje troškova poslovanja uz povećanje kvaliteta i brzine pružanja usluga [18]. Prihvatajući savremene trendove, organizacije se uglavnom opredeljuju za internet infrastrukturu u povezivanju svojih poslovnih aplikacija s poslovnim partnerima i drugim učesnicima na tržištu.

Infrastruktura elektronskog poslovanja predstavlja skup zajedničkih tehničkih resursa koji organizaciji omogućavaju kreiranje platforme za aplikacije elektronskog poslovanja. Obuhvata arhitekturu hardvera, softvera, sadržaja i podataka koji se koriste za pružanje usluga elektronskog poslovanja zaposlenima, kupcima i partnerima. Generalno se može izgraditi na sledeći način [19]:

- hardverska platforma;
- softverska platforma;
- platforma za telekomunikacije;
- platforma servisa;
- ljudski resursi;
- platforma računskih mreža i internet platforma;
- elektronska razmena podataka i telekomunikacione mreže.

Navedena infrastruktura služi kao organizacioni tehnološki okvir kako bi se istakao veliki broj servisa koji se moraju obezbediti, da bi se podržali svi procesi elektronskog poslovanja (e-poslovanja) organizacije (Slika 1).



Slika 1: Servis podrške u elektronskom poslovanju [19]

Definisanje adekvatne infrastrukture elektronskog poslovanja važno je za sve organizacije koje usvajaju elektronsko poslovanje iz razloga što direktno utiče na kvalitet usluga koji ocenjuju korisnici sistema u pogledu brzine i odziva sistema. Upravljanje ovakvom infrastrukturom zahteva da se odredi koji će elementi biti locirani unutar organizacije, a koji će se održavati eksterno, odnosno kao aplikacije održavane od strane trećih lica (engl. *third-party*), kao servisi za podatke i kao mreže. Pored toga, važna je fleksibilnost i spremnost za razmatranje novih tehnologija za podršku promenama koje su neophodne za konkurentnost u poslovanju [20].

Model pet nivoa infrastrukture elektronskog poslovanja prikazan je na Slici 2.

PRIMERI

I Servisi e-poslovanja aplikativni nivo	CRM, upravljanje lancima snabdevanja, data mining, sistemi za upravljanje sadržajem
II Nivo sistemskog softvera	Web browser i softver za server, standardi, sistemi za upravljanje bazom podataka
III Nivo mreže i transporta	Fizička mreža i standardi za prenos podataka (TCP/IP)
IV Storidž / fizički nivo	Web server ili optički backup ili privremeni storidž u memoriji (RAM)
V Nivo sadržaja i podataka	Web sadržaj na internetu, ekstranet ili internet sajtovi, podaci o kupcima, podaci o transakcijama

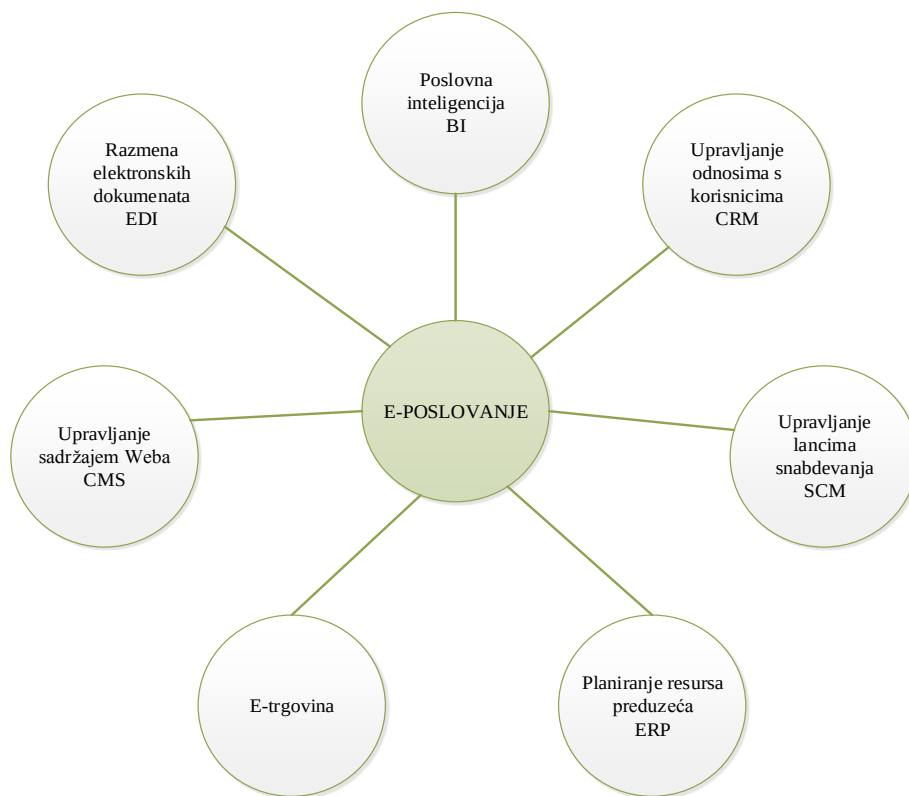
Slika 2: Model pet nivoa infrastrukture elektronskog poslovanja [20]

2.2. Poslovni sistemi i modeli elektronskog poslovanja

Elektronsko poslovanje je posao na duge staze. Nije dovoljno samo primeniti novu tehnologiju. Potrebno je napraviti novi model poslovanja i neophodne organizacione promene. Osnovni cilj ovakvog modela poslovanja jeste zadovoljenje potreba klijenata i formiranje poslovnog okruženja u organizaciji tako da svi poslovni procesi budu u funkciji potreba klijenta. U skladu s tim, napredni poslovni procesi su se razvili u funkcionalne grupe, kao što su:

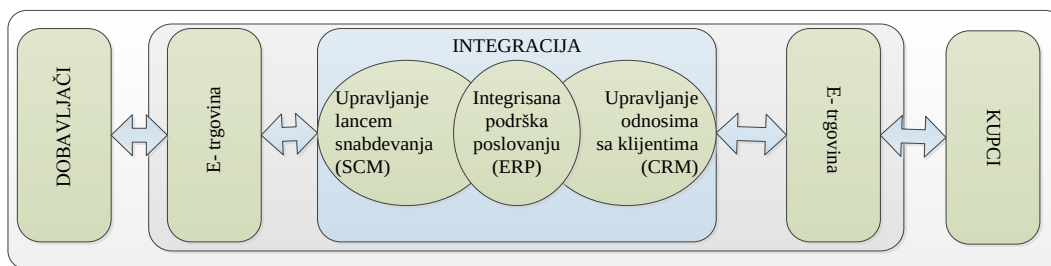
- planiranje resursa preduzeća (engl. *Enterprise Resource Planning – ERP*);
- upravljanje lancima snabdevanja (engl. *Supply Chain Management – SCM*);
- razmena elektronskih dokumenata (engl. *Electronic Data Interchange – EDI*);
- upravljanje odnosima s korisnicima (engl. *Customer Relationship Management – CRM*);
- upravljanje sadržajem Weba (engl. *Content Management System – CMS*);
- poslovna inteligencija.

Uprošćeni prikaz elektronskog poslovanja i osnovnih modela ilustruje Slika 3.



Slika 3: Komponente sistema elektronskog poslovanja

ERP su poslovni informacijski sistemi koji podržavaju sve poslovne funkcije i imaju mogućnost prilagođavanja konkretnim potrebama organizacije poštujući definisane standarde [21]. Implementirani ERP sistem objedinjuje module finansija, logistike i proizvodnje, integrišući poslovanje različitih delova organizacije u jednu celinu. Na ovaj način, sistem obezbeđuje upravljanje ljudskim i materijalnim resursima, planiranje, kao i razvoj i praćenje poslovnih procesa. Tradicionalni ERP sistemi vode računa o unutrašnjem lancu vrednosti (odnosno u okviru organizacije), dok elektronsko poslovanje uspostavlja lanac vrednosti preko tržišta i industrije. S tim u vezi, organizacijama je u okviru elektronskog poslovanja neophodan efikasniji ERP sistem. Sve je više organizacija koje konstruišu arhitekture svojih sistema kroz integraciju ERP sistema sa elektronskim poslovanjem, koristeći na webu baziran interfejs (korporativni portal) za integraciju sa spoljnim entitetima i dodatnim modulima, kao što su CRM, SCM (Slika 4) i drugi [22].



Slika 4: Integracioni model ERP i elektronskog poslovanja [19]

U početku su ERP sistemi bili samostalni sistemi koji se sastoje iz modula kao što su finansije, kontroling, proizvodnja, upravljanje ljudskim resursima, upravljanje materijalima, planiranje proizvodnje. Vremenom su i tehnologije kao što su SCM, CRM (Slika 4), kao i tehnologije poslovne inteligencije, počele da se povezuju sa ERP sistemima da bi se poboljšala efikasnost, efektivnost i konkurentnost sistema [22].

SCM sistemi omogućuju nov način upravljanja poslovima i odnosima s drugim članovima lanca snabdevanja [17]. U tom smislu SCM predstavljaju širi i strateški značajniji koncept koji za cilj imaju efikasnu integraciju dobavljača, proizvođača, skladišta, distributivnih centara i samih kupaca, kako bi se obezbedila isporuka proizvoda u pravim količinama, na pravom mestu i u pravo vreme [21].

CRM nije samo automatizacija tri kritično važne korisničke funkcije: marketinga, prodaje i usluga, već je kombinacija strategije, poslovnih procesa i tehnologije. Označava metodologije i softverski sistem koji organizaciji služi za izgradnju značajnih i dugotrajnih odnosa s kupcima i pomaže da na organizovan način upravlja odnosima sa svojim klijentima [21]. Podrazumeva sve aspekte interakcije organizacije s klijentima, kao i personalizaciju poslovanja sa svakim klijentom pojedinačno.

EDI je po definiciji *razmena strukturiranih poslovnih podataka između računara zasebnih firmi, izvršena bez manuelne intervencije, elektronskim putem, posredstvom standardizovanih poruka koje zamenjuju tradicionalne papirne dokumente*.

U najjednostavnijem određenju, BI predstavlja skup metodologija i koncepata za prikupljanje, analizu i distribuciju informacija uz pomoć različitih softverskih alata. Obuhvata tehnologije vezane za skladišta podataka, kao i alate za upite, izveštaje, analitiku i isporuku informacija. Imajući u vidu da poslovni podaci pristižu iz brojnih i vrlo različitih izvora, može se pretpostaviti kako poslovna inteligencija, kao znanje

izvedeno iz tih podataka, zapravo nije i ne može biti homogena kategorija, već sadrži određene podskupove, podvrste ili komponente inteligencije koje u svojoj celini čine ono što se smatra i naziva poslovnom inteligencijom [23].

Zahvaljujući tržišnom takmičenju i poslovnim inovacijama, modeli elektronskog poslovanja su postali sve sofisticiraniji i zavisniji od IKT. Modeli elektronskog poslovanja razlikuju se u zavisnosti od učesnika u elektronskom poslovanju i smera transakcije. Takođe mogu biti u zavisnosti od tehnologija koje omogućuju elektronsko poslovanje, kao na primer računarske tehnologije ili mobilne tehnologije.

Poslovni modeli elektronskog poslovanja sa aspekta saradnje među učesnicima su [24]:

- B2B (engl. *business-to-business*) – elektronsko poslovanje između dva ili više poslovnih sistema najvećim delom se odnosi na automatizaciju poslovnih procesa elektronske trgovine i stvaranje elektronskih tržišta.
- B2C (engl. *business-to-customer*) – elektronsko poslovanje preduzeća s klijentima obuhvata poslovne modele okrenute ka individualnim potrošačima, elektronsku maloprodaju, kreiranje i isporuku sadržaja, posredovanje u različitim tipovima transakcija itd.
- C2C (engl. *customer-to-customer*) – elektronsko poslovanje između individualnih klijenata odnosi se na poslovne modele koji omogućavaju povezivanje krajnjih korisnika.
- C2B (engl. *customer-to-business*) – interakcija potrošača s poslovnim kompanijama.
- G2B (engl. *government-to-business*) – elektronsko poslovanje državne uprave koje se odnosi na usluge za preduzeća.
- G2C (engl. *government-to-citizen*) – elektronsko poslovanje državne uprave koje se odnosi na usluge za građane.
- G2G (engl. *government-to-government*) – interoperabilno elektronsko poslovanje između različitih organa državne uprave.
- Unutarorganizacijska e-trgovina sa zaposlenima: (B2E, E2B, G2E, E2G...).
- Višestruke transakcije (B2B2C, C2B2C, P2P itd.).

Elektronsko poslovanje između organizacija (B2B) izdvaja se kao glavno i najznačajnije područje primene tehnologija za elektronsko poslovanje. U nastavku rada

će se sva razmatranja u vezi sa razmenom podataka prvenstveno odnositi na ovaj deo elektronskog poslovanja.

2.2.1. B2B model elektronskog poslovanja

B2B model je najzastupljeniji model elektronskog poslovanja koji omogućava organizaciji da sa svojim distributerima, prodavcima, snabdevačima, dobavljačima, kupcima i drugim partnerima u elektronskoj formi obavlja transakcije. B2B koncept poslovanja omogućuje da organizacije planiraju i izvršavaju svoje procese usklađujući ih sa zahtevima i mogućnostima svojih poslovnih partnera [25]. Problem ekspanzije B2B modela jeste integracija sistema jer organizacije koriste različite sisteme različitih proizvođača koji teško međusobno komuniciraju.

Do prvih elektronskih B2B trgovina došlo je inicijativom organizacija koje su bile zainteresovane za trgovinu proizvodima i uslugama i otvarale svoje intranet mreže (računarske mreže unutar organizacije koje nisu u osnovi namenjene spoljnim korisnicima) spoljnim korisnicima i isporučiocima. Kada je sve više organizacija počelo da razmenjuje proizvode i usluge, i spaja svoje intranet mreže, počele su da se stvaraju šire ekstranet mreže, što ujedno predstavlja početak B2B poslovanja.

B2B inicijativa, po efikasnosti, znatno zamenjuje dosadašnji klasični B2C model poslovanja na internetu, nudi velike prednosti, kako u finansijskom pogledu, tako i u vremenskom i nesumnjivo postaje jeftin i efikasan marketinški i prodajni kanal.

Cilj elektronskog poslovanja jeste unapređenje poslovnog procesa. Trend je da se u proces upravljanja uključi što više spoljnih entiteta, kao što su kupci i dobavljači. To podrazumeva da se razvoj B2B modela mora jednostavno integrisati s postojećim aplikacijama na nivou organizacije. B2B modeli u tom smislu preko kolaboracije, kao mehanizma pomoću kog poslovni entiteti međusobno deluju, premošćuju jaz između transakcija. Pored toga, B2B model se integriše sa aplikacijama na nivou organizacije, delujući unutar poslovnih entiteta: ERP, CRM i SCM.

2.2.2. Modeli poslovne inteligencije za B2B elektronsko poslovanje

Razumevanje i efikasno upravljanje faktorima koji utiču na poslovni sistem organizacije, ključna je stvar za uspešno poslovanje savremenih organizacija. Posedovanje informacija o tim faktorima omogućava donošenje odluka koje mogu

značajno unaprediti rezultate poslovanja, posebno u organizacijama u kojima se važne odluke donose i na nižim hijerarhijskim nivoima. Ovo znači da je gotovo svakom zaposlenom u organizaciji potreban brz i lak pristup potrebnim informacijama. Međutim, informacije u organizacijama su često nedostupne mnogim zaposlenima jer se nalaze virtuelno sakrivene u data martovima, data warehouse bazama podataka, ERP sistemima ili korporativnim bazama podataka.

Poslovna inteligencija, kao trend iz oblasti poslovne analitike i izveštavanja, omogućava korisnicima da na jedinstven način analiziraju podatke i dobiju integrisanu sliku poslovnih performansi. Sistem poslovne inteligencije integriše podatke iz različitih izvora i eliminiše mogućnost da jedan pokazatelj ima različite vrednosti u zavisnosti od toga koja poslovna funkcija vrši analizu. Poslovni podaci i istraživanja pružaju primarne informacije o tržištu, potrošačima, konkurenciji i ostalim činiocima poslovanja kako bi organizacije mogle da odgovore izazovima kao što su globalizacija, agresivna konkurencija, povećana očekivanja potrošača i slično. Takođe, podaci iz različitih sistema, kao što su ERP, CRM, SCM, međusobno se ukrštaju, čime se analiza proširuje dodatnim informacijama [21].

Polazeći od činjenice da su poslovni podaci, koje organizacije rutinski prikupljaju obavljajući svoje poslovne aktivnosti, heterogeni, u prvom koraku se može uočiti da postoje dva velika skupa izvora takvih podataka [23]:

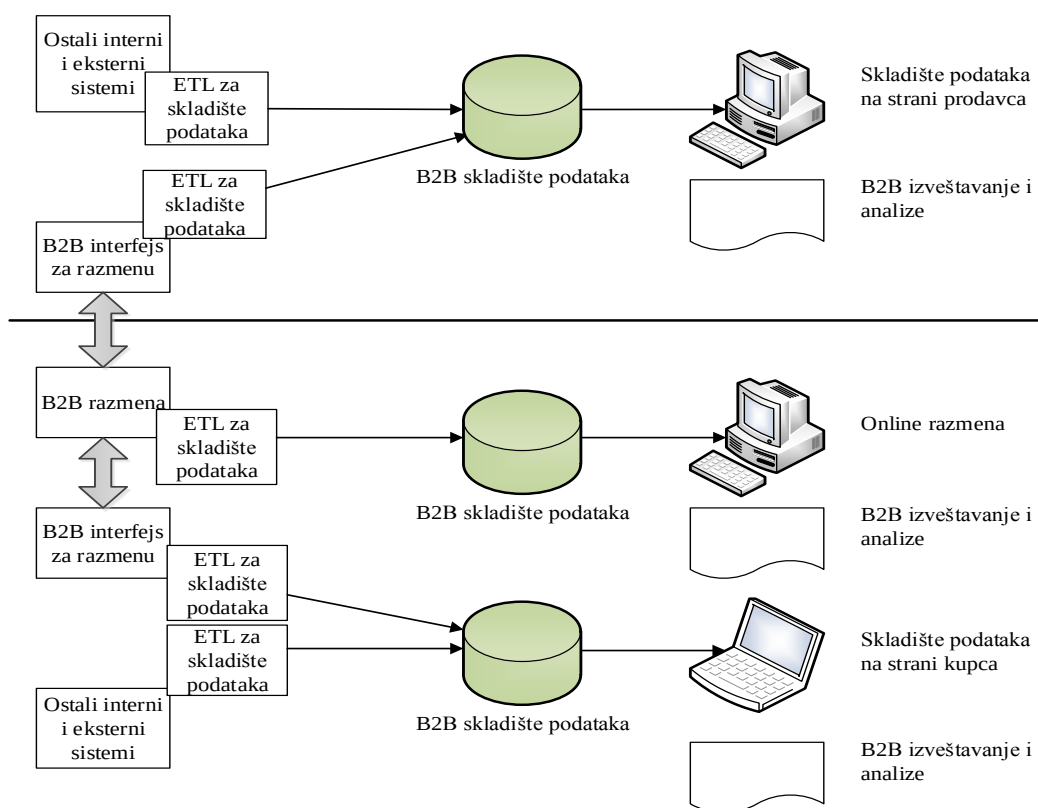
- spoljni izvori podataka – podaci pristižu iz okruženja organizacije, odnosno s tržišta na kojima organizacija deluje;
- unutrašnji izvori podataka – podaci nastaju realizacijom poslovnih procesa unutar same organizacije.

Potreba za uvođenjem i korišćenjem sistema poslovne inteligencije u savremenim organizacijama javlja se kao poslovna potreba kako bi organizacije mogle da odgovore na izazove s kojima se u svakodnevnom poslovanju susreću. Jednoj tipičnoj organizaciji koncept poslovne inteligencije omogućava sledeće [19]:

- analizu ponašanja kupaca i dobavljača;
- određivanje ključnih dobavljača i troškova;
- određivanje učestalosti kupovine;
- posmatranje pojedinih tržišnih segmenata;
- efektivnije pregovaranje s kupcima i dobavljačima;

- analizu efektivnosti upravljanja;
- lakše predviđanje budućih trendova.

Kao komponenta elektronskog poslovanja poslovna inteligencija ima specifičnu ulogu zbog činjenice da integriše podatke iz različitih izvora bez obzira na način kako ih svaki od pojedinačnih sistema čuva [21]. Dakle, sistem poslovne inteligencije integriše podatke iz različitih izvora (transakcione i analitičke baze podataka, datoteke, podatke s Weba itd.) u jedinstveni sistem koji korisnicima omogućava da podatke vide u formatu koji je za njih najpogodniji, da vrše različite dodatne analize itd. (Slika 5) [26].



Slika 5: Skladišta podataka i razmena na e-tržištu [26]

U procesima elektronskog poslovanja poslovna inteligencija ima ulogu da objedinjuje i analizira veliki broj poslovnih informacija iz navedenih sistema i drugih eksternih izvora kako bi se ostvarila konkurentska prednost (Slika 5) [21]. Na osnovu navedenog, moguće je razgraničiti dve osnovne podvrste poslovne inteligencije [23]:

- tržišnu inteligenciju;
- unutrašnju inteligenciju organizacije.

Unutrašnja inteligencija organizacije pruža informacije o performansama poslovanja same organizacije. Osnovni izvori podataka za stvaranje unutrašnje inteligencije su [21], [23]:

- Operativni poslovni procesi – inteligencija poslovnih procesa (engl. *business process intelligence*). Izvršavanjem poslovnih procesa nastaju poslovni događaji koji stvaraju podatke koje organizacije evidentiraju.
- Upravljački procesi – inteligencija upravljanja (engl. *management intelligence*). Upravljanje poslovanjem znači donošenje određenih poslovnih odluka, planova, budžeta, preporuka, naredbi, saveta itd., što su sve izvori podataka iz kojih se može izvesti poslovna inteligencija.

Poslovna inteligencija u kombinaciji sa sistemima za upravljanje performansama u realnom vremenu pruža priliku za praćenje događaja i merenje performansi u B2B poslovanju u skladu s poslovnim ciljevima i strategijom [17].

2.3. Elektronsko poslovanje u elektroprivredi

Elektroprivreda je mlada privredna grana koja se bavi eksploatacijom elektroenergetskog sistema. Puni zamah je ostvarila u prvoj polovini XX veka, a danas je doživela određenu zrelost. Elektroenergetski sektor je kompleksan sistem budući da se sastoji od više delatnosti koje moraju biti visoko sinhronizovane kako bi se obezbedilo pouzdano i sigurno snabdevanje električnom energijom. Obuhvata sledeće delatnosti [27]:

- proizvodnju električne energije;
- prenos električne energije;
- distribuciju električne energije;
- snabdevanje krajnjih potrošača.

Elektroenergetski sistemi se u savremenom društvu suočavaju s izazovima jedinstvenim po svom obimu i složenosti, počev od ograničenja monetarne prirode, pa do onih koji su od geopolitičkog značaja kao što je emisija štetnih gasova, konkurentnost na regionalnom tržištu energije, starenje radne snage i nepredvidljivost potražnje električne energije. Tržište električne energije je dinamičan sistem i na otvorenom tržištu, energetske kompanije su slobodne da pregovaraju o uslovima ugovora koje međusobno sklapaju (cene energije, količine i trajanje ugovora za različite

strukture aukcija). Pored ekonomskih i političkih ograničenja, koja se moraju zajedno uzeti u obzir, postoje mnoge fizičke i tehničke prepreke za prenos i isporuku energije. Struja se ne može skladištiti i stabilnost elektroenergetskog sistema zahteva doslednu ravnotežu između ponude i potražnje. Uporedo sa ovim problemima javljaju se izazovi u vezi s visokim očekivanjima potrošača koje bi trebalo rešavati na efektivan način uz minimalne troškove, istovremeno težeći osiguranju kvaliteta i smanjenju ekonomskih gubitaka usled prekida isporuke električne energije [28].

Korišćenje energetske resursa na evropskom nivou i kreiranje regionalnih tržišta, konkurencija između snabdevača i proizvođača i mehanizmi prekogranične trgovine bi trebalo da dovedu do efektivnijeg trgovanja električnom energijom i veće sigurnosti snabdevanja energijom. U tom procesu najveću ulogu imaju operatori prenosnog sistema (engl. *Transmission System Operator – TSO*) i regulatori, a posebno u izračunavanju maksimalnog prenosnog kapaciteta, dodeli kapaciteta na tržištu i objavljivanju dodeljenog kapaciteta [29].

Uspeh u dinamičnom poslovanju elektroenergetskih sistema, posebno u uslovima tržišnih aktivnosti koje se obavljaju pod sve većim pritiskom, zahteva i veći pristup operativnim podacima operatora prenosa električne energije, kao i sposobnost transformacije tih podataka u adekvatnu inteligenciju za povećanje efikasnosti i profita. Razumevanje tržišnih uslova na detaljnijem nivou zahteva uspostavljanje snažnog odnosa između poslovne inteligencije i električne energije ili jednostavno tržišta električne energije (TEE). S tim u vezi, operatori prenosnih sistema, kao i većina organizacija koje su u procesu usvajanja koncepta inteligentnih elektroenergetskih mreža, počinju da koriste poslovnu inteligenciju i upravljanje performansama kao tehnologije koje su neophodne za lakše analize, upravljanje i odlučivanje.

Istraživanjem naučne i stručne literature uočeno je da postoji velika raznovrsnost BI metoda primenjivih na probleme u vezi s tržištem električne energije, a odnose se na BI algoritme, tehnike, metode ili discipline koje se koriste za rešavanje različitih problema u scenarijima na tržištu električne energije [30]. Međutim, prema istraživanju [31], raznolikost podataka i izveštaja u postojećim informacionim sistemima za upravljanje ne može da zadovolji trenutne potrebe i obezbedi informacije potrebne za donošenje odluka u cilju takmičenja na tržištu. Pokušaj da se promovišu rad i upravljački kapaciteti elektroenergetskih sistema leži u razvoju nove generacije

integralne platforme za analizu odluka, koja je specijalizovana za integrisanje pokazatelja upravljanja, kao i predmetne i tematske analize. U studiji [30], autori opisuju kako BI pristup može efikasno da podrži različita kompleksna i izazovna pitanja TEE, poput predviđanja, prepoznavanja uzoraka, modeliranja itd. Ovo je važno zbog ogromnih i sve većih količina podataka koje se na TEE generišu i skladište iz dana u dan.

U svakodnevnom poslovanju različitih delova elektroenergetskog sistema, upotrebom brojnih poslovnih aplikacija generišu se ogromne količine podataka [31]. S tim u vezi, javlja se potreba za upravljanjem velikim skupovima podataka na inteligentan i automatizovan način, stvaranjem jedinstvenog informacionog repozitorijuma. Osim toga, istorijski podaci u vezi sa aktivnostima na tržištu električne energije pružaju organizacijama integrisane tržišne podatke i alate potrebne za analizu konkurenata (ili repera) u cilju sprovođenja procesa planiranja i analize tržišta. Modeliranje skladišta podataka, koje se bazira na poslovnoj inteligenciji, predstavlja osnovu za izgradnju skladišta podataka u cilju sveobuhvatnog prikupljanja podataka koje generišu različiti delovi elektroenergetskih sistema [31].

Elektroenergetski sistemi, kakve danas poznajemo, prolaze kroz značajne promene i vrlo brzo će biti zamenjeni naprednim elektroenergetskim sistemima, odnosno inteligentnim elektroenergetskim mrežama. Kompanije koje se bave prenosom električne energije i koje su u procesu usvajanja koncepta inteligentnih elektroenergetskih mreža, suočavaju se s potrebom za ulaganjem značajnih investicija u nove tehnologije [32]. Ovo ima efekta i s tehničkog i sa ekonomskog aspekta.

2.4. Inteligentna elektroenergetska mreža – Smart Grid

Smart Grid (inteligentne, napredne mreže) za mnoge je budućnost energetike i platforma za nove poslovne modele. Električna mreža mora biti unapređena i modernizovana na način da zadovolji sve veću potražnju, kako zbog velikog pomaka u ukupnoj energetskej vrednosti, tako i zbog sve većeg broja aplikacija i tehnologija koje se oslanjaju na električnu energiju kao izvor energije. Elektroenergetski sistemi prolaze kroz proces modernizacije u skladu sa zahtevima koji se postavljaju u električnoj mreži. Ovo omogućava elektroenergetskim sistemima da svojim uslugama unesu revoluciju u

način trgovine i distribucije električne energije i prevaziđu uticaje prethodno opisanih problema u svakoj od tri glavne funkcionalnosti [28]:

- isporuka energije – pouzdana isporuka održive, ekonomične i visokokvalitetne električne energije;
- upravljanje imovinom (sredstvima) – optimizacija planiranja sredstava, nadgledanje i korišćenje raspoloživih sredstava;
- iskustvo potrošača – podrška i obogaćivanje svih aspekata interakcije s potrošačima.

Uvođenje Smart Grid koncepta u elektrodistributivnu aktivnost je naročito izazovna oblast istraživanja zbog aktuelnosti i značaja [33].

2.4.1. Koncept inteligentnih elektroenergetskih mreža

Smart Grid (SG), odnosno inteligentne elektroenergetske mreže, zajednički su naziv za nove tehnologije u modernizaciji električnih energetske mreže na svim nivoima od mikromreža (engl. *microgrids*) do supermreža (engl. *supergrid*). Smart Grid nije jedinstven pojam, već kombinacija tehnologija i metoda za modernizaciju postojeće mreže u cilju poboljšanja fleksibilnosti, dostupnosti, energetske efikasnosti i troškova. Ovaj koncept podrazumeva specijalno dizajniranu mrežu električne energije koja, zahvaljujući savremenim IKT rešenjima, može da se prilagodi zahtevima korisnika, odnosno da prati njihovo ponašanje u potrošnji energije i deluje u pravcu racionalizacije. Glavna karakteristika SG je njegođa multidisciplinarnost [34]. Kombinuje različite tehnologije kao što su distribuirana proizvodnja (engl. *Distributed Generation – DG*), sistemi za skladištenje energije (engl. *Energy Storage Systems – EES*), upravljanje potražnjom (engl. *Demand-Side Management – DSM*), SCADA (*Advanced Supervisory Control And Data Acquisition*) sistemi i električna vozila (engl. *Electric Vehicle – EV*). Smart Grid koristi sofisticirane metode detekcije, ugrađeno procesiranje, digitalnu komunikaciju, kao i softver dizajniran za upravljanje i odgovaranje na informacije u vezi sa funkcionisanjem same mreže. Kao rezultat svega ovoga, mreža i samo poslovanje preduzeća postaju vidljivi, kontrolabilni, automatizovani i integrisani, čime se podstiče povećanje pouzdanosti i efikasnosti [28].

European Regulators Group for Electricity & Gas (ERGEG) definiše inteligentnu mrežu kao električnu mrežu koja može efikasno (isplativo) da integriše ponašanje i

aktivnosti svih korisnika koji su na nju priključeni – proizvođača, potrošača i onih koji obavljaju obe aktivnosti – u cilju obezbeđivanja održivog elektroenergetskog sistema s niskim gubicima i visokim nivoom bezbednosti, kvaliteta i sigurnosti napajanja [35], [36]. Prema [37], inteligentna mreža će biti korisnički orijentisan, na tržištu baziran, interaktivan, pouzdan, fleksibilan i održiv sistem električne mreže. Iz perspektive operatora prenosnog sistema, osim za potrebe međusobnog povezivanja (interkonekcija), inteligentna mreža će podstaći jedinstveno evropsko tržište kroz dizajn prekograničnih balansnih mehanizama kao i kroz nove mogućnosti za upravljanje zagušenjem.

Bez obzira na veliki broj definicija SG, većina autora se slaže oko osnovnog skupa funkcionalnosti koje bi ovaj koncept trebalo da ponudi. Inteligentna mreža nastoji da poboljša trenutnu isporuku energije sistema, povećavajući interakciju između različitih interesnih strana i obezbeđujući lako povezivanje s njihovim komponentama.

Zajedničkim naporom *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* i *National Institute of Standards and Technology (NIST)*, pokrenut je razvoj tehnoloških standarda za uspostavljanje inteligentnih elektroenergetskih mreža. Predložen je konceptualni model koji služi za identifikaciju ključnih delova inteligentnih elektroenergetskih mreža i može se koristiti kao vodič za standardizaciju mreže. Model obuhvata sledeće domene [38], [39]:

- *Korisnici (potrošači/proizvođači)* – krajnji potrošači električne energije. Takođe, korisnici mogu proizvoditi, skladištiti i upravljati svojom potrošnjom električne energije. Zajednički element svih aktera ovog domena su pametna brojila. Osnovni zadatak pametnog brojila jeste precizna evidencija potrošene ali i proizvedene energije predate mreži, upravljanje smerom toka električne energije i pružanje informacija o obrascima potrošnje energije kao i o trenutnoj i akumuliranoj potrošnji električne energije pojedinog klijenta.
- *Tržišta* – operatori i učesnici na tržištu električne energije, odnosno samostalne, nezavisne i neprofitne javne organizacije, čiji je osnovni zadatak sprovođenje regulacije energetske delatnosti s ciljem efektivnog i racionalnog korišćenja energije, razvijanja konkurentnosti na području

energetike, stvaranja pozitivnih uslova za investiranje u energetske sektor i očuvanje okoline.

- *Operacije* – nadgledanje i upravljanje svim energetske tokovima između pojedinih oblasti.
- *Masovna proizvodnja* – proizvodnja električne energije u velikim količinama. Bitna karakteristika inteligentnih elektroenergetskih mreža je mogućnost trenutnog odgovora proizvodnje električne energije na trenutnu potražnju i visoka preciznost u predviđanju buduće potražnje za električnom energijom. Faktori kao što su godišnja doba, klimatske promene, vikendi i praznici, katastrofe i kvarovi, bitno utiču na trenutnu proizvodnju kao i na predviđanje potrošnje električne energije.
- *Prenos* – povezuje masovnu proizvodnju električne energije s centrima potrošača energije u inteligentnoj elektroenergetskoj mreži. Može da skladišti i proizvodi električnu energiju.
- *Distribucija* – distribuira električnu energiju prema i od krajnjih korisnika. Distributivna mreža povezuje inteligentna brojila i druge inteligentne uređaje, upravlja i kontroliše ih putem dvosmerne bežične ili žičane komunikacione mreže.

2.4.2. Ciljevi inteligentnih elektroenergetskih mreža

Poboljšana energetska efikasnost jedan je od glavnih ciljeva inteligentne elektroenergetske mreže. Efikasno upravljanje na tržištu električne energije treba da zadovolji sve veću funkcionalnu složenost operacija kako u mreži, tako i na tržištu. Distribucija na otvorenom tržištu električne energije nije tržišna aktivnost, ali jeste regulisana delatnost, pa iako ne učestvuje direktno na tržištu električne energije, mora omogućiti nesmetan razvoj i funkcionisanje tržišta [33]. Kao alat koji pruža neophodnu fleksibilnost, inteligentna elektroenergetska mreža pruža potencijalne prednosti u celom lancu vrednosti električne energije (generatori, TSO, operatori distributivnog sistema – DSO, dobavljači i potrošači) [40], kao i za društvo u celini.

Verovatno najbolja definicija atributa inteligentne elektroenergetske mreže data je u [41], [37], a obuhvata šest ključnih karakteristika:

1. omogućiti aktivno učestvovanje kupaca;

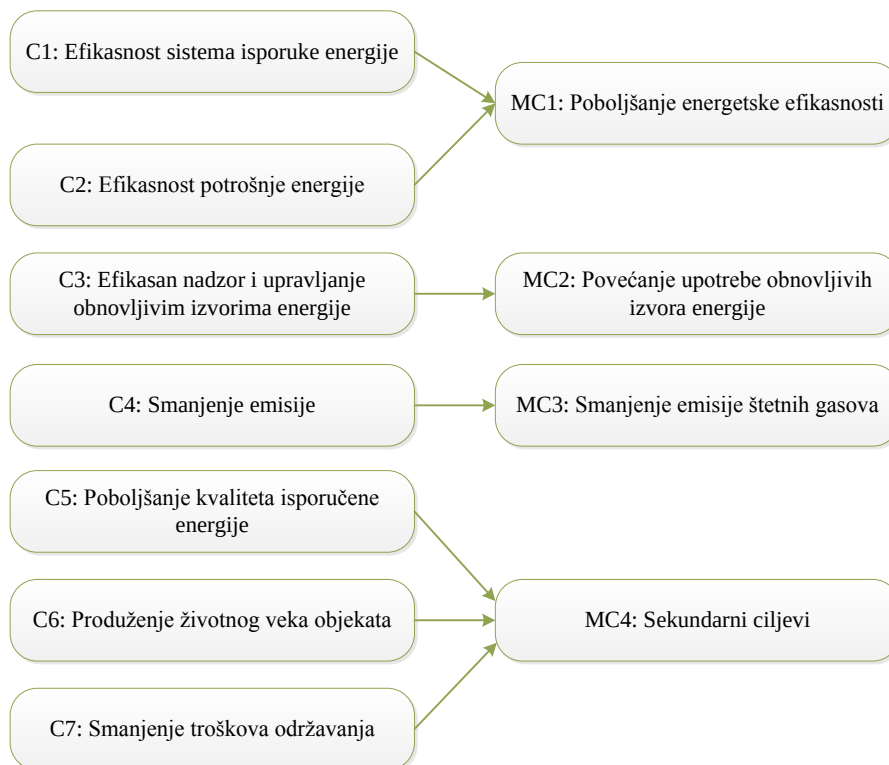
2. podržati sve opcije proizvodnje i skladištenja električne energije;
3. obezbediti nove proizvode, usluge i tržišta;
4. osigurati kvalitet napajanja u skladu s potrebama;
5. optimizovati korišćenje sredstava i poslovati efikasno;
6. omogućiti oporavak od prekida – automatsko sprečavanje, održavanje i povratak na stabilno stanje.

Koncept inteligentnih elektroenergetskih mreža pruža jasan, detaljan i adekvatan pogled na oblast pružanja usluga od nivoa preduzeća do pojedinačnog kupca. Dakle, može se reći da je inteligentna elektroenergetska mreža potpuna informaciona arhitektura i infrastrukturni sistem koji pokriva ceo lanac vrednosti električne energije [40], što omogućuje optimizaciju isporuke električne energije i dvosmernu komunikaciju između dobavljača i potrošača preko inteligentne elektroenergetske mreže. Komponente inteligentnih mreža su tehnologije poput pametnih brojlara koje pružaju napredna merenja potrošnje energije, integrisani komunikacioni sistemi, senzori, sistemi za upravljanje distribucijom, daljinski nadzor i prikupljanje podataka, kao i napredne merne infrastrukture. Skup svih ovih komponenti omogućava podršku odlučivanju u realnom vremenu. Ovakvi sistemi mogu da analiziraju mrežu, odrede trenutno stanje mreže i sistema, kao i da predvide buduća događanja. U slučaju pojave incidenata, sistemi reaguju u skladu s tim, tako što prenose informaciju o stanju sistema dobijenu preko mrežnih senzora, kako preduzeću tako i potrošačima.

Strateški motivi za uvođenje inteligentnih elektroenergetskih mreža moraju se poštovati, a oni se odnose na:

- sigurnost i pouzdanost napajanja;
- obezbeđivanje visokog stepena energetske nezavisnosti;
- ispunjavanje proklamovanih ciljeva koji se odnose na strateški plan Evropa „2020-20-20“;
- razvoj i primenu novih tehnologija.

Slika 6 ilustruje ukupan efekat pojedinih pokazatelja koji imaju slične ciljeve (C_i) i makrociljeve (MC_i) kojima se procenjuju finalni ciljevi inteligentnih elektroenergetskih mreža, a koji se poklapaju sa „2020-20-20“ ciljevima [34]:



Slika 6: Glavni makrociljevi inteligentnih elektroenergetskih mreža [34]

S tim u vezi, potrebno je postojanje jasno definisanih metodologija i alata za:

- merenje ciljeva preko pravilno definisanog skupa pokazatelja;
- praćenje razvoja i implementacije inteligentnih elektroenergetskih mreža;
- procenu ekonomskih i ekoloških uticaja inteligentnih elektroenergetskih mreža;
- proveru finansijske isplativosti implementacije inteligentnih elektroenergetskih mreža.

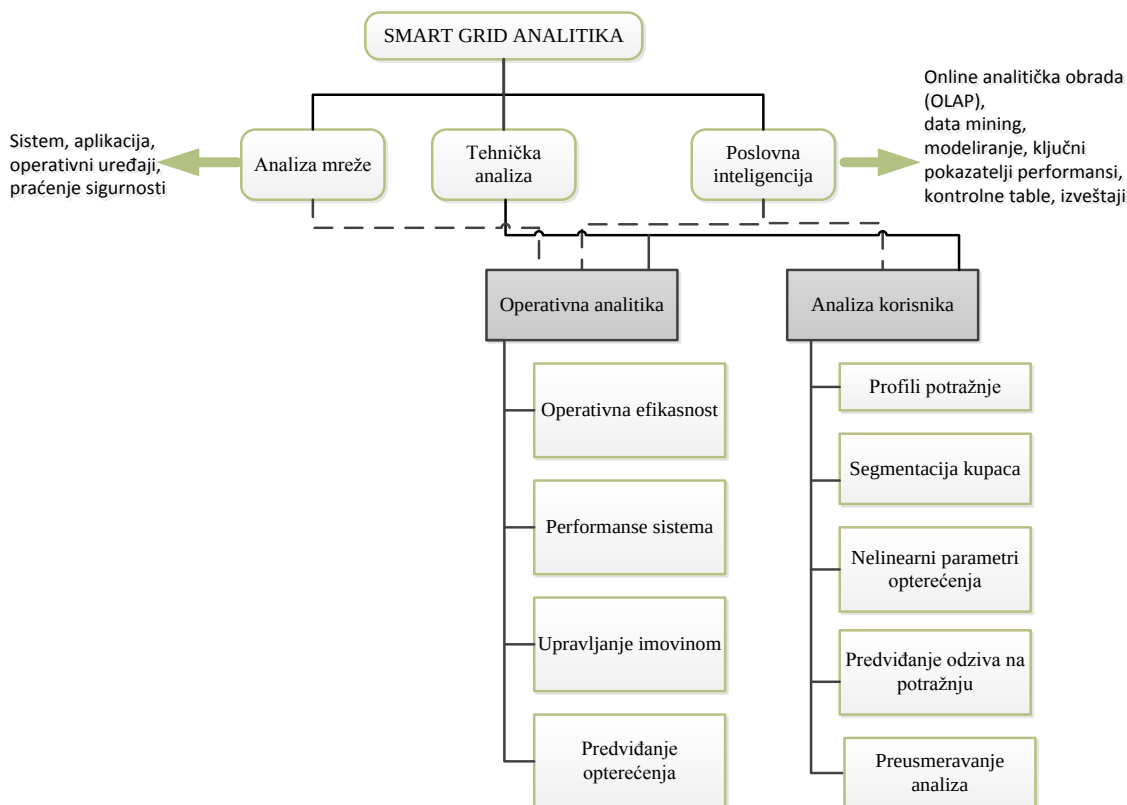
Inteligentna elektroenergetska mreža obuhvata veliki broj tehnologija koje predstavljaju integrisano rešenje u cilju poboljšanja ukupnih performansi preduzeća i upravljanje prenosnim i distributivnim elektroenergetskim mrežama, što povećava pouzdanost usluga, smanjuje troškove i povećava energetske efikasnosti. Inteligentna elektroenergetska mreža nudi mogućnost boljeg upravljanja imovinom i poslovanjem, akviziciju podataka i informacija u vezi s potrošnjom radi uspešnog upravljanja proizvodnjom iz obnovljivih izvora energije u cilju poboljšanja energetske efikasnosti, distribuiranu proizvodnju i skladištenje kao ključne komponente kombinovanog snabdevanja. Pored toga, inteligentna elektroenergetska mreža omogućava da se

efikasno upravlja potrošnjom na dnevnom nivou, na način koji obezbeđuje da za istu količinu dnevno potrošene energije vršna opterećenja budu niža.

2.4.3. Analitika u inteligentnim elektroenergetskim mrežama

Veliki broj istraživanja trenutno se odnosi na razna pitanja i izazove sprovođenja i rada različitih komponenti inteligentnih elektrenergetskih mreža u realnom vremenu. Današnja električna mreža pruža mogućnost za stvaranje integrisane komunikacione infrastrukture sposobne da podrži različite aplikacije za monitoring i kontrolu na siguran, efikasan i ekonomičan način [42]. Ovi trendovi postavljaju nove zahteve koji treba da aplikacije za inteligentne elektroenergetske mreže učine realnim u odnosu na visoke performanse poslovanja, uzimajući u obzir potencijalne uštede energije, smanjenja potražnje, angažovanje centralizovane proizvodnje i periode otplate. Infrastruktura koja može efikasno da podrži akviziciju različitih vrsta podataka s različitim nivoima detaljnosti, bezbednosti i pouzdanosti, predstavlja centralni zahtev.

Uvođenje tehnologija inteligentnih elektroenergetskih mreža dovelo je do posledičnih promena u informacionim sistemima preduzeća i povećanim zahtevima za analitikom u realnom vremenu. Kao što taksonomija pokazuje (Slika 7), stvaranje operativne inteligencije je važan aspekt analitike, ali u okruženju inteligentne mreže postoji veliki skup varijabli koji je potrebno uzeti u obzir. Ključni kriterijum pri odgovaranju na izazove u vezi s masivnim podacima inteligentne elektroenergetske mreže je efektivno korišćenje prave analitike [40]. Definisanjem odgovarajućih metrika i KPI-jeva, moguće je veliki skup podataka pretvoriti u korisne informacije i poslovnu inteligenciju [32].



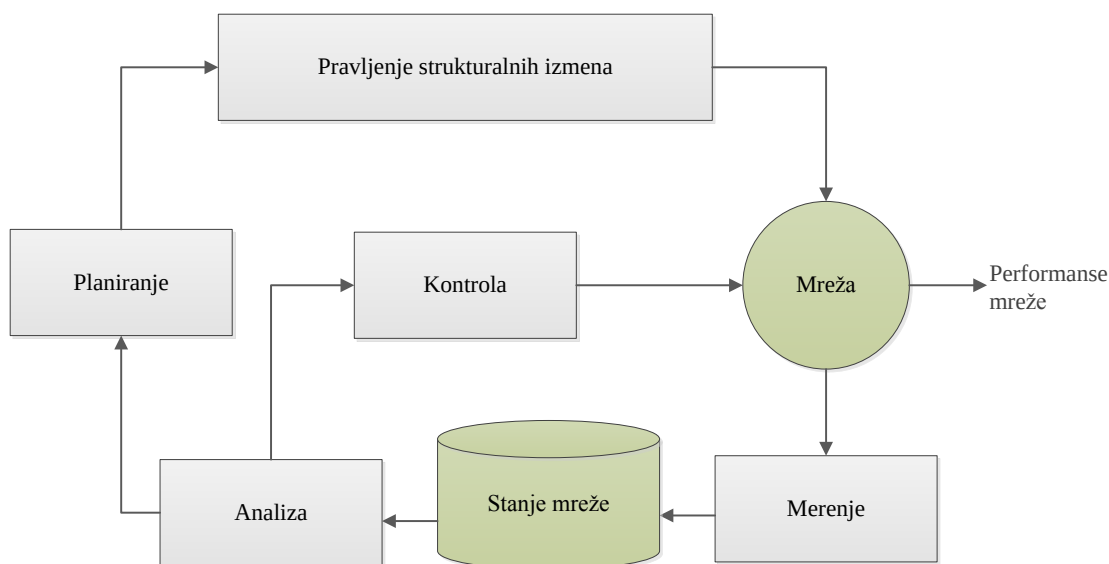
Slika 7: Smart Grid taksonomija – uloga analitika [32]

Razvoj inteligentnih elektroenergetskih mreža zahteva niz integracionih aktivnosti na postizanju održivog razvoja, preko mera, akcionih planova i strategija, kao i izradu eksplicitnih strategija osmotrivosti mreže. Kreiranje ovakve strategije zahteva dobro poznavanje matičnih podataka, kao i prirodnih tokova podataka inteligentne elektroenergetske mreže kroz organizaciju. U smislu toka podataka inteligentne elektroenergetske mreže može se identifikovati pet arhitekturnih faza koje se mogu koristiti kao smernice dizajna strukture za upravljanje podacima [28]:

- proizvodnja podataka – merenja, senzori, uređaji, trafostanice, mobilni uređaji;
- transport – digitalna komunikacija, endžini za prikupljanje podataka;
- istrajnost – integrisana arhitektura podataka, zajednički informacioni model;
- transformacija – analitika, vizuelizacija;
- integracija – real-time i servisna magistrala preduzeća (engl. *Enterprise Service Bus – ESB*), servisno-orijentisana arhitektura (engl. *Service –*

Oriented Architecture – SOA), procesi ekstrakcije, transformacije i učitavanja (engl. *Extract, Transform and Load – ETL*).

Segmenti ove strategije razvoja već postoje u većini elektroenergetskih sistema, ali je neophodan dodatni razvoj kako bi se „zatvorila petlja“ i postigle kontinualne optimizacije u performansama mreže (Slika 8).



Slika 8: Upotreba osmotrivosti mreže u cilju upravljanja performansama [28]

Analizom literature u vezi s dosadašnjim rezultatima istraživanja, koja se bave pitanjima i izazovima sprovođenja i rada različitih komponenti inteligentnih elektroenergetskih mreža u realnom vremenu, utvrđeno je da uspeh rada same mreže zavisi od postojanja čvrste veze između izvora podataka i tačke donošenja odluka. Poslovna inteligencija i infrastruktura na bazi upravljanja performansama (Slika 8) već su prepoznate kao neophodnost za velike elektroenergetske sisteme koje usvajaju tehnologiju inteligentnih elektroenergetskih mreža.

3. Upravljanje performansama u B2B elektronskom poslovanju

Poslednjih godina organizacije su shvatile značaj upravljanja, koje se bazira na merenju performansi, u ostvarivanju definisanih strateških ciljeva. Merenje performansi poslovnih procesa pozitivno utiče na uspešnost poslovanja i važan je deo svakog sistema za merenje performansi poslovanja. Organizacije koriste različita tehnološka sredstva koja im pomažu u dnevnim operacijama, usklađivanju regulative i finansijskom izveštavanju. Takvi sistemi obično beleže transakcije i upravljaju operativnim procesima, automatizuju kontrolu i detaljno prikazuju podatke preko finansijskih performansi. U različitom stepenu ovi sistemi pune skladišta podataka koja koriste napredni sistemi poslovne inteligencije. Proces skladištenja podataka, iako podržava odozdo-nagore (engl. *bottom up*) pristup izdvajanja informacija iz podataka, ne podržava od vrha ka dnu (engl. *top down*) pristup sprovođenja strategije kompanije. Element koji nedostaje – onaj koji i finansije i IT sada slede – jeste integracija ovih sistema u jedinstven izvor informacija o performansama i sposobnost analiziranja istih [43].

U poslovnoj literaturi, upravljanje performansama ima nekoliko naziva, uključujući upravljanje poslovnim performansama (engl. *Business Performance Management – BPM*), upravljanje korporativnim performansama (engl. *Corporate Performance Management – CPM*), upravljanje performansama preduzeća (engl. *Enterprise Performance Management – EPM*) i upravljanje strategijom preduzeća (engl. *Strategic Enterprise Management – SPM*). Iako su različiti termini u upotrebi, svi znače isto [43].

BPM grupa za standardizaciju (2005) definisala je BPM kao: *okvir za organizovanje, automatizaciju i analizu poslovnih metodologija, mera, procesa i sistema za upravljanje svim performansama organizacije. BPM pomaže organizacijama da prevedu jedinstven skup ciljeva u planove, prati izvršenja i daje kritički uvid u poboljšanje finansijskih i operativnih performansi.* [43].

Uprkos izuzetnoj važnosti koje merenje performansi ima u upravljanju poslovnim sistemima, ova oblast je i dalje nedovoljno istražena, odnosno postoji relativno malo istraživačkih radova na ovu temu.

3.1. Metodologija procesnog pristupa

Složenost i vrsta istraživačkog problema nametnuli su potrebu za korišćenjem kvalitetne naučne metodologije. U tom smislu je u radu, u skladu s predmetom istraživanja, praćena metodologija procesnog pristupa koja se zasniva na:

1. Upravljanju poslovnim procesima, odnosno naučnim metodama, koje kroz neprekidno merenje performansi, na osnovu rezultata i podataka merenja, obezbeđuju kontinuirano unapređenje poslovnih procesa, a za osnov uzima zahteve standarda sistema za upravljanje kvalitetom.
2. Naučnom pristupu kvalitetu, odnosno savremenim konceptima kvaliteta.
3. Ključnim pokazateljima performansi, odnosno modelu u poslovnom sistemu gde se definišu upravljivi procesi sa zadatim i potrebnim vrednostima – ulazi, kao i zahtevane vrednosti koje bi procesi trebalo da postignu.

Procesni pristup zahteva od organizacije da identifikuje, razume i upravlja svojim poslovnim procesima.

3.1.1. Upravljanje poslovnim procesima – procesni pristup

Upravljanje poslovnim procesima (engl. *Business Process Management – BPM*) metodologija je koja osigurava da poslovni procesi ispunjavaju zajednički skup ciljeva. To podrazumeva automatizaciju i/ili poboljšanje efikasnosti procesnih aktivnosti, zadataka i rezultata kako bi se ostvarile određene poslovne svrhe. Ciljevi ove metodologije su ne samo efikasnost i produktivnost, već i kontrola, brzina, odgovornost kao i poboljšanje poslovnih procesa. BPM je, dakle, poboljšanje procesa i implementacija sistema koji to omogućavaju. U ostvarivanju ove misije, BPM polazi od sledećih pretpostavki [44]:

- Kako se poslovanje menja, tako se menjaju i poslovni procesi, što podrazumeva povremeno razmatranje poslovnih procesa.
- Procesni se koriste od strane više organizacija i interesnih strana (engl. *stakeholders*).
- Procesni su u interakciji sa sistemima i ljudima. To mogu biti zaposleni, kupci, dobavljači ili druge interesne strane.

Da bi se postigla efikasnost, produktivnost, kontrola, odgovornost, kao i poboljšanje procesa, organizacije pre svega moraju razumeti svoje procese, potrebe i sposobnosti zaposlenih, kao i promene koje utiču na njih, i identifikovati oblasti u kojima su potrebna poboljšanja. Za ovakvo razumevanje, potrebne su relevantne informacije kao i sposobnost analiziranja i primene istih. Informacija, kada je povezana sa BPM, daje potreban ulaz za poboljšanje poslovnih procesa, dok alati poslovne inteligencije obezbeđuju kontekst i odgovarajuće analitike tih informacija [44].

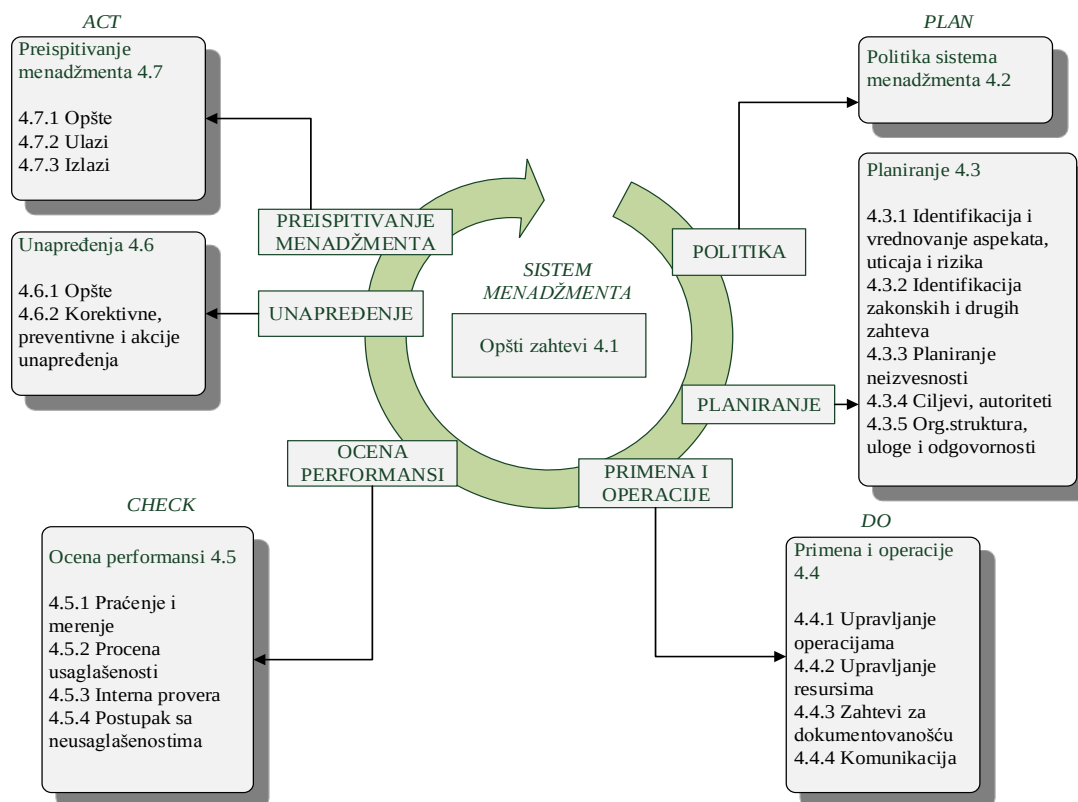
Poslednja pretpostavka je ključna [44]: i procesi i alati su u potpunosti namenjeni podršci korisnicima na svim nivoima, za donošenje poslovnih odluka koje izvršavaju korporativnu strategiju, poboljšavaju performanse i na kraju proizvode najbolje moguće rezultate.

Krajnji cilj upravljanja poslovnim procesima jeste upravljanje performansama, odnosno upravljanje performansama organizacije i poslovnim mrežama pomoću raspoloživih sredstava na način da se postigne zajednički skup ciljeva [44]. Cilj upravljanja performansama organizacije i performansama procesa jeste optimizacija sekvenci procesa u radu organizacije, kroz kompjuterski podržanu analizu strukture procesa zajedno s ključnim pokazateljima performansi, tako da budu organizovani efektivnije i efikasnije.

U zavisnosti od specifičnosti organizacije, sistem upravljanja određenom organizacijom može obuhvatati različite sisteme upravljanja, kao što su sistem upravljanja kvalitetom, sistem upravljanja životnom sredinom, sistem upravljanja zaštitom zdravlja i bezbednosti na radu itd. Integracija pojedinih sistema upravljanja koja podrazumeva njihovo usklađivanje s različitim standardima kao i njihovo međusobno interno usklađivanje, posebno u podudarnim delovima, može doneti organizaciji velike koristi [45].

Složenije integracije sistema upravljanja sve je teže modelirati, dokumentovati, implementirati i njima upravljati. Svaki od ovih integriranih sistema zahteva određeni model upravljanja. Kako bi se izbegla entropija sistema upravljanja u složenim integracijama osmišljen je jedan generički model (Slika 9) koji u suštini sadrži sve elemente upravljačke funkcije: planiranje, organizovanje, upravljanje resursima, odlučivanje i kontrolisanje, i promoviše procesni pristup upravljanju. Rezultat je

nastojanje da se pojednostave modeli integrisanih sistema i olakša upravljanje takvim sistemima [46], [47].



Slika 9: PDCA ciklus prema PAS 99:2006¹ [48]

Razvoj, propisivanje i usvajanje standarda direktno utiče na formalni sistem za merenje performansi organizacije koji, kao sastavni deo upravljačkih kontrolnih sistema (engl. *Management Control Systems – MCS*), predstavlja jedan od ključnih faktora uspešne implementacije strategije i na taj način doprinosi ostvarivanju boljih performansi organizacije [49].

Stalni pritisak konkurencije zahteva stalno traženje načina za poboljšanjem kvaliteta. Sistem upravljanja kvalitetom je centralna aktivnost koja je povezana s kontinuiranim poboljšanjem performansi organizacije [3]. U nastojanju da sistem upravljanja učini konkurentno sposobnim i poveća stepen kompetentnosti sistema upravljanja, rukovodstvo organizacije nužno pristupa implementaciji zahteva

¹ BSI PAS 99:2006, „Specifikacija zajedničkih zahteva sistema menadžmenta kao okvir za integrisanje“.

međunarodnih standarda. Implementacija sistema upravljanja kvalitetom u skladu sa zahtevima standarda ISO 9001:2008, a samim tim i načela upravljanja kvalitetom, osnovni je i najčešći pristup poboljšanja karakteristika sistema upravljanja (Slika 9), dokazivanja njegove tržišne orijentacije i procesnog pristupa [46]. Upravljanje kvalitetom obuhvata sve aktivnosti koje organizacije koriste da usmere, kontrolišu i koordinišu kvalitet. Ove aktivnosti uključuju formulisanje politike kvaliteta i postavljanje ciljeva kvaliteta [3].

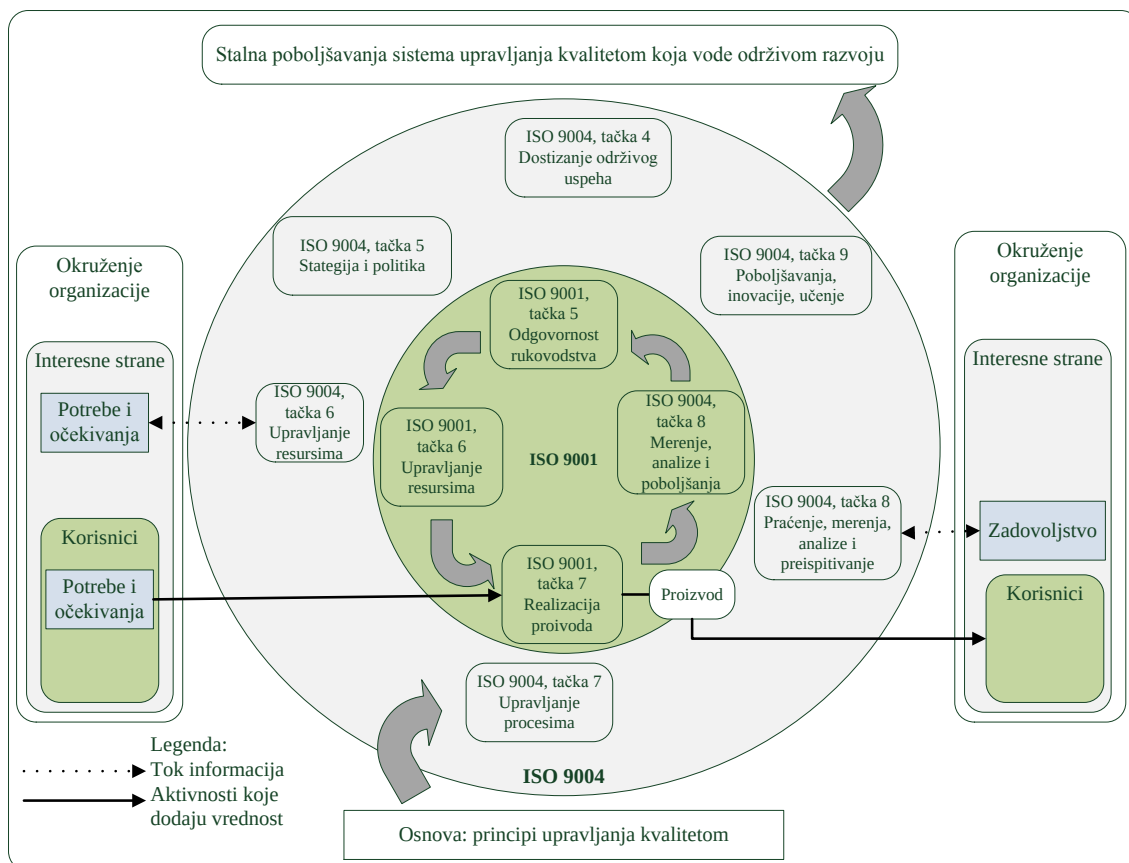
3.1.2. Upravljanje kvalitetom – procesni pristup

Standardi serije ISO 9000 za sistem upravljanja kvalitetom služe da pomognu organizacijama svih vrsta i veličina da uspostave efektivne sisteme upravljanja kvalitetom. Seriji osnovnih standarda pripadaju sledeći: ISO 9000, ISO 9001 i ISO 9004 standardi. Kako bi bili u mogućnosti da podrže implementaciju strategije i unapređenje performansi organizacije, ovi standardi naglašavaju značaj sistema za merenje performansi u pogledu njihovog dizajna i karakteristika. Dizajn sistema za merenje performansi direktno je određen propisivanjem i usvajanjem standarda u oblastima koje se tiču zadovoljstva korisnika i održivog razvoja [49].

ISO 9001 je najrasprostranjeniji međunarodni standard koji postavlja zahteve za uspostavljanje i održavanje sistema upravljanja kvalitetom. Primenljiv je na organizacije svih vrsta i obuhvata osnovne procese unutar organizacije, osiguravajući da su ovi procesi vođeni u kontrolisanim uslovima. Primena zahteva standarda ISO 9001:2008 može biti proširena primenom zahteva standarda ISO 9004:2009 koji daje širi okvir poslovanja od ISO 9001 (Slika 10).

Prošireni model procesno orijentisanog sistema upravljanja kvalitetom, zasnovan na procesima, uključuje elemente ISO 9001 i ISO 9004. Zasniva se na modelu procesno usmerenog sistema upravljanja kvalitetom, na način da se unaprede svi njegovi strukturni elementi [46]:

- odgovornost rukovodstva;
- upravljanje resursima;
- upravljanje poslovnim procesima realizacije;
- merenje, analiza i ocenjivanje.



Slika 10: Prošireni model sistema upravljanja kvalitetom zasnovan na procesima [50]

Prošireni model sistema upravljanja kvalitetom zasnovan na procesima treba da rezultira stalnim poboljšanjem kvaliteta sistema upravljanja, koje vodi ka kontinuiranom unapređenju i uspehu.

U [51] je predstavljen model upravljanja procesima koji naglašava četiri strateške oblasti (arhitektura procesa, vidljivost procesa, mehanizmi za praćenje, mehanizmi za poboljšanje), koje treba imati u vidu prilikom projektovanja sistema za upravljanje procesima. U cilju lakše komparativne analize, navedeni model je proširen i usklađen sa zahtevima ISO standarda, koji se odnose na upravljanje procesima, i obuhvata sedam strateških oblasti:

1. strateško planiranje;
2. uspostavljanje procesne arhitekture;
3. obezbeđenje vidljivosti procesa;
4. praćenje i merenje procesa;
5. analiza procesa (podataka);

6. preispitivanje;
7. poboljšanje procesa.

Primena međunarodnih standarda može imati značajnu ulogu u promovisanju novih tendencija u oblasti kontrole i merenja performansi i unapređenju efikasnosti organizacije. U Tabeli 1 data je uporedna analiza zahteva standarda u cilju analize uticaja ISO standarda na upravljanje procesima.

Tabela 1: Uporedna analiza zahteva standarda ISO 9001:2008 i ISO 9004:2009 koji se odnose na upravljanje procesima²

Komponente sistema za upravljanje procesima	Zahtevi standarda koji se odnose na upravljanje procesima	
	ISO 9001:2008	ISO 9004:2009
Strateško planiranje	5.3. Politika kvaliteta	5.1. Opšte (strategija i politika) 5.2. Formulisanje strategije i politike
	5.4. Planiranje	5.3. Razvijanje strategije i politike
Uspostavljanje procesne arhitekture	4.1. (Sistem menadžmenta kvalitetom) Opšti zahtevi 5.1. Opredeljenost rukovodstva	4.1. Uspostavljanje održivog uspeha organizacije Opšte
Obezbeđenje operative vidljivosti procesa	4.2.1. Zahtevi koji se odnose na dokumentaciju – Opšte odredbe 4.2.2. Poslovnik o kvalitetu	-
Obezbeđenje strukturne vidljivosti procesa	5.5.1. Odgovornosti i ovlašćenja	7.3. Proces odgovornosti i ovlašćenja
	5.5.2. Predstavnik rukovodstva	
	5.5.3. Interno komuniciranje	5.4. Komuniciranje strategije i politike
Praćenje i merenje procesa	8.1. Merenja, analize i poboljšavanja	8.1. Opšte (praćenje, merenje, analiza i preispitivanje)
	8.2.2. Interne provere	8.3.3. Interna provera
	8.2.3. Praćenje i merenje procesa	8.3.2. Ključni indikatori performansi
	8.5.2. Korektivne mere	

² Treba imati u vidu da međunarodni standardi evoluiraju, tako da je moguće da njihove najnovije verzije odstupaju od navedenih opisa.

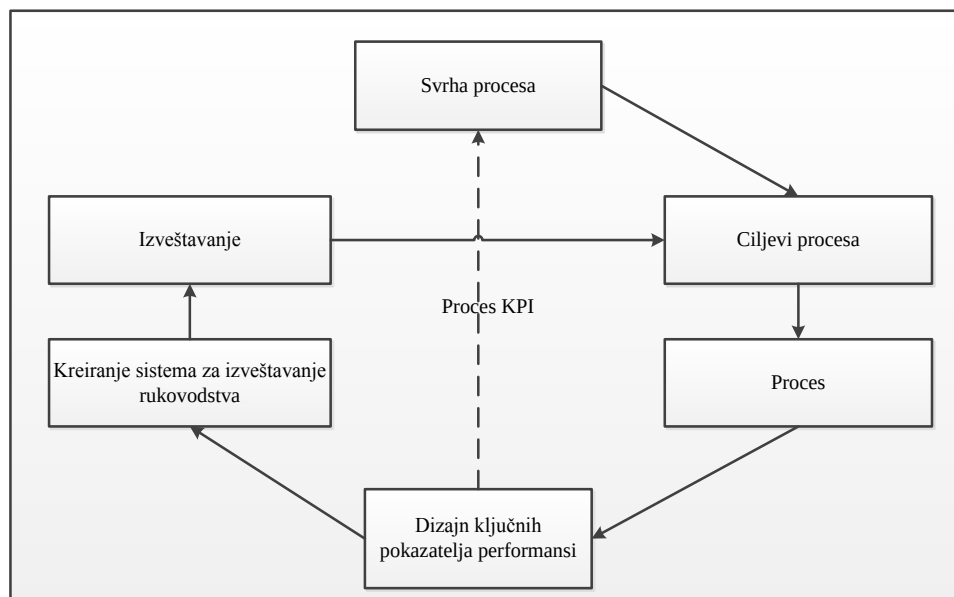
	8.5.3. Preventivne mere	
Analiza procesa (podataka)	8.1. Merenja, analize i poboljšavanja	8.1. Opšte (praćenje, merenje, analiza i preispitivanje)
	8.4. Analiza podataka	8.4. Analiza
Preispitivanje	5.6. Preispitivanje od strane rukovodstva	8.5. Preispitivanje informacija iz praćenja, merenja i analiza
Poboljšanje	8.1. Merenja, analize i poboljšavanja	8.1. Opšte (praćenje, merenje, analiza i preispitivanje)
	8.5.1. Stalno poboljšavanje	

U tački 8.3.2. ISO 9004:2009 se ističe: *Faktori kojima organizacija može da upravlja i kritični su za njen održivi uspeh, treba da budu predmet merenja performansi i identifikovani kao ključni indikatori performansi (KPI). KPI treba da budu takvi da se mogu kvantifikovati i treba da omoguće organizaciji da postavi merljive ciljeve, identifikuje, prati i predviđa trendove i preduzme korektivne, preventivne i mere poboljšavanja kad je to neophodno* [50]. Njihova kontinuirana, periodična kontrola treba da obezbedi propisani kvalitet procesa u smislu stabilnosti, prihvatljivosti i sposobnosti.

3.1.3. Ključni pokazatelji performansi – procesni pristup

Jedan od zahteva standarda ISO 9001:2008, koji ima ključni uticaj na konkurentске prednosti bilo koje organizacije, jeste poboljšanje kvaliteta ključnih poslovnih procesa, što se može postići ako se ciljevi mogu meriti pomoću KPI. Svaki proces bi trebalo da se meri pomoću jednog ili više pokazatelja koji karakterišu njegovu suštinu, izražavaju ciljeve upravljanja i omogućavaju merenje strateških performansi. S tim u vezi, veoma je važno obezbediti formalni model za procenu KPI, njihovih vrednosti, kao i uticaj specifičnih ciljeva na kvalitet procesa [3].

Kao ključni deo kontinuiranog ciklusa poboljšanja, ove strateške mere imaju za cilj da osiguraju da organizacija koristi podatke da poboljša ukupne performanse organizacije (Slika 11) [52].



Slika 11: Proces (taktički) KPI i proces stalnog poboljšanja na nivou procesa [52]

Merenje procesa pruža evidenciju kojom se podržavaju ciljevi organizacije. Standard zahteva da se performanse procesa mere u odnosu na ciljeve i da se ova informacija analizira zajedno sa ostalim informacijama kako bi se stvorile mogućnosti za poboljšanje. Na osnovu toga, cilj standarda jeste stvaranje stalnog unapređenja, a ključni faktor jeste merenje postignutih rezultata organizacije. Identifikacija mera ili KPI-jeva je krajnje jednostavna. Izbor pravih KPI-jeva i mera je sasvim druga stvar. Organizacija bi trebalo da razmotri ne samo standarde, već i da uskladi KPI-jeve s poslovnim ciljevima na odgovarajućem nivou. Ovo se postiže njihovim merenjem i izveštavanjem rukovodstva, kao i dostavljanjem rezultata i rukovodstvu i zaposlenima širom organizacije [52].

Kako bi se omogućilo povezivanje procesa sa ciljevima performansi i olakšao pristup agregiranim definicijama podataka i informacijama u realnom vremenu, organizacije moraju koristiti mogućnosti poslovne inteligencije, uključujući pokazatelje, ključne pokazatelje performansi, izvršne kontrolne table i napredne mogućnosti izveštavanja. Bez poslovne inteligencije, nemoguće je povezati rezultate procesa s korporativnim ciljevima učinka ili primeniti operativne podatke za kontinuirano poboljšanje procesa.

Organizacije bi trebalo da uključe poslovnu inteligenciju u svaku fazu procesa životnog ciklusa performanse, koji obuhvata sledeće [44]:

- *Planiranje performansi* – prva faza u kojoj rukovodstvo treba da definiše željene rezultate poslovnog procesa, potrebne resurse za podršku procesu i strategiju za postizanje rezultata. U zavisnosti od vremenske dimenzije posmatranja, planiranje performansi se obično klasifikuje kao kratkoročno, srednjoročno i dugoročno.
- *Izvršenje performansi* – druga faza u kojoj se svaki korak poslovnog procesa obavlja tačno prema planu i određenim pravilima. Poslovna pravila su ključni uslov za organizacije koje sprovode tzv. „zatvorenu petlju“ i koriste obrađene rezultate poslovne inteligencije u cilju optimizacije poslovanja [53].
- *Upravljanje performansama* – faza tri u kojoj rukovodstvo analizira rezultate i ponašanje podataka u procesu radi utvrđivanja odstupanja od izvršenja plana i preduzimanja potrebnih koraka (korektivni koraci ili preventivno održavanje).

3.2. Poslovna inteligencija i upravljanje performansom

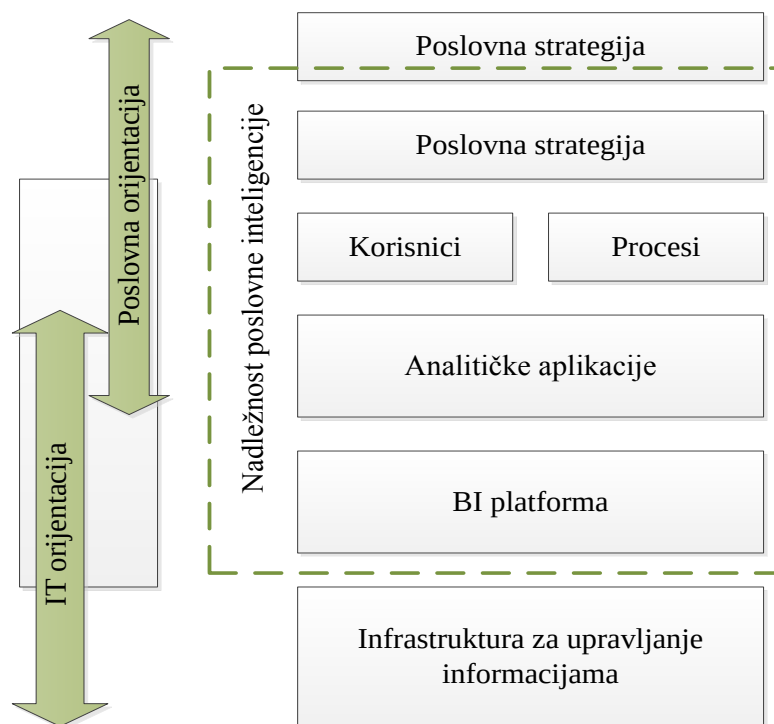
Nekada je fokus poslovne inteligencije bio na upitima, izveštavanju i višedimenzionalnoj analizi nad podacima iz skladišta podataka. Međutim, današnje moderno poslovanje zahteva da se BI sistem posmatra kao jedan opšti termin koji uključuje analitičke aplikacije, infrastrukturu i platforme, kao i najbolju praksu.

Pre nego što organizacije utvrde uspešnost implementacije sistema poslovne inteligencije na osnovu poboljšanja informacija, potrebno je meriti uspešnost na osnovu ukupnih poboljšanja performansi poslovanja. Inicijative poslovne inteligencije i upravljanja performansom moraju biti sastavni deo poslovne strategije i izvršenja kako bi se izvukao maksimum iz njih. S tim u vezi, tehnologija i aplikacije moraju biti jezgro IT arhitekture i portfolija aplikacija.

U tom smislu, okvir za poslovnu inteligenciju i upravljanje performansom, koji je prikazan na Slici 12, trebalo bi da se sastoji iz sledećih slojeva [17], [54]:

- *Poslovna strategija* – podrazumeva usklađenost inicijativa i povezanost sa opštom strategijom i ciljevima imajući u vidu da je cilj BI sistema donošenje boljih odluka.

- *Upravljanje performansama* – definisanje sistema metrike i ključnih pokazatelja performansi.
- *Korisnici i procesi* – BI sistemi treba da doprinesu boljem upravljanju poslovnim procesima i da omoguće zaposlenima da izvršavaju svoje zadatke efikasnije i sinhronizovano.
- *Analitičke aplikacije* – portfolio BI aplikacija bi trebalo da bude povezan sa strategijom i da pruži alate koji su konzistentni i omogućavaju kolaboraciju.
- *BI platforma* – mora se omogućiti konzistentnost informacija vodeći računa o BI platformi i mogućnostima za povezivanje s drugim BI aplikacijama, kao i o upravljanju metapodacima.
- *Infrastruktura za upravljanje informacijama* – pored strukturiranih podataka, infrastruktura mora podržavati i nestrukturirane podatke, napredne funkcije za pretraživanje, upravljanje sadržajem, integraciju itd.



Slika 12: Nivoi Gartner-ovog BI okvira za upravljanje performansama [54]

Upravljanje poslovnim performansama može se posmatrati i kao finalna komponenta poslovne inteligencije – sledeća faza u razvoju sistema za podršku odlučivanju, informacionih sistema organizacije i sistema poslovne inteligencije. Iako BPM predstavlja izdanak poslovne inteligencije i uključuje mnoge njene tehnologije, aplikacije i tehnike, sama poslovna inteligencija ne može da pruži potreban uvid u poboljšanje ukupnih poslovnih performansi [43]. Zapravo, s teorijskog stanovišta može, s praktičnog stanovišta ne može (Tabela 2).

Tabela 2: Razlika između tradicionalnog BI i BI za BPM [43]

Faktor	Tradicionalni BI	BI za BPM
Skala	Odeljenje	Organizacija
Fokus	Istorijski	Vremenski
Odluke	Strateške i taktičke	Strateške, taktičke i operativne
Korisnici	Analitičari	Svi
Orijentacija	Reaktivna	Proaktivna
Proces	Otvoren – završen	Zatvorena petlja
Metrike	Metrike	Ključni pokazatelji performansi
Pogledi	Opšti	Personalni
Vizualizacije	Tabele/grafici	Dashboard/scorecard
Saradnja	Neformalna	Ugrađena
Interakcija	<i>Ad hoc</i> upiti	Upozorenja
Analize	Trendovi	Izuzeci
Podaci	Samo numerički	Numerički, tekstualni itd.

Kao podrška odlučivanju BPM je više od tehnologije jer uključuje procese, metodologije, metrike i tehnologiju koja se koristi za praćenje i merenje upravljanja poslovanjem. BPM predstavlja kombinaciju elemenata: poslovne inteligencije, pokazatelja, profilisanja. Kada se izabere poslovni proces koji treba poboljšati primenu metodologija, potrebno je uspostaviti i pokazatelje (za praćenje, merenje i izmenu). Ovi pokazatelji definišu se i biraju od strane poslovnih korisnika, a ne od strane IT. Praćenje pokazatelja omogućava merenje rezultata poslovanja u odnosu na planirane ciljeve. Ono što je novo sa BPM jeste integracija ovih procesa, metodologija, metrika i sistema, odnosno radi se o strategiji cele organizacije koja pokušava da spreči optimizaciju lokalnog poslovanja na račun ukupnog poslovnog učinka. Poslednji korak je izbor tehnologije merenja poslovnih performansi [43].

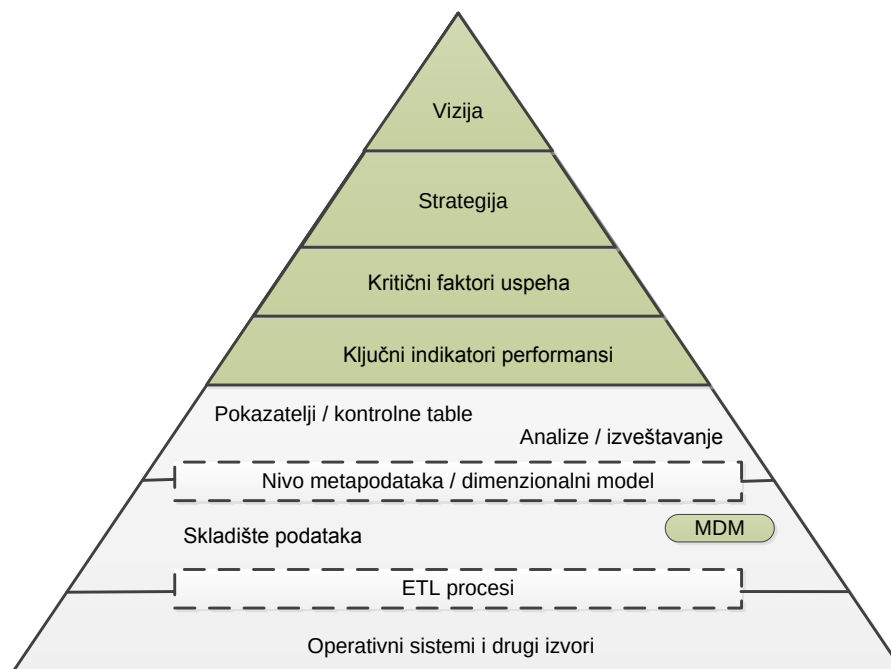
BI obuhvata analize iz prošlosti i onoga što se dešava u sadašnjosti, što je korisno jer se na osnovu poznavanja prošlosti može bolje definisati set planiranih ciljeva. Može se reći da je poslovna inteligencija samo merenje poslovanja, ne i upravljanje poslovnim performansama. Prikazivanje mera i pokazatelja poslovanja može se obezbediti i nekim drugim informacionim sistemom. Međutim, značajna unapređenja koja BI omogućava odnose se na brže i preciznije izvlačenje i izračunavanje adekvatnih vrednosti iz velikih količina podataka, na njihovu obradu i pretvaranje u razumljive poslovne informacije.

Postoje dve činjenice koje se odnose na ovu temu: 1) BI uključuje neobrađene podatke koji moraju prvo da se integrišu iz različitih izvora sistema, a zatim pretvore u informacije; i 2) PM koristi te informacije. U tom kontekstu, informacija je mnogo vrednija od pojedinačnih podataka jer integriše i pretvara podatke koristeći proračune i obrasce otkrivanja rezultata (engl. *pattern discovery*) u potencijalne smislene informacije koje se mogu koristiti za donošenje odluka.

Piramida PM i BI (Slika 13) prikazuje koncept PM u celini. Misija i vizija dovode do poslovnih ciljeva i strategije. Strategija definiše način ispunjenja ciljeva, a kritični faktori uspeha definišu preduslove za postizanje ciljeva. Poslovni ciljevi i nametnuta strategija dovode do pojedinačnih ciljeva i politike (poslovnog plana). KPI definišu kako će se meriti ciljevi. Politika je definisana poslovnim pravilima. U okviru BI okruženja, KPI su predstavljeni pomoću pokazatelja, kontrolnih tabli ili jednostavnih grafika na web portalu ili sličnom interfejsu. Preko kontrolnih tabli, rukovodioci mogu da propadnu do detaljnih podataka o performansama. PM zahteva prečišćene, konzistentne i pouzdane podatke iz izvornih sistema na fleksibilan način. Sami podaci su agregirani u skladištu podataka iz operativnih informacionih sistema ili drugih izvora podataka [55].

Za razliku od BI, PM se može posmatrati kao primena mogućnosti BI, iako su BI i PM nerazdvojivi. PM određuje kontekst i pravac BI. BI je informaciona platforma za korporativno izvršavanje upita, izveštavanje i razne druge funkcionalnosti, što predstavlja osnovu za upravljanje performansama. PM upravlja strategijom i usklađuje sve procese, metodologije, metriku i sisteme za nadgledanje, upravljanje i, što je najvažnije, poboljšava performanse organizacije. Zajedno, BI i PM formiraju most koji povezuje podatke s odlukama.

Gornji deo piramide (zeleno) predstavlja PM, dok je u donjem delu piramide ono što se odnosi na BI. Donji deo, takođe, može biti podeljen na „front-end“ i „back-end“ BI koji sadrži nivo izveštavanja i analiza i nivo skladištenja, retrospektivno.



Slika 13: Piramida PM i BI [55]

Na osnovu prethodnog može se zaključiti da poslovna inteligencija pruža organizacijama mnoge mogućnosti od kojih su dve najznačajnije:

1. prikaz mera i pokazatelja;
2. višedimenzionalna analiza i distribucija izveštaja i informacija.

Praćenje optimalnog broja ključnih pokazatelja, prikazivanje specifičnih vrednosti mera i informacija na strateškim mapama, kontrolnim tablama i BSC listama rezultata omogućava brži, tačniji i jednostavniji pogled ispravnijih rezultata i performansi što pruža bolje mogućnosti vođenja organizacije, implementacije BSC koncepta, komunikacije, prenošenja odgovornosti i otklanjanja problema na svim nivoima organizacije.

Trenutno ne postoji standardna metodologija za merenje performansi organizacije. Različiti pogledi na razvoj merenja i ocenjivanja uspešnosti poslovanja otežavaju utvrđivanje dobre prakse i mogućnost efikasnog upoređivanja performansi.

Razvijeno je nekoliko različitih modela za merenje uspešnosti poslovanja među kojima su najpoznatiji:

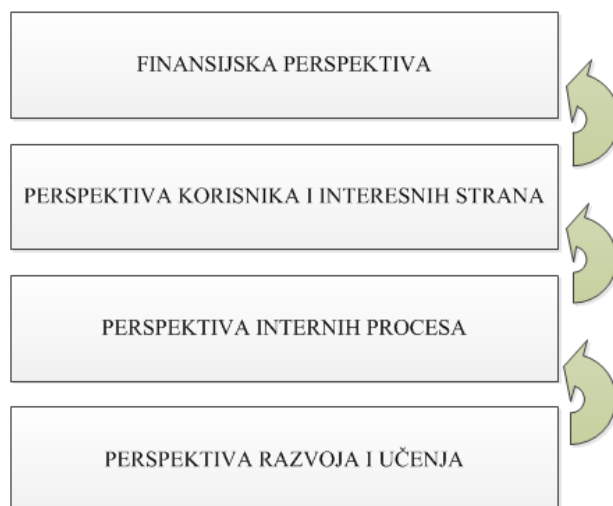
- sistem uravnoteženih pokazatelja – BSC;
- sistem dvadeset ključeva;
- model šest sigma (engl. *Six Sigma*);
- totalno upravljanje kvalitetom (engl. *Total Quality Management – TQM*).

BSC se pokazao kao dobro rešenje jer predstavlja složen strategijski orijentisan sistem upravljanja performansama organizacije u svim sferama njenog delovanja. BSC je u početku bio sredstvo izveštavanja, a danas je metodologija koja misiju, viziju i strategiju organizacije prevodi u razumljiv skup mera performansi koje osiguravaju okvir za implementaciju strategije i služi za transformisanje organizacionih strateških ciljeva u pokazatelje performansi.

3.3. Balansirano merenje performansi – Balanced Scorecard

Balanced Scorecard je koncept koji su razvili Robert Kaplan, sa Harvard Business Schoola, i David Norton, predsednik konsultantske firme Massachusetts – *Balanced Scorecard* – ranih devedesetih godina prošlog veka [56]. Kaplan i Norton su svojim radovima zastupali holistički pristup performansama organizacije i izričito ukazivali da performanse organizacije ne mogu biti niti motivisane niti merene korišćenjem tradicionalnog finansijskog modela, jer nije dovoljno samo meriti događaje iz prošlosti, već i ulaganja u mogućnosti koje će obezbediti vrednost za budućnost. Iz tog razloga su, razvijajući sistem strategijskog upravljanja BSC, Kaplan i Norton dopunili finansijske mere performansi merama koje pokreću buduće performanse. Oni upućuju na sveobuhvatnije razmatranje performansi organizacije iz četiri perspektive koje su prikazane na Slici 14 [57], [58]:

- finansijske perspektive – merenja finansijske uspešnosti;
- perspektive korisnika/interesnih strana – merenja koja imaju direktan uticaj na potrošača;
- perspektive internih poslovnih procesa – merenja koja utiču na uspešnost ključnih poslovnih procesa;
- perspektive učenja i razvoja – merenja koja opisuju krivu učenja organizacije.



Slika 14: Uzročno-posledični lanac

Razvijanjem ne samo jedne (finansijske), već četiri perspektive BSC omogućava savremenoj organizaciji strateški određen, dinamičan i kontrolisan, održiv razvoj [59]. Ovo podrazumeva dublje shvatanje kritičnih faktora uspeha (engl. *Critical Success Factors – CSF*) organizacije s više aspekata kao i merenje i delovanje u pravcu definisane strategije. S druge strane, sistem upravljanja kvalitetom organizaciji pruža široko razumevanje sopstvenih snaga i slabosti na procesnom nivou, tako da organizacija na osnovu toga zna šta treba unaprediti, ali ne i koji su strateški prioriteti i gde treba investirati. BSC je kompatibilan sa QMS, međutim, sa BSC tačke gledišta QMS ne razmatra strategiju organizacije, dok sa QMS aspekta BSC nije dovoljno korisnički orijentisan.

Organizacije koje su usmerene na unapređenje poslovanja usvajanjem standarda ISO 9001 značajno će poboljšati njegovu održivost kroz strateški okvir BSC-a. Korelacija između glavnih segmenata BSC-a i zahteva standarda ISO 9001:2000 prikazana je u Tabeli 3 [59].

Tabela 3: Korelacija između BSC i ISO 9001:2000 [59]

BSC	ISO 9001:2000
Vizija i strategija	5.3. Politika kvaliteta 5.4.1. QMS ciljevi kvaliteta
Perspektiva korisnika	5.2. Fokus korisnika 7.2. Procesi koji se odnose na korisnike 8.2.1. Zadovoljstvo korisnika

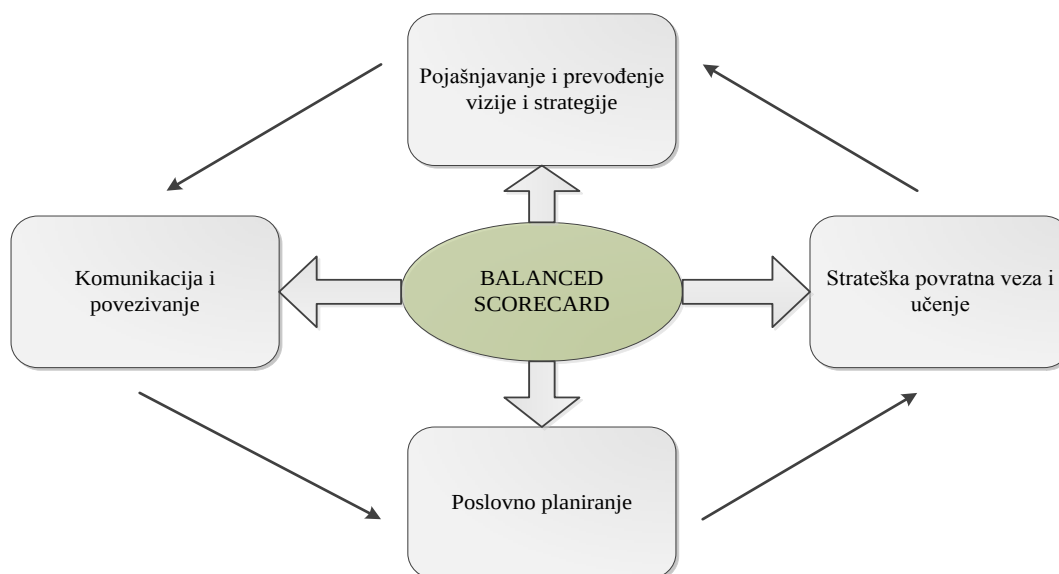
Perspektiva: interni procesi	4.1. QMS – opšti zahtevi 7. Realizacija proizvoda 8.2.3. Praćenje i merenje procesa
Perspektiva: učenje i razvoj	6. Upravljanje resursima
Finansijska perspektiva	Nije specificirana u standardu

BSC je sistem koji uspešno pomaže rukovodiocima da kroz interdisciplinarno sagledavanje performansi organizacije doprinesu adekvatnijem izveštavanju o poslovanju, kao i planiranju strategija poslovanja organizacije i načinima njihovog ostvarenja [60].

BSC je iterativni proces koji se smatra osnovom strategije. Strategija se utvrđuje nakon analize kritičnih faktora za uspeh organizacije. Definisane strategije je složen proces koji se sastoji od definisanja strateških ciljeva i mera za njihovo sprovođenje, uz planiranje i obezbeđenje resursa.

Sistem upravljanja sa BSC u svom središtu dugoročan je i strateški orijentisan menadžment system, kako je predstavljeno na Slici 15 i obuhvata sledeće [61]:

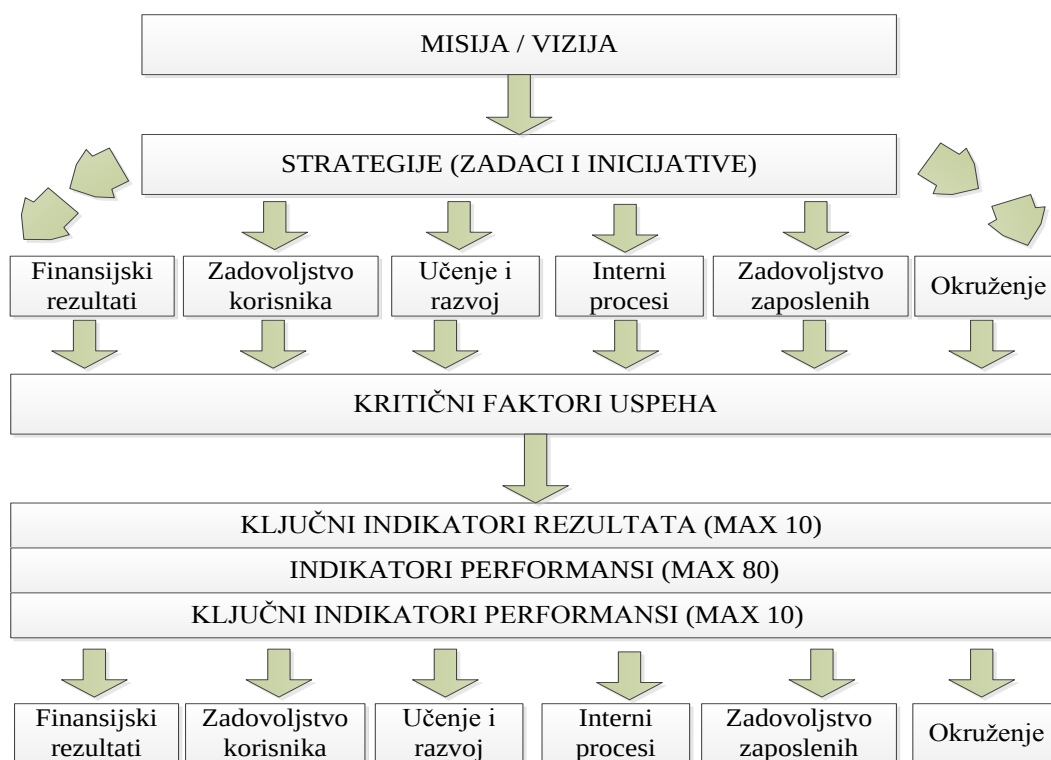
1. pojašnjavanje i prevođenje vizije i strategije u operativne ciljeve;
2. komunikaciju i povezivanje vizije s pojedinačnim učincima;
3. poslovno planiranje;
4. povratne informacije (engl. *feedback*) i odgovarajuće prilagođavanje strategiji.



Slika 15: *Balanced Scorecard* kao sistem strateškog rukovodstva [61]

Razumevanje, planiranje, merenje i ocenjivanje performansi neke organizacije i njenih procesa potrebno je razmatrati u kontekstu vizije i misije te organizacije. *Vizija* predstavlja najopštiji prikaz pravaca u kojima organizacija namerava da se razvija, dok *misija* definiše i dalje određuje viziju organizacije sa aspekta poslovnih oblasti u kojima ona želi da bude konkurentna.

Nakon definisanja strategije potrebno je izabrati perspektive za svaki kritični faktor uspeha (Slika 16) na kojima će se graditi uravnoteženi sistem pokazatelja uspešnosti organizacije [62]. Uz svaku od perspektiva vezuju se elementi strategije, a za svaki element strategije utvrđuju se merljive performanse. Metrike su ključni parametri performansi koje pored opisa imaju frekvenciju merenja, sredstvo merenja, kao i ciljne vrednosti koje služe za upoređivanje s izmerenim vrednostima. Danas organizacije kao pokazatelj uspeha koriste merila upravljanja zasnovana na vrednosti [63].



Slika 16: Od misije i vizije do mera performansi [62]

Kada je BSC sistem uspostavljen na najvišem organizacionom nivou, on se mora kaskadno spuštati naniže: funkcionalne celine, odeljenja, grupe, pa čak i pojedince [63]. Za svaki organizacioni nivo potrebno je definisati dodatne mere performansi koje

usklađuju pojedinačne ciljeve s organizacionim. Na osnovu definisanih mera BSC sistema, rukovodioci mogu da utvrde koji su to organizacioni delovi koji ne funkcionišu u skladu s poslovnom strategijom i da na vreme sprovedu određene korekcije zbog neispunjenja očekivanih ciljeva.

Pod merenjem performansi podrazumeva se sistematsko definisanje i izbor merljivih pokazatelja, kao i dobijanje njihovih mera u određenim vremenskim intervalima. Pomoću ovih merljivih pokazatelja (kvalitativnih ili kvantitativnih), vremenom se mogu pratiti postignuća i napredovanje u ostvarivanju prethodno postavljenih ciljeva. Pod uspešnim sistemom merenja efikasnosti podrazumeva se set merila performansi (tj. metrika koja se primenjuje u cilju kvantifikacije efikasnosti i efektivnosti akcija), a sve da bi se obezbedile informacije koje su od pomoći organizaciji pri planiranju, izvršenju i kontroli poslovnih aktivnosti [64]. Meriti znači utvrditi vrednost neke veličine [65]. Potrebno je meriti samo ono čime se želi upravljati i što stvara izvore za sticanje konkurentske prednosti. Upravo ovde nastaju problemi, jer je najteže meriti ono što je strategijski značajno, posebno u slučaju merila koja predstavljaju osnovu efektivnog reagovanja, koja u kombinaciji s finansijskim merilima omogućavaju komunikaciju pojedinačnih ciljeva i formulisane strategije preduzeća [63].

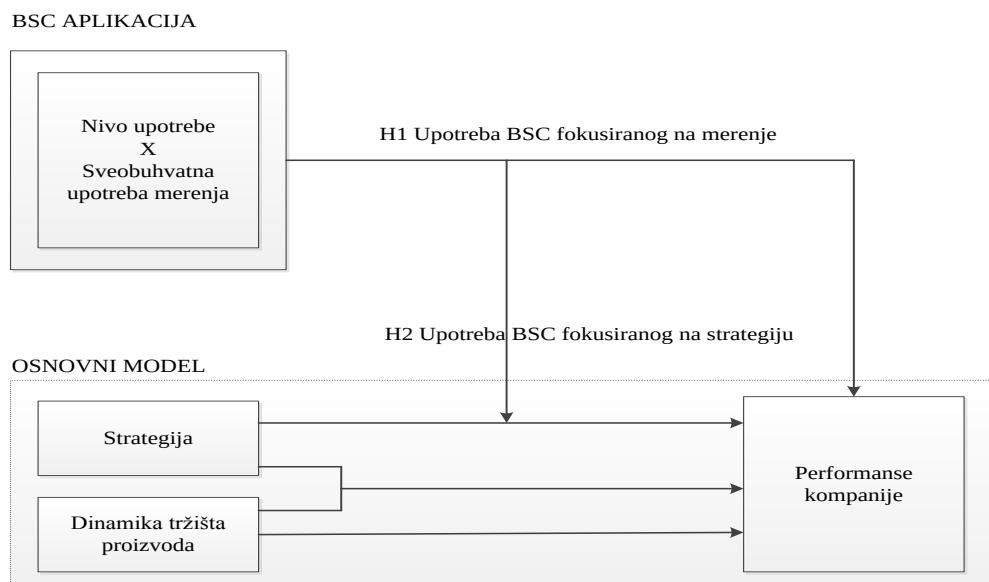
Potrebno je težiti merenju i kvantitativnom predstavljanju pokazatelja jer se na taj način dobija jasna slika o trenutnom stanju i odstupanjima u odnosu na željenu poziciju, ali je važno prihvatiti i činjenicu da mere ne moraju uvek biti precizno kvantifikovane. Treba imati na umu da je akcenat uvek na poboljšanjima, a ne na strogim merenjima. Kod nekih veličina korisnije je vršiti samo aproksimaciju i utvrditi aktuelne trendove njenih kretanja kako se ne bi izgubila sama suština insistiranjem na pojedinačnim i egzaktnim vrednostima [66].

Merenje bez dostavljanja informacija ključnim donosiocima odluka na osnovu kojih deluju, neće uticati na operacije i/ili performanse. Nedovoljne informacije o merenju, u kombinaciji s visokim nivoom upotrebe informacija, imaće negativan uticaj na kvalitet upravljačkih odluka. Dobro merenje i pravilna upotreba informacija daće željeni efekat. Na osnovu ovakvog razmišljanja mogu se definisati sledeće hipoteze [67]:

H1: *Upotreba BSC fokusiranog na merenje, odnosno veći intenzitet ili nivo upotrebe BSC-a kao sveobuhvatnog sistema merenja performansi, biće u pozitivnoj vezi s performansama organizacije.*

H2: *Upotreba BSC fokusiranog na strategiju, odnosno primena na strategiju moderator efekta BSC-a orijentisanog na merenje, biće u pozitivnoj vezi s performansama organizacije.*

Predloženi BSC model (Slika 17) ne predstavlja konačno rešenje, već se prilagođava konkretnim uslovima poslovanja, okruženju, starosti i veličini organizacije i slično.

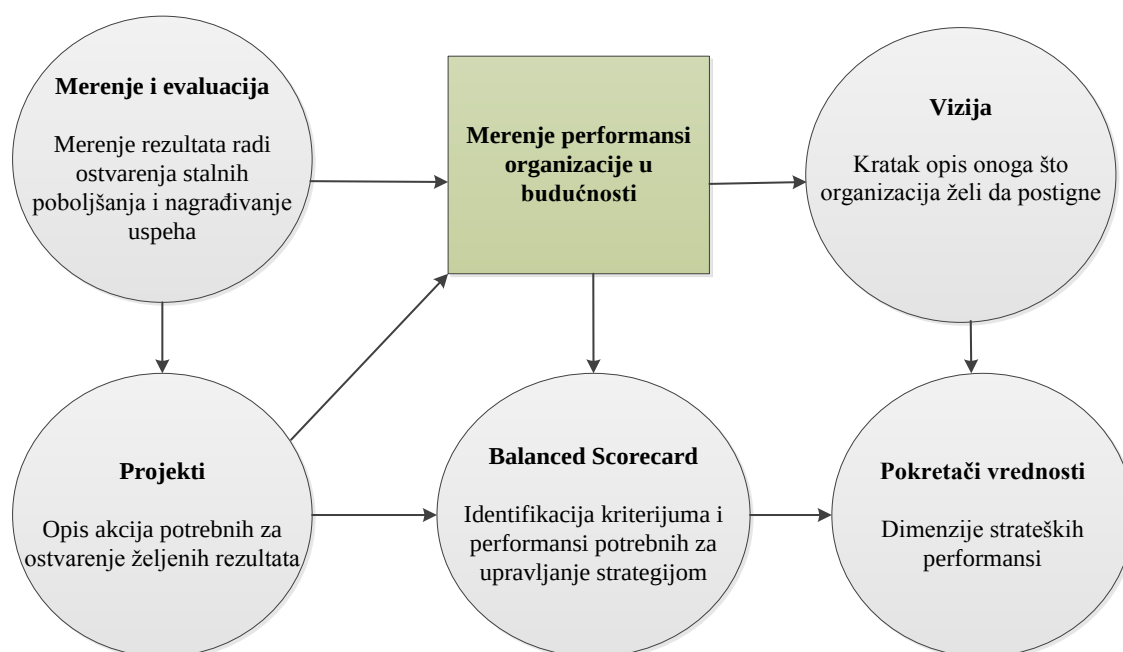


Slika 17: Model upotrebe BSC i performansi organizacije [67]

Kod BSC modela je izbor pokazatelja od najveće važnosti jer se njihovim merenjem utvrđuje stepen ispunjenosti postavljenih ciljeva. Veoma je bitno odrediti i broj pokazatelja. Oni s jedne strane moraju obuhvatiti sve ključne procese organizacije, dok s druge strane treba voditi računa da taj broj ne bude prevelik kako se ne bi, usled suvišnog detaljisanja, izgubila slika organizacije. Preporuka je da za četiri standardne perspektive broj pokazatelja bude od 15 do 25 pokazatelja na nivou organizacije, 10–15 pokazatelja za nivo organizacione jedinice ili poslovne funkcije, dok je za nivo grupe ili pojedince potrebno definisati 5–10 pokazatelja [63]. Važno je imati na umu da je BSC

alat za implementaciju jedinstvene strategije koja je specifična za svaku organizaciju, te će broj pokazatelja biti individualan.

Pokazatelji su kontrola ispunjenja vizije, pa selekcija pokazatelja počinje sagledavanjem vizije. Delove svoje misije, organizacija predstavlja u obliku BSC, odnosno prikazuje na koji način pokazatelji čine lanac uzročno-posledičnih veza. Prilikom kreiranja BSC modela najvažnije je uspostaviti uzročno-posledične odnose strateških ciljeva, a onda u skladu s tim vršiti spuštanje do nivoa uzročno-posledičnih odnosa pokazatelja, uz održavanje ravnoteže između pokazatelja različitih perspektiva [66]. Međusobni odnos postoji u oba smera kroz različite perspektive. Rezime sistema merenja predstavljen je na Slici 18 [68].



Slika 18: Sistem merenja BSC-a [68]

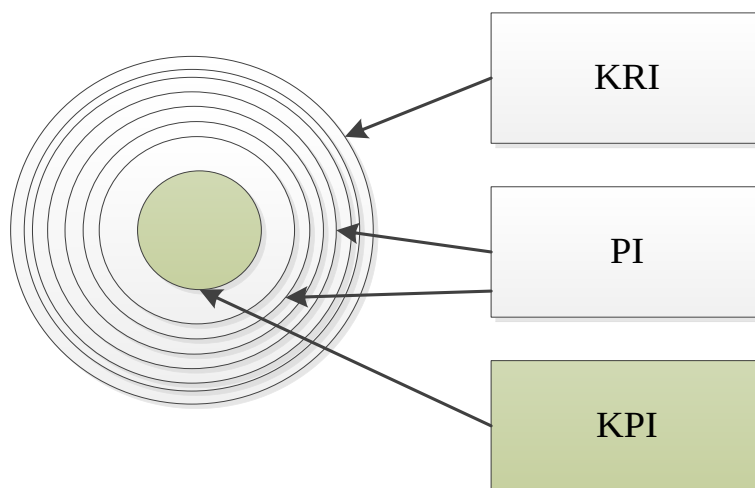
BSC je kao alat dinamičan i prilagodljiv promenljivim uslovima svakodnevnog poslovanja. Usled promene strategije preduzeća ili korekcija u okviru postojećeg, potrebno je imati u vidu i mogućnost promene pokazatelja. Pokazatelji su važan deo poslovne strategije i moraju se periodično proveravati, kako bi se osigurala njihova verodostojnost u odnosu na postojeće i pretpostavljene tržišne uslove.

3.4. Utvrđivanje ključnih pokazatelja performansi

Kako bi se ostvarili ciljevi definisani u strategiji, neophodno je ustanoviti sistem pokazatelja koji će nedvosmisleno pokazivati ostvarenje ovih ciljeva. Neki od pokazatelja mogu imati veći, pa i ključni uticaj na poslovanje i razvoj organizacije. Pri selekciji, definisanju i merenju performansi potrebno je dati odgovore na niz pitanja, kao što su: šta je potrebno meriti, učestalost merenja, ko realizuje merenje, broj definisanih pokazatelja, složenost performansi, kako normalizovati vrednosti i kako obezbediti da pokazatelji odslikavaju strategiju.

Kritični faktori uspeha su najznačajnije mere svake organizacije, a odnose se na najvažnije oblasti i delatnosti organizacije koje su kritične za performanse. Kritični faktori uspeha zavise od performansi i da bi se pratili potrebno je meriti i slediti pokazatelje performansi. Kako je prikazano na Slici 19, postoje tri tipa mera performansi [62]:

- pokazatelji performansi (engl. *Performance Indicators – PI*);
- ključni pokazatelji rezultata (engl. *Key Result Indicators – KRI*);
- ključni pokazatelji performansi (engl. *Key Performance Indicators – KPI*).



Slika 19: Tri tipa mera performansi [62]

KRI pokazuju šta je urađeno, PI ukazuju na to šta treba da se radi, dok KPI ukazuju na to šta treba da se uradi kako bi se poboljšale performanse (Tabela 4).

Tabela 4: Pravilo 10/80/10 [62]

Broj pokazatelja	Funkcija
Ključni pokazatelji rezultata (10)	Ukazuju na to šta je urađeno
Pokazatelji performansi (80)	Ukazuju na to šta treba da se uradi
Ključni pokazatelji performansi (10)	Ukazuju na to šta treba da se uradi kako bi se poboljšale performanse

Pokazatelji treba da obezbede razumevanje doprinosa pojedinih aktivnosti u postizanju širih ciljeva. Važno je da se odabir i definisanje pokazatelja vrši na način da se izbegne subjektivnost u donošenju bitnih odluka za razvoj organizacije.

KPI se sastoje od unapred datog skupa merljivih ciljeva za organizaciju i predstavljaju kvantitativne i kvalitativne pokazatelje koji se koriste za merenje, praćenje i upravljanje poslovnim rezultatima organizacije. Suština upotrebe KPI-jeva ogleda se u uspostavljanju merila za „sopstveni nadzor“ nad parametrima kvaliteta organizacije. Njihova standardizacija u određenim delatnostima može služiti kao osnova za poređenje s konkurentskim organizacijama, u slučaju njihove transparentnosti.

Pri izboru KPI organizacija treba da razmotri specifične informacije koje se odnose na rizike i mogućnosti. KPI treba da odgovaraju prirodi i veličini organizacije i njenim proizvodima, procesima i aktivnostima. Pored toga, potrebno je osigurati da KPI obezbede informacije koje su merljive, tačne i pouzdane i upotrebljive za primenu korektivnih mera kad performanse nisu usaglašene s ciljevima ili ne mogu da doprinesu poboljšanju efikasnosti i efektivnosti procesa, kao i da odgovore na zahteve zakona i propisa, gde je primenljivo [50].

Odabir pravih performansi i njihovih pokazatelja često u praksi nailazi na brojne poteškoće. Definisanje pouzdanih i objektivnih pokazatelja performansi je složen proces, koji treba da zadovoljava sledeće:

- zasnovanost na dokazima;
- osetljivi na promene;
- specifičnost za analiziranu situaciju;
- jednostavnost za izračunavanje iz dostupnih podataka.

Proces uspostavljanja sistema merenja performansi podrazumeva realizaciju niza aktivnosti: prevođenja performansi organizacije u performanse procesa, identifikovanje sirovih podataka za izračunavanje vrednosti performansi, utvrđivanje mesta nastajanja sirovih podataka, definisanje mernog instrumenta i obima i učestalosti merenja [65].

Veliki broj performansi podrazumeva i veliku količinu podataka, što zahteva mnogo napora i troškova. Usled ograničenih resursa i vremena, a imajući u vidu da sve performanse nisu podjednako važne, napore je potrebno fokusirati na merenje i, po potrebi, poboljšanje onih performansi koje su u funkciji ostvarenja ciljeva, odnosno zahteva interesnih strana.

Jedno od rešenja koje se može primeniti jeste izrada liste prioriternih, kritičnih i ključnih procesa. Prioritetni procesi su oni koji se iz određenih razloga (zahtevi zakona ili standarda) uzimaju hitno u razmatranje; kritični procesi su oni koji mogu izazvati probleme u pogledu kvaliteta, troškova ili rokova; dok su ključni procesi oni preko kojih se prepoznaju specifičnosti organizacionog sistema i/ili od kojih u najvećoj meri zavisi ispunjenje postavljenih ciljeva. Većina autora saglasna je da je potrebno meriti performanse onih procesa od kojih, u najvećoj meri zavisi ispunjavanje ciljeva poslovnog sistema, odnosno ključnih procesa [65].

1. Identifikovati CSF za postizanje ciljeva organizacije.
2. Utvrditi pokazatelje za merenje CSF, odnosno uspostaviti KPI-jeve.
3. Identifikovati procese koji omogućavaju merenje ovih performansi ili KPI-jeva.
4. Grupisati ili pregrupisati povezane ili nepovezane procese i dati im imena koja prenose aktivnosti ili operacije koje se obavljaju. Ovo su *ključni procesi* organizacije.

U daljem postupku definiše se skup pokazatelja za svaku izabranu performansu i biraju se pokazatelji koji su ključni za rukovodstvo. Koraci za utvrđivanje KPI-jeva:

1. Izrada strateške mape organizacije – uključuje definisanje poslovnih, upravljačkih i operacionalnih strategija u svakoj od četiri BSC perspektive, uzimajući u obzir i njihovu horizontalnu i vertikalnu međuzavisnost.
2. Definisane ciljeva u okviru svake strategije – ciljevi moraju biti u skladu sa SMART metodologijom. To podrazumeva da merenje ima specifičnu (engl. *specific* – S) svrhu za posao, da je pokazatelj merljiv (engl. *measurable* – M), da definiše norme koje moraju biti dostižne (engl. *acceptable* – A), da su poboljšanja KPI relevantna (engl. *realistic* – R) za uspeh organizacije i na kraju mora biti vremenski ograničeno (engl. *time-based* – T), što znači da je vrednost izlaza prikazana za unapred definisan relevantni vremenski period.

3. Utvrđivanje ključnih pokazatelja performansi za svaki cilj.

Za KPI-jeve je potrebno definisati sledeća svojstva [2]:

- *Ciljnu vrednost* – vrednost u odnosu na koju se trenutna vrednost procenjuje.
- *Graničnu vrednost* – svaka vrednost između granične i ciljne vrednosti je prihvatljiva i koristi se za postavljanje praga upozorenja.
- *Najgoru vrednost* – donja granica, najkritičnije stanje koje se može očekivati. Vrednost između najgore i granične vrednosti se smatra neprihvatljivom.
- *Jedinicu mere* – osnovna jedinica KPI koji se može kvantifikovati i koristi se da opiše jedinicu mere broja.

Neophodan uslov dobrog sistema metrika jeste dobro razvijen model ključnih pokazatelja performansi.

3.5. Model ključnih pokazatelja performansi – osnova sistema za informisanje rukovodstva

Iako znatan broj organizacija u procesu donošenja odluka koristi izvesne pokazatelje poslovanja, samo mali broj ima osmišljen sistem njihovog praćenja. Još je manje onih koji uključuju strateške ciljeve u njihovo definisanje i merenje. Međutim, vodeće organizacije se ne zaustavljaju samo na prikupljanju i analizi podataka, već dobijene podatke koriste za uspešno prevođenje strategije u akciju kako bi se postiglo konkretno unapređenje.

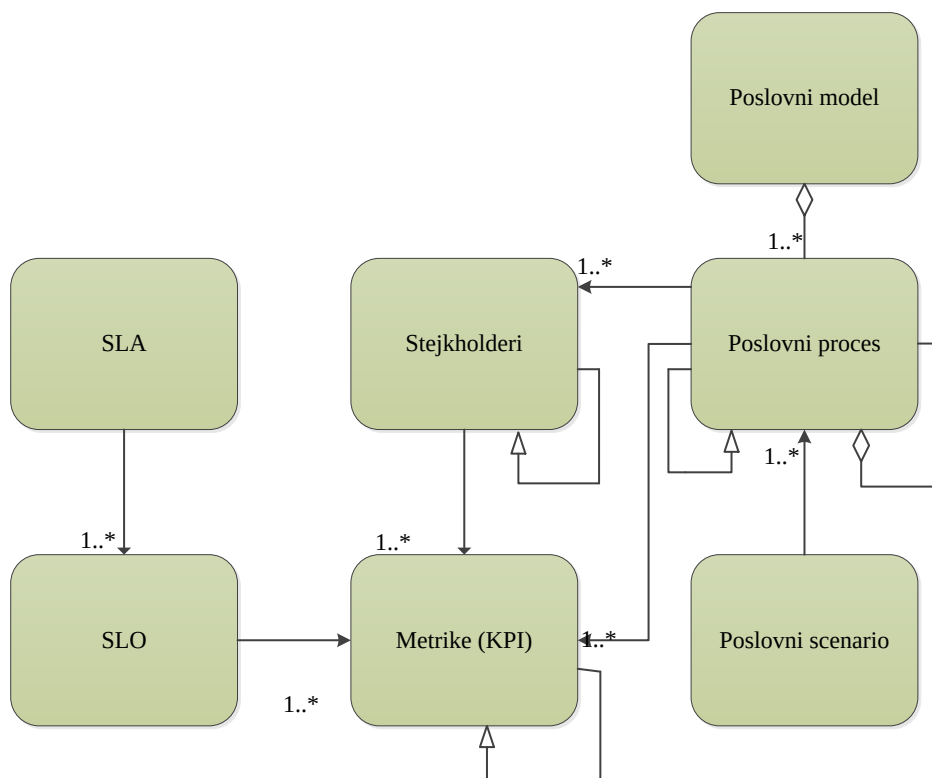
Za svaki proces u organizaciji, mogu se identifikovati pokazatelji uspešnosti tog procesa koji pokazuju u kojoj meri je proces uspešan, da li njegovo izvršenje odstupa od planiranog, da li ga i na koji način treba poboljšati. KPI model se gradi nakon modeliranja poslovnih procesa i ciljeva i služi kao model performansi između ova dva modela [2].

KPI model grupiše KPI određenog poslovnog procesa. KPI se sastoji iz jedne ili više metrika koje mogu biti različitog tipa, odnosno predstavlja agregiranu metriku. Svaka metrika koja čini agregiranu metriku vezana je za određeni događaj koji se odvija prilikom izvršavanja neke aktivnosti. Svaki proces sastoji se iz skupa aktivnosti i vezan je s određenim KPI modelom koji grupiše različite KPI-jeve [2].

U [69] su metrike, odnosno KPI, povezane s poslovnim procesima, interesnim stranama (stakeholderima) i ciljevima na nivou usluge (engl. *Service Level Objectives* –

SLO) koji se odnose na dogovor na servisnom nivou (engl. *Service Level Agreements* – *SLA*). Na Slici 20 predstavljen je metamodel baze znanja o performansama poslovnih procesa sa sledećim elementima [70]:

- *Poslovni model* – predstavlja poslovanje organizacije, odnosno definiše šta organizacija radi i kako ostvaruje profit.
- *Poslovni proces* – predstavlja praktičnu definiciju jednog poslovnog procesa. Srž baze znanja jeste opis poslovnog procesa.
- *Poslovni scenario* – predstavlja model poslovnog procesa u pojedinačnoj organizaciji i organizovan je u okviru poslovnog modela.
- *Portfolio performansi* – performanse su strukturirane u dve dimenzije: interesne strane (rukovodioci, zaposleni, kupci) i metrike.
- *Nivo servisa* (engl. *service level*) – nivo na kom se definišu ciljevi i očekivani rezultati performansi određenog procesa ili servisa. SLO se, prema predloženom modelu, integrišu u SLA.



Slika 20: Konceptualni metamodel baze znanja o performansama poslovnih procesa [70]

KPI-jevi se kreiraju za poslovne ciljeve. Poslovni ciljevi su kvantitativno merljivi i orijentisani na rezultate [8]. KPI-jevi se procenjuju i vrednosti ovih procena se prenose kroz model da bi se izračunali nivoi zadovoljenja svakog poslovnog cilja i prikazao status performansi svakog poslovnog procesa u ostvarivanju ciljeva. Poređenjem stvarnih vrednosti KPI s njihovim očekivanim vrednostima moguće je ukazati na poboljšanja koja je potrebno napraviti u procesu implementacije zbog optimizacije stvarnih poslovnih performansi.

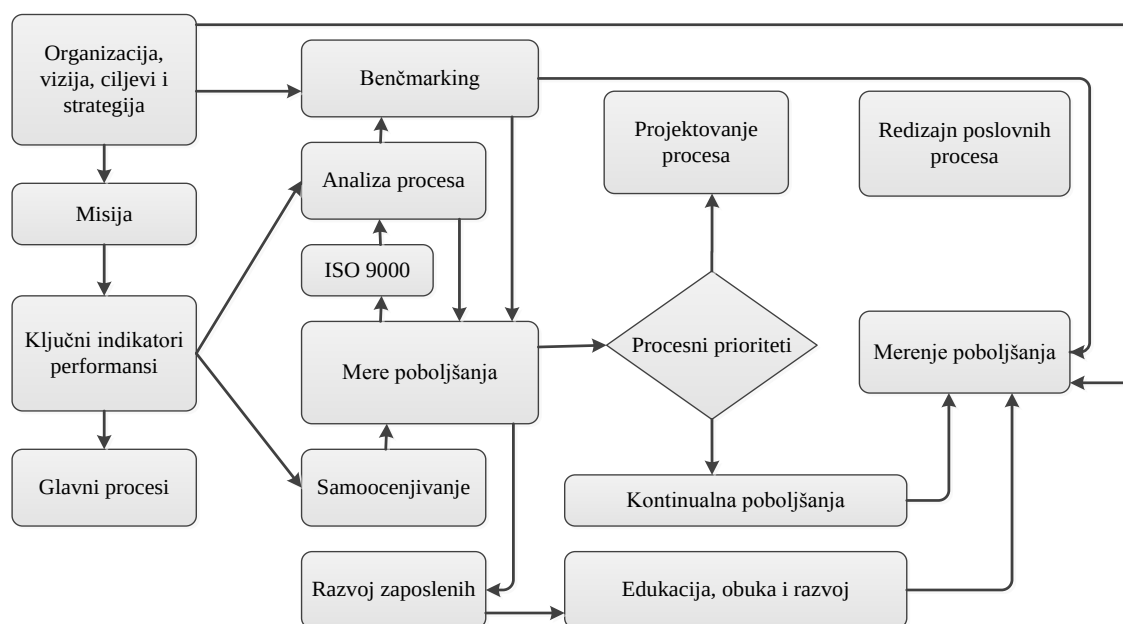
Efikasnost ukupnog procesa upravljanja i odlučivanja zavisi od razvijenosti sistema informisanja. U Tabeli 5 je prikazan model za izveštavanje na bazi KPI-jeva, koji osigurava da korisnici mogu u potpunosti da razumeju i pravilno tumače pokazatelje. Predloženi model ima za cilj da pruži organizacijama osnovu za kreiranje dobre prakse kako bi se poboljšala komunikacija s interesnim stranama u izveštavanju.

Tabela 5: Model pokazatelja za efektivnu komunikaciju s interesnim stranama [71]

Povezivanje sa strategijom	Osnovni razlog za uključivanje pokazatelja u korporativno izveštavanje jeste obezbeđivanje mogućnosti procene strategija usvojenih od strane organizacija i njihovog potencijalna za uspeh. KPI koji su predstavljeni odvojeno od strategije i ciljeva, i obrnuto, ne mogu ispuniti ovaj uslov i obezbediti potreban nivo razumevanja.
Definicija i izračunavanje	Imajući u vidu povećanu upotrebu terminologije koja je specifična za određene industrije, jasna definicija pokazatelja performansi u velikoj meri doprinosi boljem razumevanju šta se tačno meri i omogućava poređenja između organizacija unutar industrija. U nedostatku standarda za merenje mnogih industrijski specifičnih pokazatelja i imajući u vidu da mnoge organizacije primenjuju sopstvene pokazatelje, objašnjenje komponenti metrika i načina njihovog izračunavanja je od vitalnog značaja.
Svrha	Za rukovodiocce je važno da razumeju razloge verovanja u relevantnost pokazatelja performansi. U mnogim slučajevima ovo može biti zbog toga što pokazatelji mere napredak kroz postizanje specifičnog strateškog cilja.
Izvori, pretpostavke i ograničenja	Identifikacija izvora i ograničenja podataka koji se koriste za izračunavanje pokazatelja performansi su od važnosti za procenu relevantnosti informacija. Sve pretpostavke pri merenju bi trebalo da se objasne tako da se može dobiti informativni pogled u vezi sa odlučivanjem rukovodstva.
Budući ciljevi	Neki pokazatelji performansi su najpogodniji za kvantifikovanje budućih ciljeva. Očekivanja i ciljevi drugih pokazatelja se moraju dodatno objašnjavati komentarima. U svakom slučaju, orijentisanost na buduće ciljeve je od suštinskog značaja za procenu

	uspešnosti strategije i daje osnovu za procenu budućih performansi.
Trend podataka	Merenje performansi u odvojenim vremenskim periodima ne omogućuje korisne informacije. Za procenu uspešnosti strategija rukovodstva važno je ukazivanje na to kako su performanse poboljšane tokom vremena.
Segmenti	Često KPI-jevi imaju malo smisla kad se posmatraju na nivou grupe. U ovom slučaju, korisnici izveštaja na nivou organizacije žele detaljnije segmente informacija za procenu napretka specifičnog segmenta strateških ciljeva. Pokazatelji koji su relevantni za segmente specifične industrije ili strategije trebalo bi da obezbede dodatne poglede na nivou grupa.
Promene u KPI-jevima	Vremenska uporedivost je ključni princip dobrog korporativnog izveštavanja. Poznato je da KPI-jevi mogu vremenom evoluirati u skladu s promenom strategije ili usled dostupnosti većeg broja informacija. Kad se takve promene dese kod KPI-jeva koji se prate, bilo u smislu upotrebe KPI-jeva ili načina izračunavanja, ove promene je potrebno objasniti.
Benčmarking	Usklađivanje performansi s relevantnim sličnim spoljnim organizacijama, uz objašnjenje zbog čega su te organizacije uzete u obzir, smatra se izuzetno korisnim korisnicima. Ovo jasno ukazuje na to koje organizacije rukovodstvo smatra konkurentnim, kao i na postavljanje vlastitog poslovanja u odnosu na druge organizacije.

KPI predstavljaju prvi korak u usklađivanju podataka sa strateškim ciljevima organizacije (Slika 21).



Slika 21: Šematski prikaz modeliranja organizacije kroz KPI [72]

Proces definisanja ključnih pokazatelja u najvećoj meri zavisi od konkretnih uslova poslovanja organizacija. Ne postoje gotova rešenja koja bi se univerzalno mogla primenjivati, bez obzira na konkretne uslove. Kombinovanje KPI-jeva sa obaveštavanjem, kada se performanse razlikuju od očekivanja, omogućuje upravljanje performansama na vrlo proaktivan način.

3.6. Ključni pokazatelji performansi za inteligentne elektroenergetske mreže

Zakonom o energetici nije direktno definisana obaveza operatora (prenosnog i distributivnog sistema) da prate ostvarene performanse kvaliteta. Ipak ova obaveza proističe iz obaveze da se obezbedi sigurna i kontinuirana isporuka električne energije, kao i održavanje, funkcionisanje i razvoj sistema koji će biti usklađen s potrebama kupaca kojima isporučuju električnu energiju. Poslednjih godina sve više se insistira na usklađivanju sistema za praćenje i regulaciju kvaliteta. Standardi kvaliteta snabdevanja električnom energijom i usluge utvrđuju se i prate na osnovu [73]:

- *kontinuiteta snabdevanja* (engl. *continuity of supply*) – odnosi se na dostupnost električne energije;
- *kvaliteta napona* (engl. *voltage quality*) – tehnički aspekt električne energije koji se prati evidentiranjem žalbi potrošača na kvalitet napona;
- *komercijalnog kvaliteta* (engl. *commercial quality*) – određuje brzinu i tačnost rešavanja žalbi i zahteva potrošača.

Iskustvo je pokazalo da se primenjeni pokazatelji, standardi i metode evidentiranja, praćenja i regulacije kvaliteta značajno razlikuju među zemljama, što otežava poređenje kvaliteta usluga, kako među zemljama, tako i među različitim organizacijama unutar jedne zemlje [73]. Iz tog razloga, merenje performansi procesa preko ključnih pokazatelja performansi, u cilju dobijanja prave informacije, predstavlja veliki izazov.

KPI-jevi mogu imati višestruku namenu. Između ostalog, popis KPI-jeva može postati alat regulatorima za procenu usvajanja koncepta inteligentnih elektroenergetskih mreža i na nacionalnom i na evropskom nivou [74]. Kako bi se izabrali odgovarajući KPI-jevi potrebno je imati visok stepen znanja o potrebama same organizacije. U Tabeli 6 predstavljeni su efekti i koristi inteligentnih elektroenergetskih mreža, potencijalni pokazatelji performansi i uloga poslovne inteligencije u ovom konceptu.

Tabela 6: Koristi i uticaj Smart Grida i lista potencijalnih ključnih pokazatelja performansi [36], [75], [32], [39]

EFEKTI/KORISTI	POTENCIJALNI KPI	ULOGA POSLOVNE INTELIGENCIJE
Povećanje stepena održivosti – ublažavanje socijalnih i ekoloških uticaja mreže.	Kvantifikovano smanjenje karbonskih emisija.	Nove tehnologije će olakšati integraciju obnovljivih izvora energije. Veća količina podataka i analitika vodi ka boljem upravljanju mrežom, uključujući i ekstremne vremenske uslove.
	Uticaj infrastrukture električne mreže na životnu sredinu.	
	Kvantifikovano smanjenje rizika i nesreća u vezi sa održavanjem i izgradnjom mreže.	
Obezbeđivanje adekvatnog kapaciteta prenosne i distributivne mreže – obezbediti dovoljno kapaciteta za mrežu kao i za „prikupljanje“ i isporuku električne energije kupcima.	Smeštaj kapaciteta (engl. <i>hosting capacity</i>) distribuiranih energetske resursa.	Razvoj pametnih merenja je glavni pokretač za BI analitike. BI može da koristi rezultate pametnih merenja, kao i podatke o upravljanju imovinom u cilju pružanja boljeg uvida u performanse sistema i upotrebu sredstava. Pored toga, uvidom u ove podatke može se omogućiti predviđanje aktivnosti u vezi s proizvodnjom i trgovinom električnom energijom, kao i bolji povraćaj od investicija.
	Maksimalno dozvoljeno „upumpavanje“ električne energije u mrežu bez rizika od zagušenja unutar prenosne mreže i u odnosu na maksimalnu potražnju.	
	Optimizovano korišćenje kapitala i sredstava.	
	Energija koja nije povučena iz obnovljivih izvora zbog zagušenja i/ili sigurnosnih rizika.	
Obezbeđivanje adekvatnog povezivanja na mrežu kao i pristup za sve kategorije korisnika mreže.	Vreme potrebno za povezivanje novog korisnika.	Upotreba naprednih analitika može da pomogne u poboljšanju odnosa s potrošačima, preko redovnijih i ciljanih programa odgovaranja na potražnju, kao i da se iskoristi za podsticanje lojalnosti potrošača.
	Tarife za proizvođače, potrošače i one koji su i jedno i drugo.	
	Inovativne metode za izračunavanje tarifa.	
	Troškovi priključenja za proizvođače, potrošače i one koji su i jedno i drugo.	
Obezbeđivanje sigurnog i kvalitetnog snabdevanja – veća fleksibilnost i kontrolabilnost energetskih tokova	Odnos između sigurno raspoloživog kapaciteta i maksimalne potražnje.	Sistemi poslovne inteligencije u realnom vremenu, zahvaljujući pojavi koncepta Smart Grida, omogućavaju optimizaciju prenosa
	Udeo električne energije koja potiče iz obnovljivih izvora energije.	

čime se omogućuje povećanje prenosnih kapaciteta.	Stepen zadovoljstva korisnika mreže za usluge „Grida“.	električne energije i efikasno upravljanje potražnjom. BI analize omogućavaju procene planiranih vrednosti prenosnih kapaciteta u odnosu na stvarne vrednosti kapaciteta, što omogućava utvrđivanje dugogodišnjih trendova. Takođe postoji mogućnost otkrivanja obrazaca ponašanja (paterna) kao što su sistematske devijacije ili periodična odstupanja unutar jedne godine.
	Preformanse u vezi sa stabilnošću energetskog sistema.	
	Trajanje i učestalost prekida po potrošaču.	
	Preformanse u vezi s kvalitetom napona električne mreže (npr. pad napona, frekvencije odstupanja).	
Obezbeđivanje efikasnosti i kvaliteta usluga u snabdevanju električnom energijom i radu mreže.	Stepen gubitaka električne energije u prenosnim i distribucionim mrežama (apsolutna vrednost ili %).	Korišćenje naprednih analitika u inteligentnim elektroenergetskim mrežama može pomoći pospešivanju ekoloških performansi, lakšem praćenju snabdevanja i potražnje za električnom energijom, uključivanju obnovljivih izvora električne energije i lakšem pridržavanju i usvajanju standarda [32]. Detaljniji pokazatelji energije su potrebni da bi se napravila veza između pokretača potražnje i njihovog uticaja na ukupnu potrošnju električne energije.
	Odnos između minimalne i maksimalne potražnje električne energije u određenim vremenskim periodima.	
	Procenat korišćenja elemenata električne mreže.	
	Stvarna dostupnost kapaciteta mreže u odnosu na njegovu standardnu vrednost (npr. neto kapacitet u prenosnim mrežama).	
	Dostupnost mrežnih komponenti (planirana i neplanirana održavanja) i njihov uticaj na performanse mreže.	
Prekogranična tržišta električne energije – efektivna podrška za međunarodnu trgovinu električnom energijom.	Odnos između interkonektivnih kapaciteta i potražnje za električnom energijom unutar jedne države/regiona.	Integracija velike količine podataka o tokovima električne energije u dalekovodima, radi preciznijih proračuna tokova energije na tržištu. Poslovna inteligencija omogućava u realnom vremenu informacije o
	Eksploatacija interkonektivnih kapaciteta posebno u vezi s maksimizacijom kapaciteta u	

	skladu s Uredbama o prekograničnim razmenama smernica za upravljanje zagušenjima.	potražnji i proizvodnji električne energije u cilju donošenja odluka vezanih za trgovinu električnom energijom. Razmena podataka između učesnika na tržištu u realnom vremenu omogućava bolju funkcionalnost samog tržišta kao i prekograničnu saradnju.
	Broj pojava zagušenja na interkonektivnim kapacitetima.	
	Uticaj zagušenja na ishode i cene nacionalnih/regionalnih tržišta.	
Stepen učešća na tržištu – povećanje svesti potrošača i povećanje učešća novih igrača na tržištu.	Učešće potražne strane na tržištu električne energije i u primeni mera za osiguranje energetske efikasnosti.	Unapređenjem podataka i tokova podataka između učesnika na tržištu, poslovna inteligencija poboljšava performanse i pouzdanost trenutnih tržišnih procesa, što dovodi do povećanja i ukupnog zadovoljstva potrošača.
	Učešće potrošača u dinamici određivanja cena.	
	Procenat učešća korisnika povezanih s nižih naponskih nivoa na pomoćne servise.	

4. Poslovna inteligencija u elektronskom poslovanju

Dugo vremena su sistemi za upravljanje informacijama (engl. *Management Information Systems – MIS*) bili podrška organizacijama u njihovim različitim zadacima. Međutim, mnogi današnji IT sistemi prošli su kroz značajnu depresijaciju. Postojeći sistemi za upravljanje informacijama ne mogu uvek da ispune očekivanja donosilaca odluka, kao što su [1]:

- donošenje odluka pod vremenskim pritiskom;
- praćenje konkurencije;
- posedovanje informacija o organizacijama s različitih aspekata;
- konstantna analiza brojnih podataka i razmatranje različitih varijanti performansi organizacije.

Ovi sistemi ne mogu na pravi način da obezbede integraciju različitih, razuđenih i heterogenih podataka i ne mogu efikasno da interpretiraju takve podatke u širem kontekstu. Takođe, nisu u stanju da otkriju nove međuzavisnosti podataka. Razlozi za to se mogu naći u nepravilnim tehnikama prikupljanja, analize, otkrivanja i vizuelizacije podataka.

Zbog brzog reagovanja na promene koje se dešavaju na tržištu, organizacijama su potrebni sistemi za upravljanje informacijama koji bi omogućili efikasnije analize poslovanja samih organizacija i njihovog okruženja. Poslovna inteligencija je prirodan nastavak prethodnih serija sistema za podršku pri odlučivanju. Potreba za skladištenjem podataka kao repozitorijumom, napredak u prečišćavanju podataka, veće mogućnosti hardvera i softvera, zajedno s razvojem internet tehnologija koje obezbeđuju korisnički interfejs, kreiraju bogatije okruženje za poslovnu inteligenciju.

U poslednjih nekoliko godina BI sistemi su konstantno rangirani kao informacioni sistemi najvišeg prioriteta. BI omogućava organizacijama korišćenje informacija za podršku poslovnim procesima i odlukama kombinujući mogućnosti i organizacionih i tehničkih pitanja. Mnoge organizacije troše značajan deo svog IT budžeta na poslovnu inteligenciju i srodne tehnologije. Procena spremnosti uvođenja sistema poslovne inteligencije je od vitalnog značaja, jer treba da ispuni dva važna cilja. Prvo, da identifikuje probleme u fazi pripreme za uvođenje poslovne inteligencije kako bi se izbeglo gubljenje vremena i resursa. Drugo, procena spremnosti uvođenja

poslovne inteligencije je smernica za otkrivanje onoga što je potrebno da bi se rešili problemi i implementiralo BI rešenje s visokom verovatnoćom uspešnosti [4].

4.1. Definicija poslovne inteligencije

Iako BI igra važnu ulogu u današnjem poslovanju, većina dostupne literature odnosi se na skladištenje podataka [11], [13], online analitičku obradu (engl. *On Line Analytical Processing – OLAP*) [76] i data mining [77]. Međutim, u poslednjih nekoliko godina razvili su se novi koncepti koji su interesantni za istraživanje u ovoj oblasti, kao što su poslovna inteligencija u realnom vremenu [78], analitika podataka [79], ugrađen BI [80] i upravljanje poslovnim performansama [81], [82], [83].

Termin „poslovna inteligencija“ najčešće je korišćen prevod pojma *business intelligence*, iako se koriste i termini „poslovno izveštavanje“, „poslovno istraživanje“, kao i „upravljanje poslovnim informacijama“ [84]. Predstavlja široku oblast aplikacija i tehnologija za prikupljanje, skladištenje i analiziranje podataka da bi se donele bolje poslovne odluke. Često se pod ovim terminom označava kompjuterska podrška pri odlučivanju u organizaciji. Ne postoji univerzalan način definisanja poslovne inteligencije, pa je stoga različiti autori definišu na različite načine. Jedna od najčešće korišćenih i opštijih definicija je sledeća:

Poslovna inteligencija predstavlja korišćenje svih potencijalnih podataka i informacija u preduzeću radi donošenja boljih poslovnih odluka i u skladu s tim identifikaciju novih poslovnih mogućnosti. [85].

Autori u radu [86] definišu poslovnu inteligenciju kao proces obuhvatanja velike količine podataka, analiziranja podataka i predstavljanja skupa izveštaja na visokom nivou. Ovi izveštaji sažimaju suštinu podataka u osnovu poslovnih aktivnosti, omogućavajući rukovodiocima donošenje svakodnevnih poslovnih odluka.

Poslovna inteligencija se može definisati kao skup matematičkih modela i metoda za analizu koji sistematski eksploatišu raspoložive podatke u cilju dobijanja korisnih informacija i znanja kao podrške složenom procesu odlučivanja [87].

Poslovna inteligencija, kao kombinacija podataka i tehnologije, omogućava pronalaženje potrebnih podataka, uočavanje njihove moći kao i transformaciju informacija u znanje koje obezbeđuje značajnu konkurentsku prednost. Svrha koncepta poslovne inteligencije nije stvaranje veće količine informacija, već isključivo

generisanje boljih i kvalitetnijih informacija neophodnih u procesu donošenja poslovnih odluka [84].

Analiza ovih definicija ukazuje na određen stepen konzistentnosti, a samim tim i konceptualne zrelosti poslovne inteligencije kao naučnog koncepta ili praktične metodologije. Poslovna inteligencija je oblast u okviru informacionih tehnologija čiji je cilj da informacione potencijale jedne organizacije stavi u funkciju donošenja najkvalitetnijih odluka i ostvarivanja strateških ciljeva organizacije.

4.2. Tipovi poslovne inteligencije

Većina organizacija ima različite pakete alata, kao i prilagođene ugrađene aplikacije poslovne inteligencije, uključujući: upravljanje strateškim performansama, analitiku za taktičke analize organizacije, operativno izveštavanje i analitiku za podršku operativnom odlučivanju. Neophodno je da ovi nivoi odlučivanja budu integrisani (u smislu aplikacija, korisnika i izvora podataka). Postoje tri tipa poslovne inteligencije: strateški, taktički i operativni [88].

4.2.1. Strateški, taktički i operativni tip poslovne inteligencije

U početku je većina BI aplikacija bila razvijena za poslovne analitičare i stručnjake čiji je svakodnevni posao podrazumevao pristup podacima i njihovu analizu. Ove BI aplikacije su bile taktičke prirode i usmerene na donošenje kratkoročnih poslovnih odluka u vezi s marketinškim kampanjama, procesom budžetiranja itd. U skorije vreme, BI je proširen i na podršku srednjem i višem rukovodstvu. BI se koristi za podršku dugoročnim korporativnim ciljevima i zadacima, kao što su smanjenje troškova i povećanje prihoda, koji se mogu naći u godišnjim finansijskim izveštajima organizacija. Ovi dugoročni ciljevi obično su određeni kratkoročnim inicijativama koje se mere taktičkim BI aplikacijama [89], [90].

Kako bi se bolje razumeo operativni BI, važno je osvrnuti se na druge dve vrste zahtevnijih analiza [83]:

- *Strateški BI* – pomaže poslovnim rukovodiocima/finansijskim analitičarima da razvijaju i procene napredak u ostvarivanju dugoročnih ciljeva preduzeća. Zavisi od istorijskih podataka koji mogu biti na mesečnom i/ili čak godišnjem nivou. Orijentisan je na podatke i obično je podržan skladištem

podataka kao izvorom podataka. Upravljan je od strane korisnika jer se inicira na zahtev poslovnih korisnika.

- *Taktički BI* – pomaže u ostvarivanju strateških ciljeva putem analize kratkoročnih podataka i od značaja je rukovodiocima, analitičarima i operativnim i poslovnim rukovodiocima. Koristi istorijske podatke koji su stari od jednog dana do nekoliko meseci. Kao i strateški BI, takođe je orijentisan na korisnika i podatke.

Strateške i taktičke BI aplikacije pružaju korisne informacije, odnosno rezultate merenja poslovnih performansi, ali same po sebi nedovoljno pomažu poslovnim korisnicima u upravljanju performansama. Za korisnike u smislu upravljanja performansama, BI treba staviti u poslovni kontekst povezivanjem podataka o stvarnim i planiranim poslovnim performansama. Ovo podrazumeva integraciju BI aplikacija s poslovnim procesima planiranja, alatima za planiranje i ERP poslovnim aplikacijama. Povezivanje ove dve vrste podataka (stvarnih i planiranih) stvara, tzv. *konkretan BI*, koji se poslovnim korisnicima može obezbediti u vidu kontrolnih tabli za poslovno planiranje. Ukoliko stvarne i planirane performanse nisu usklađene, odgovorno rukovodstvo organizacije može preduzeti mere kako bi se premostio jaz između performansi [89].

Strateški i taktički BI su prvenstveno orijentisani na podatke, jer su i planski ciljevi, ciljevi, zadaci i inicijative, granične vrednosti (kao što su prihodi od prodaje proizvoda i marketinški troškovi), koji koriste BI za praćenje i merenje, takođe orijentisani na podatke. Ukoliko je potrebno povezati BI rezultate sa specifičnim operativnim poslovnim procesima, to se obično obavlja ručno od strane poslovnih korisnika i najveći napor je usmeren na strateški BI. Za razumevanje uzoročno-posledičnih odnosa između konkretnih poslovnih inicijativa koriste se metodologije poput strateških mapa. Analiza podataka i mogućnost dobijanja informacija najčešće su izolovane od izvršenja poslovnih procesa, tako da se ne odnose direktno na poslovne procese u kojima su generisani i/ili se koriste. Kao posledica toga, značajna količina podataka i informacija ostaje neiskorišćena ili protumačena u nepravilnom kontekstu [89].

Za prevazilaženje ovih nedostataka tradicionalnih rešenja uvedeni su novi koncepti kao što su operativni BI i BI u realnom vremenu (engl. *real-time BI*). Dakle,

može se reći da je operativni BI sposobnost da se optimizuju svakodnevne poslovne aktivnosti integriranjem BI analitike u operativne procese [83].

Operativni BI se koristi za upravljanje i optimizovanje dnevnog poslovanja, a koncepti i tehnike objašnjene za taktički BI jednako se odnose na operativni BI. Jedina prava razlika između taktičkog i operativnog BI leži u nivou detaljnosti podataka koji se analiziraju i učestalosti obuhvatanja, analiziranja i izveštavanja [88].

Prema [83] BI u realnom vremenu ili operativni BI može imati više značenja, kao što su:

- uslov za postizanje nultog kašnjenja u procesu;
- mogućnost da proces po potrebi pristupa informacijama;
- sposobnost izvođenja ključnih pokazatelja koji se odnose na stanje u tekućem trenutku a ne samo nekom istorijskom.

U slučaju operativnog BI nastoji se da se, što je moguće više, skрати vremenski jaz koji nastaje između analize podataka i sprovođenja operativnih akcija, stvarajući na taj način proces *zatvorene petlje* [6]. Analize poslovne inteligencije tako postaju servisi koji se po potrebi mogu koristiti ili čak ugraditi (ugnezdit) u izvršne (operativne) poslovne procese i konkretne operacije. Integriranjem BI analitike u poslovne procese i stvaranjem okruženja *zatvorene petlje* [83] omogućava se:

- prikupljanje podataka, transakcija i poslovnih događaja generisanih od strane operativnih i eksternih sistema;
- integracija podataka gde je to moguće;
- primena analitike da bi se postigli odgovarajući rezultati za brže donošenje odluka i bolji uvid u poslovno izveštavanje;
- uključivanje postignutih rezultata u operativne sisteme kao podrška procesu boljeg poslovnog odlučivanja.

Operativni BI može pratiti kritične aktivnosti u poslovnim transakcijama radnih tokova i objavljivati rezultate na operativnoj BI kontrolnoj tabli u kontinuitetu ili u redovnim vremenskim intervalima.

Uporedni prikaz osnovnih obeležja strateškog, taktičkog i operativnog tipa poslovne inteligencije prikazan je u Tabeli 7.

Tabela 7: Najvažnija obeležja strateške, taktičke i operativne poslovne inteligencije

[88], [91]

Fokus / tip BI	Strateški BI	Taktički BI	Operativni BI
Poslovni fokus	Ostvarivanje dugoročnih poslovnih ciljeva.	Upravljanje taktičkim inicijativama zbog ostvarivanja strateških ciljeva.	Upravljanje i optimizacija dnevnih poslovnih operacija.
Primarni korisnici	Vrhovno rukovodstvo i poslovni analitičari.	Srednje rukovodstvo, poslovni analitičari i operativni rukovodioci.	Operativni rukovodioci, klijenti.
Vremenski aspekt	Meseci, godine.	Dani, nedelje, meseci.	Dnevne aktivnosti.
Podaci	Istorijski, ključni pokazatelji performansi.	Istorijski pokazatelji i podaci.	Aktuelni podaci u realnom vremenu.
Operacije	Orijentisan na podatke. Vođen od strane korisnika.	Orijentisan na podatke. Vođen od strane korisnika.	Orijentisan na proces. Vođen od strane korisnika i procesa.

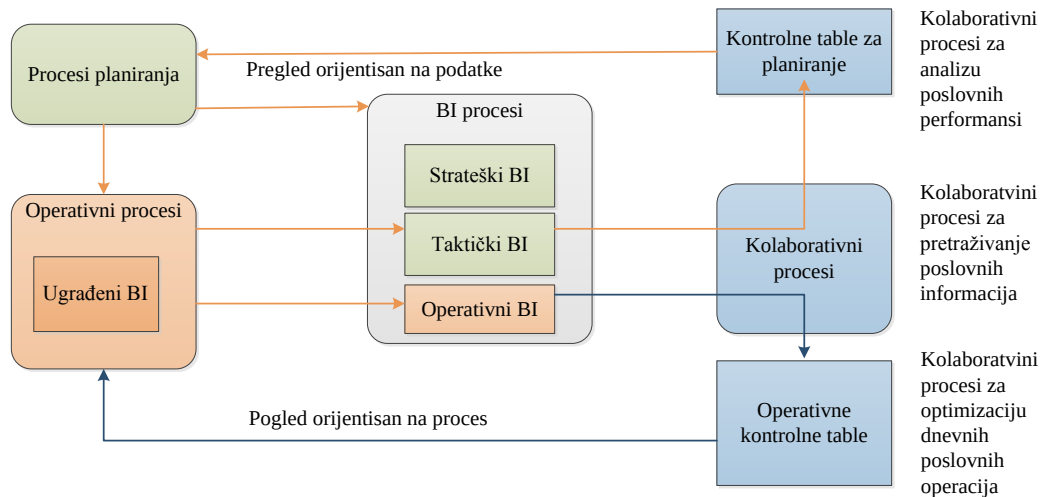
Kao pomoć operativnom BI upravljanju dnevnim poslovnim operacijama nameće se procesno orijentisan pristup, odnosno procesno orijentisan tip poslovne inteligencije.

4.2.2. Procesno orijentisan tip poslovne inteligencije

Procesno orijentisana poslovna inteligencija (engl. *Process-Centric Business Intelligence – PCBI*) može se definisati kao [92]: *zajednički naziv za sve mogućnosti poslovne inteligencije koje se odnose na analizu isto kao i na sistematske, svrsishodne transformacije relevantnih poslovnih podataka u analitičke informacije, a koje su istovremeno ugrađene u poslovni proces.*

Na Slici 22 prikazana je integracija poslovnih transakcija, kolaboracije, poslovne inteligencije i procesa planiranja. Ova integracija se može postići kroz radne tokove (engl. *workflow*) i procesno orijentisan pristup, koji se odnosi ne samo na obradu poslovnih transakcija, već i na kolaboraciju i BI obradu. Izazov koji se nameće i vendorima i IT osoblju jeste podređenost procesno orijentisanom razmišljanju i primena

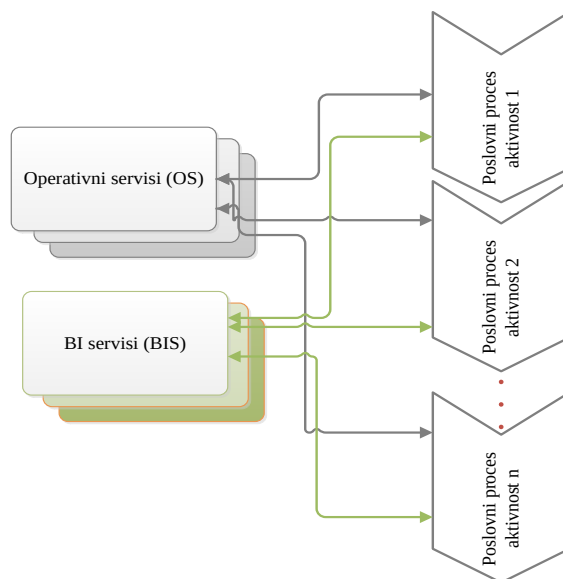
aplikacija i alata koji podržavaju perspektivu poslovnih procesa. Sa organizacionog stanovišta, procesno orijentisan pristup će primorati organizacije na uklanjanje barijera između operativnih i IT grupa poslovne inteligencije.



Slika 22: Integrisano okruženje IT poslovnih procesa [89]

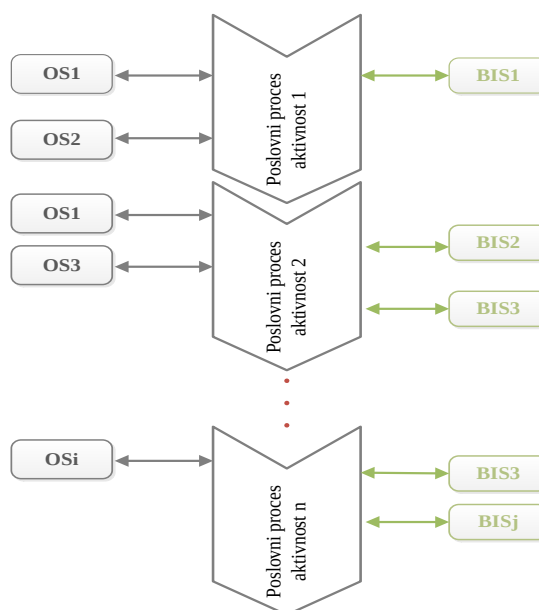
PCBI pri donošenju operativnih odluka zahteva „obogaćenje“ aktivnosti poslovnog procesa analitičkim informacijama i/ili tehnikama za analizu podataka. Na ovaj način, poboljšanim poslovnim procesima PCBI pruža kontekst koji omogućava analizu podataka, interpretaciju, dobijanje odgovora i preduzimanje određene akcije. Pored toga, PCBI osigurava da se podaci i informacije ne odvajaju od tačke njihovog porekla. Umesto toga, podaci su uvek vezani za poslovne procese koji su ih jednom generisali. Podaci/informacije bez gubitka konteksta posebno su korisni i značajni za donošenje odluka.

Operativni servisi (engl. *Operational Services* – OS) i servisi poslovne inteligencije (engl. *Business Intelligence Services* – BIS) gradivni su blokovi koji ukratko opisuju logičnu poslovnu funkcionalnost: operativni servisi se odnose na „osnovne“ poslovne funkcionalnosti, dok se BI servisi odnose na informacione ili „analitičke“ poslovne funkcionalnosti. Prema tome, svaki poslovni proces je podržan od jednog ili više operativnih servisa i/ili jednog ili više BI servisa, u zavisnosti od nivoa detaljnosti aktivnosti poslovnih procesa i servisa, kao i od funkcionalnih zahteva aktivnosti poslovnog procesa. Takođe, svaki OS i svaki BIS može podržati jednu ili više aktivnosti poslovnih procesa, ali ne mora nijednu (Slika 23).



Slika 23: Kombinacija operativnih i BI servisa [92]

Kombinacija OS i BIS u istom poslovnom procesu stvara tzv. „složeni proces“. Složeni proces obuhvata i operativne i analitičke IT sisteme. Operativne aktivnosti složenog procesa (podržane od strane OS) mogu biti obogaćene analitičkim informacijama i/ili tehnikama analize podataka. Ove BI sposobnosti su dostupne i ugrađene u poslovni proces u vreme izvršenja procesa pomoću BI servisa. Slika 24 pokazuje primer strukture takvog kompozitnog procesa.



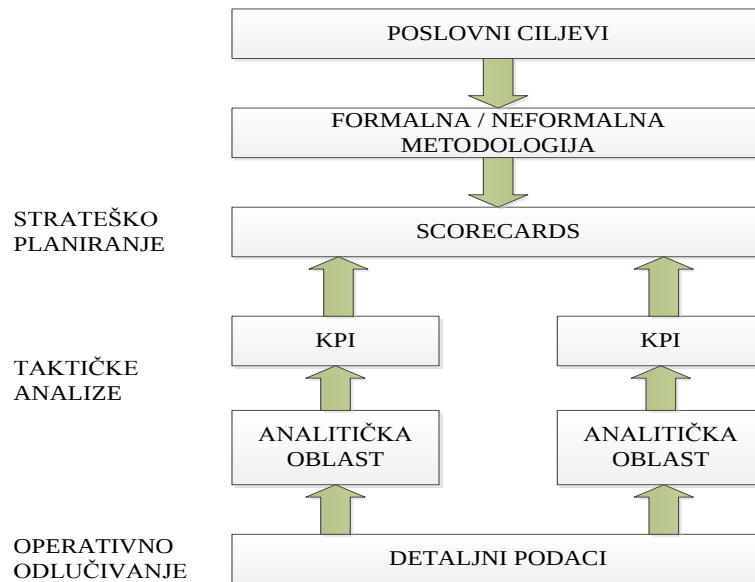
Slika 24: Kompozitni (složeni) proces [92]

4.3. Razlozi za integraciju i primenu poslovne inteligencije

Projekti poslovne inteligencije moraju biti u vezi sa strateškim, taktičkim i operativnim poslovnim ciljevima, kao i s upravljanjem poslovnim performansama.

Strateško planiranje se bazira na samostalnim pokazateljima, aplikacijama za planiranje i budžetiranje koje koriste baze pokazatelja na sumarnim nivoima. Taktička analiza zasniva se na analitičkim aplikacijama, izveštavanju i OLAP alatima koji omogućavaju analitiku na osnovu sumarnih, kao i detaljnih podataka pohranjivanih u skladištima podataka. Operativni izveštaji koji podržavaju operativno odlučivanje bazirani su na podacima na detaljnom nivou.

Ono što je potrebno za upravljanje ukupnim poslovanjem jeste kombinacija strateških i operativnih analitika u skoro realnom vremenu – integracija ciljeva na bazi upravljanja poslovanjem. Ova integracija može se postići upotrebom pokazatelja i kontrolnih tabli na strateškom nivou, zajedno s alatima poslovne inteligencije i analitičkim aplikacijama koji podržavaju poslovne metrike na taktičkom i operativnom nivou (Slika 25) [43].



Slika 25: Integracija BI [43]

Integracija BI i BPM kreira snažniji operativni BI. Analitika organizacije i operativni BI moraju biti integrisani u okvir poslovne inteligencije u cilju efektivnog upravljanja poslovnim performansama.

Razlozi koji potvrđuju korist integracije poslovne inteligencije i izvršenja operativnih procesa su sledeći [92]:

- Veliki broj poslovnih procesa generiše transakcione podatke koji su integrisani i mogu se analizirati u skladištu podataka (kroz DW i BI procese i sisteme).
- Mnogo operativnih procesa zahteva upravo „analitičke informacije“ kao ulaz (engl. *input*) za izvršenje procesa. Operativni procesi često uključuju korake koji su u velikoj meri ili u potpunosti posvećeni BI zadacima. Model takvog procesa treba da sadrži BI servise koji se prepliću s transakcionim koracima u svim fazama. Prema tome, kad god se instanca ovakvog modela procesa izvršava, BI servisi se direktno izvršavaju u kontekstu operativnih aktivnosti. Koliko god je to moguće, analitička informacija treba da bude dostupna u realnom vremenu ili u skoro realnom vremenu, odnosno neželjena kašnjenja pri izvršenju od strane BI servisa trebalo bi svesti na minimum.
- BI se bavi konsolidacijom i integracijom sirovih podataka u ključne pokazatelje performansi. KPI predstavljaju bitnu osnovu za poslovne odluke koje treba doneti u kontekstu izvršenja procesa. Zbog toga operativni procesi obezbeđuju kontekst za analizu podataka, interpretaciju informacija i preduzimanje odgovarajućih akcija.
- Osim toga, jednom kada se donesu odluke (operativne) na osnovu ključnih performansi, koristan kontekst informacije (npr. posebne vrednosti pokazatelja ključnih performansi, odgovarajuće odluke, posledice i/ili reakcije na odluke itd.) može se dodati „iskustvu“ skladišta podataka. Tako se skladište podataka, malo-pomalo, puni pravilima za donošenje odluka. Akumulacija znanja može izazvati ciklus učenja koji na kraju dovodi do poboljšanja definicija KPI-jeva i/ili preporuka u vezi s posebnim aktivnostima koje treba preduzeti (ili ne treba preduzeti) ako se pretpostave određene granične vrednosti KPI-jeva.

Sistemi poslovne inteligencije bi trebalo da odgovaraju poslovnim ciljevima organizacije. Imajući u vidu da se količina poslovnih informacija povećava eksponencijalno, rukovodioci i zaposleni moraju biti u stanju da brže donose bolje

odluke. Iz tog razloga, najvažniji motivi za podršku upotrebe BI sistema u organizaciji mogu sadržati sledeće [1]:

- Prelazak s instinktivnog i intuitivnog odlučivanja na objektivno, koje se zasniva na analizi činjenica, ključnim pokazateljima performansi, uravnoteženim pokazateljima performansi itd.
- Predviđanje razvoja organizacije na osnovu ponašanja učesnika u elektronskom poslovanju.
- Usklađivanje operativnih aktivnosti s realizacijom strateških ciljeva razvoja.
- Objedinjavanje prenosa informacija kako bi ih učinili transparentnijim i ujedinjavanje uloga pojedinaca koji učestvuju u procesima odlučivanja.
- Automatsko otkrivanje informacija koje odstupaju od opšteprihvaćenih standarda i procedura, kao i ukazivanje na mogućnost pojave novih pretnji.
- Skraćenje vremena koje je potrebno za analizu podataka i smanjenje broja učesnika koji su uključeni u analizu i obradu informacija.
- Automatsko i brzo izveštavanje i priprema planova i predviđanja.

Dodatno, BI unapređuje tradicionalne načine izveštavanja sledećim karakteristikama:

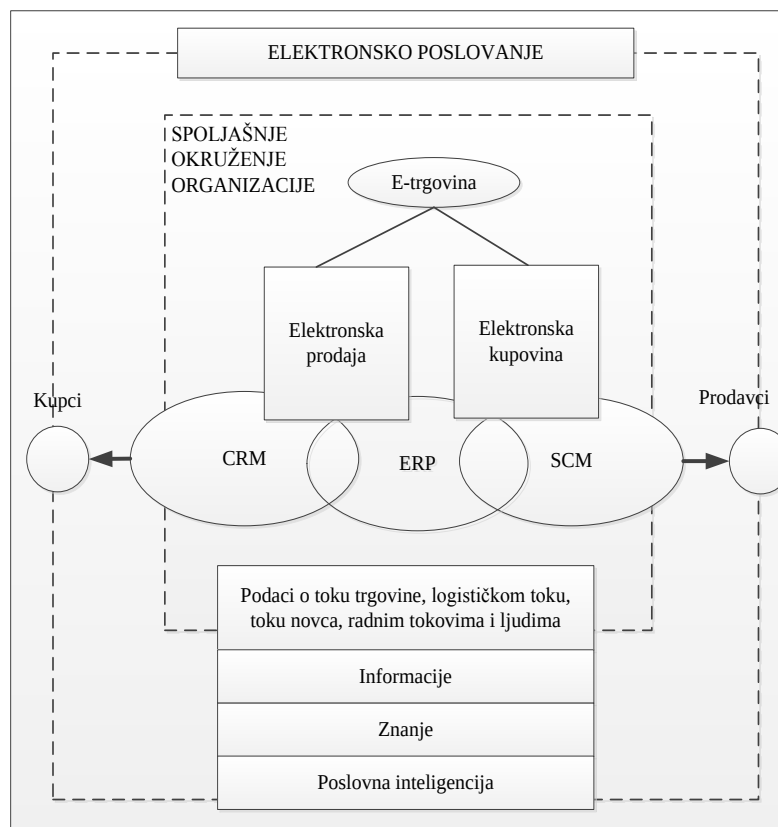
- interaktivnost – trenutno dobijanje odgovora manipulacijom podataka tokom analize podataka;
- hijerarhijska organizacija – pruža zbirni pogled na podatke na višem nivou, ali omogućuje i propadanje do nižih nivoa (engl. *drill-down*), kada je potrebno;
- višedimenzionalnost – prikupljeni podaci mogu se analizirati kroz različite poglede, kreiranjem i korišćenjem višedimenzionalnih BI kocki.

4.4. Poslovna inteligencija u elektronskom poslovanju

U cilju povećanja prihoda i baza klijenata, mnoge organizacije širom sveta prihvatile su elektronsko poslovanje umesto tradicionalnog poslovnog modela. Elektronsko poslovanje je danas evoluiralo od statičkih sadržaja i distribuiranih informacija do dinamičkih sadržaja, koji mogu biti prikazani velikom broju kupaca, dobavljača, distributera, čak i konkurenata.

Poslovna inteligencija se u elektronskom poslovanju koristi u čitavom lancu vrednosti. Mnoge organizacije su shvatile da kroz različite inicijative za poslovnim inteligencijom i internet tehnologijama mogu uvećati sopstvene vrednosti. Slično tome, mnoge organizacije s jakom tendencijom ka razvoju e-poslovnih rešenja, došle su do saznanja da im efikasna upotreba okruženja poslovne inteligencije doprinosi postizanju maksimalne koristi od strategije elektronskog poslovanja.

Konceptualni model poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju prikazan je na Slici 26. U ovom modelu, elektronsko poslovanje je definisano kao sprovođenje svih elektronskih transakcija u vezi sa aktivnostima iz spoljašnje sredine organizacije, uključujući CRM, ERP i SCM.



Slika 26: Konceptualni model poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju [93]

E-organizacije prikupljaju velike količine podataka iz različitih izvora, iz logističkih tokova, tokova novca, radnih tokova, čak i indirektno od ljudi. Ovi podaci se baziraju na elektronskim transakcijama i drugim srodin aktivnostima. Nakon što se podaci prikupe, poslovna inteligencija ih pretvara u informacije i znanje koje se može

koristiti za odlučivanje u organizaciji. Tehnologije koje se koriste uključuju ETL procese, skladištenje podataka, data mining i analizu podataka. Dalja manipulacija podacima, koja nastaje u tokovima podataka u elektronskom poslovanju, pretvara ih u korisne informacije [93].

Imajući u vidu da elektronsko poslovanje karakteriše nepredvidljivost obima podataka, kao i česte izmene u tokovima informacija, uloga poslovne inteligencije jeste u sledećem [21]:

- Podsticanju integracije imajući u vidu izraženu potrebu za brzim reakcijama na promene e-okruženja u odnosu na *brick and mortar*³ poslovno okruženje. Ključni aspekt implementacije BI u okvirima savremenih organizacija jeste brzo prilagođavanje novonastalim tržišnim uslovima stvaranjem jedinstvenog sistema za odlučivanje. Rezultati primene aplikacija poslovne inteligencije usmeravaju se ka korisnicima u formi koja podstiče akcije i ističe specifične kritične tačke za poslovni uspeh.
- Podsticanju organizacija da tradicionalni proces donošenja odluka prošire na način da se, na osnovu prezentovanih informacija posredstvom sistema poslovne inteligencije, prilagođavaju poslovnim operacijama u realnom vremenu. Stvaranje jedinstvenog sistema donošenja odluka, koji obezbeđuje sve potrebne analize na osnovu zahteva korisnika, obezbeđuje i značajnu prednost u tržišnom pozicioniranju.

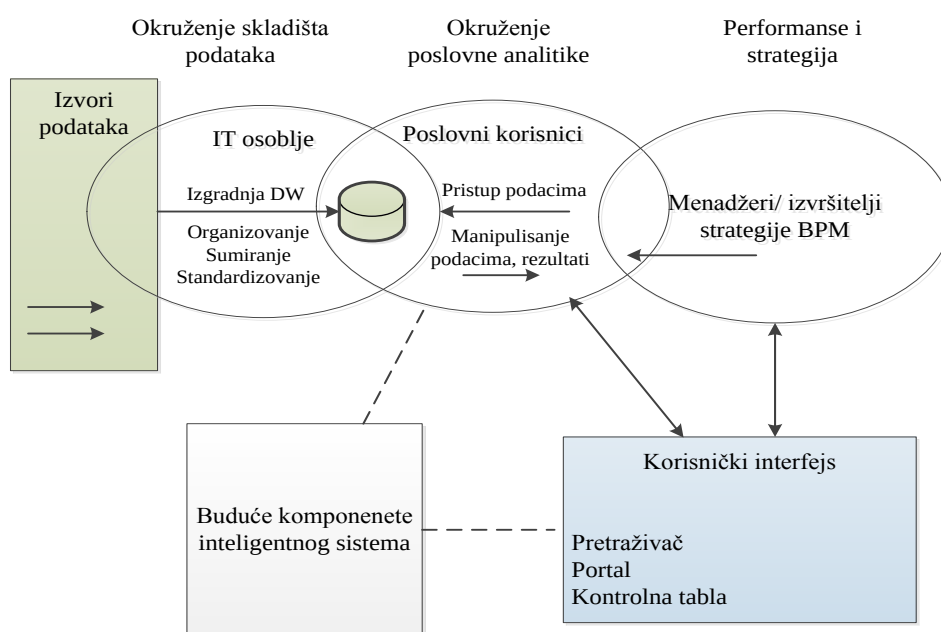
4.5. Arhitektura poslovne inteligencije

Pod pojmom „arhitektura poslovne inteligencije“ obično se podrazumeva portfolio aplikacija poslovne inteligencije koje su eksplicitno usklađene s primarnim poslovnim procesima, pomoću kojih organizacija nastoji da zadovolji potrebe svojih klijenata i ostvari odgovarajući prihod. Arhitektura poslovne inteligencije, koja je usmerena na povećanje uspešnosti poslovanja, ima za cilj da ukaže na načine na koje se poslovna inteligencija (poslovne informacije, analize i strukturirane odluke) može upotrebiti za povećanje uspešnosti organizacije u svim njenim aspektima [23].

Osnovna podela komponenti poslovne inteligencije obuhvata (Slika 27):

³ „Cigla i malter“ je metafora za sisteme koji koriste isključivo tradicionalne metode prodaje i distribucije i tradicionalne komunikacione medije, <http://sr.wikipedia.org/sr/B2C>

- *Infrastrukturu (okruženje skladišta podataka)* – skladište podataka i njegovi izvori, alati za prikupljanje podataka iz različitih izvora podataka.
- *Funkcionalnost (okruženje poslovne analitike)* – BI platforme, data mining, BI aplikacije (operativne, strateške, analitičke), *ad hoc* izveštavanje.
- *Organizaciju (strategija i upravljanje poslovnim performansama)* – merenje performansi, BI metodologije, BI centralizacija (objedinjavanje znanja i veština), informaciona/korporativna kultura.
- *Poslovanje (korisnički interfejs)* – KPI, trendovi, transparentnost.



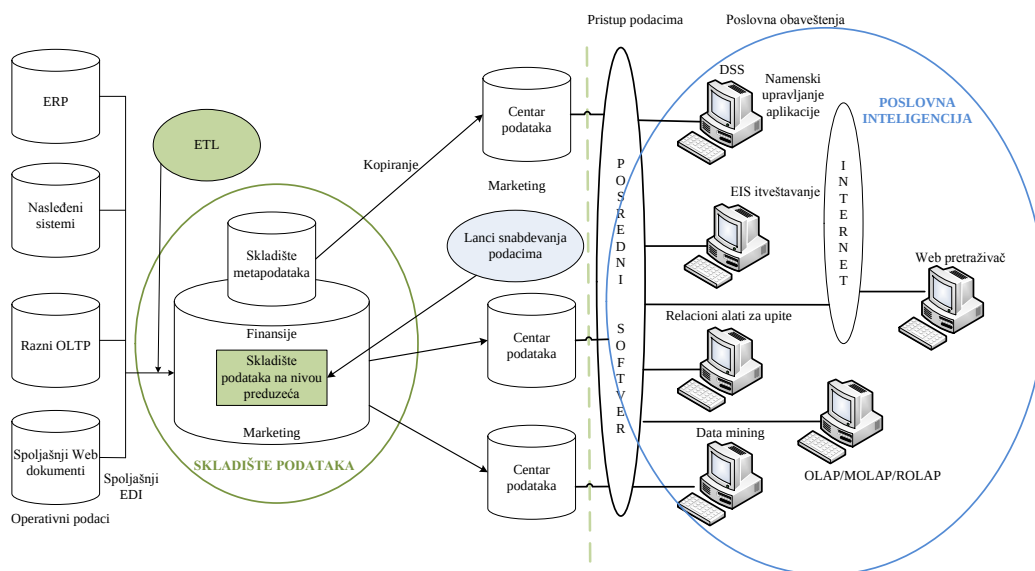
Slika 27: Visok nivo arhitekture poslovne inteligencije [93]

4.5.1. Infrastruktura – skladište podataka i njegovi izvori

Skladište podataka neophodna je komponenta elektronskog poslovanja i predstavlja kolekciju podataka proizvedenih za podršku odlučivanju. Služi kao skladište trenutnih i istorijskih podataka koji se čuvaju zajedno u cilju pojednostavljenja pronalaženja obrazaca korisnih informacija. Slika 28 prikazuje tipičan radni okvir i poglede skladišta podataka.

U prvom koraku, podaci se učitavaju iz web izvora ili ostalih eksternih/internih izvora. Podaci se organizuju na način koji je u skladu s potrebama organizacije i zatim smeštaju u skladište podataka. Sledeći korak može uključiti kreiranje data martova i

njihovu integraciju u skladište podataka preduzeća (engl. *enterprise DW*). Nakon toga, korisne informacije mogu biti vizuelno predstavljene kroz web interfejs ili druge aplikacije [93].



Slika 28. Radni okvir i pogledi skladišta podataka [94]

4.5.2. Funkcionalnost – poslovna analitika

Poslovna analitika, poznata i kao analitička obrada, predstavlja široku kategoriju aplikacija i tehnika za prikupljanje, čuvanje, analizu i obezbeđivanje pristupa podacima u cilju podrške poslovnim korisnicima radi boljeg poslovnog i strateškog odlučivanja. Poslovna analitika se može podeliti na tri kategorije [93]:

1. *Otkrivanje informacija i znanja* – uključuje različite tipove OLAP-a (višedimenzionalni OLAP, relacioni OLAP, Web OLAP, desktop OLAP), *ad hoc* upite i izveštaje, data mining, tekst mining, web mining i endžin za pretraživanje.
2. *Podrška odlučivanju i inteligentni sistemi* – uključuje podršku grupnom odlučivanju (engl. *Group Decision Support – GDS*), podršku krajnjim izvršiocima organizacije, automatizovanu podršku odlučivanju, web analitiku, upravljanje naučnim i statističkim analizama, data mining i prediktivnu analitiku, primenjenu veštačku inteligenciju i upravljanje poslovnim performansama.

3. *Vizuelizacija* – uključuje tehnike kao što su vizuelne analize, pokazatelji, kontrolne table i 3D virtuelna stvarnost. Vizuelizacija se može koristiti za interpretaciju podataka i informacija, koje uključuju digitalne slike, grafičke korisničke interfejse, grafikone i video-snimke.

4.5.3. Organizacija – upravljanje poslovnim performansama

Sistemska unapređenja organizacije poslovanja se, po pravilu, najbolje sprovode kroz sisteme za poboljšanje i upravljanje performansama, koji u realnom vremenu upozoravaju rukovodioce na potencijalne mogućnosti, pretnje i prateće probleme, u cilju blagovremenog reagovanja. Sistem za upravljanje performansama se koristi za planiranje i predviđanje poslovne budućnosti, identifikovanje mogućnosti i problema, određivanje prioriteta i, u skladu s tim, izdvajanje resursa, izjednačavanje strateških ciljeva najvišeg nivoa s inicijativama najnižeg nivoa itd.

4.5.4. Poslovanje – korisnički interfejs

Najčešći mehanizmi za praćenje podataka o učinku su kontrolne table (engl. *dashboards*) i pokazatelji (engl. *scorecards*). Kontrolna tabla obezbeđuje grafički korisnički interfejs, vizuelni pogled na merenje performansi organizacije, trendova i izuzetaka. Predstavlja grafikone, grafike i ostale vizuelne alate na jednom ekranu. Daje rukovodstvu bolji pregled kritičnih informacija o poslovanju, preko uporednog prikaza ostvarenih vrednosti KPI-jeva u odnosu na postavljene poslovne ciljeve. Kontrolne table omogućavaju osnovne interakcije (kao što su *drill-down*, *slice-and-dice* operacije za „igranje s podacima“) i pružaju različite nivoe detaljnosti, što omogućava dublji uvid u podatke. Međutim, objašnjavajuća moć kontrolnih tabli uglavnom zavisi od interpretacije samih korisnika.

4.6. Skladištenje podataka

Skladištenje podataka (engl. *warehousing*) je proces integracije podataka u jedan repozitorijum na osnovu kojeg krajnji korisnici mogu sprovoditi *ad hoc* analize podataka i praviti izveštaje. Koncept skladištenja podrazumeva skladištenje agregiranih, ekstrahovanih i filtriranih podataka u metabaze, koje omogućavaju slojevit,

višedimenzionalni pristup podacima, kakav je potreban za donošenje odluka najvišeg strateškog nivoa [95]. Osnovni cilj skladištenja podataka je prikupljanje i distribucija informacija kroz organizaciju u cilju korišćenja bilo koje informacije, s bilo kog mesta, u bilo koje vreme, odnosno podrazumeva ostvarenje principa „biti uvek na usluzi korisniku informacija“.

4.6.1. Definicija skladišta podataka i data martova

Postoji više definicija skladišta podataka koje se razlikuju u zavisnosti od autora, kao i od stanovišta s kojeg se pristupa ovoj temi. Brojni analitičari iz ove oblasti, kao i vodeći softverski proizvođači, dali su svoje definicije pojma i koncepta skladišta, odnosno skladištenja podataka. Dva najznačajnija pravca u razvoju i teoretskom određenju skladištenja podataka dali su Ralf Kimbal i Bil Inmon.

Ralf Kimbal u svojoj knjizi [96] definiše skladište kao „kopiju transakcijskih podataka specijalno strukturiranu za upite i analize“. U tom smislu, skladište podataka je skup metodologija i tehnologija koje služe za dizajn, kreiranje, punjenje i održavanje skladišta podataka.

Bil Inmon je krajem osamdesetih godina prošlog veka definisao skladište podataka kao predmetno-orijentisan (engl. *subject-oriented*), integrisan (engl. *integrated*), vremenski promenljiv (engl. *time-variant*) i održiv (engl. *non-volatile*) skup podataka, a krajnji cilj mu je podrška rukovodstvu pri donošenju odluka. Kada se za podatke kaže da su [11]:

- *predmetno-orijentisani* – znači da su organizovani oko predmeta, tako da daju informacije o konkretnoj temi umesto o tekućim procesima organizacije;
- *integrisani* – podaci su prikupljeni iz različitih izvora, s tim što se čuvaju uvek u istom formatu i sklopljeni su u povezanu celinu;
- *vremenski promenljivi* – podaci imaju istorijski karakter i određeni su za neki vremenski period. Za predviđanje budućih događaja neophono je koristiti ove podatke, za razliku od operativnih baza koje koriste trenutne, aktuelne podatke;
- *održiv skup* – podaci koji su jednom uneti u bazu više se ne menjaju.

Treba istaći razliku između poslovne inteligencije i skladišta podataka jer se često, greškom, ova dva pojma poistovećuju. DW nije samo skladište podataka, već i arhitektura i skup alata za: prikupljanje podataka, postavljanje upita nad podacima, analizu podataka i prezentaciju informacija. Takođe, treba naglasiti da je skladište osnova na koju se oslanjaju različiti alati kako bi se ostvarila poslovna inteligencija. Odnosno, ako bi se za BI moglo reći da je neka građevina, onda bi skladište podataka predstavljalo noseće stubove.

Pored skladišta podataka, čija je jedna od osnovnih funkcija da odražava procese i pravila poslovanja cele organizacije, mart podataka (engl. *data mart*) predstavlja jedan vid analitičke baze podataka koji odražava pravila poslovanja unutar jedne funkcije, jednog poslovnog procesa ili jedne poslovne jedinice, pri čemu ta pravila treba da budu usaglašena s pravilima poslovanja celokupne organizacije. Martovi podataka predstavljaju direktan izvor podataka kojima krajnji korisnici pristupaju i omogućavaju ograničenom broju korisnika da iskoriste veću kontrolu nad podacima koji su im potrebni.

Najčešći oblik data marta je višedimenzionalan (neka od varijanti OLAP-a), što omogućava lak pristup, brzu i kvalitetnu analizu podataka. Zbog svoje kompaktnosti data martovi omogućavaju brži pristup podacima i greške svode na minimum. Ukoliko je organizacija implementirala nekoliko data martova pre implementacije centralnog skladišta podataka, problem koji se može javiti jeste njihova integracija u jedinstven sistem. Podaci u skladištu i podaci u data martovima čuvaju se i njima se upravlja od strane jednog ili više servera skladišta podataka, koji predstavljaju višedimenzione prikaze podataka u različitim *front end* alatima.

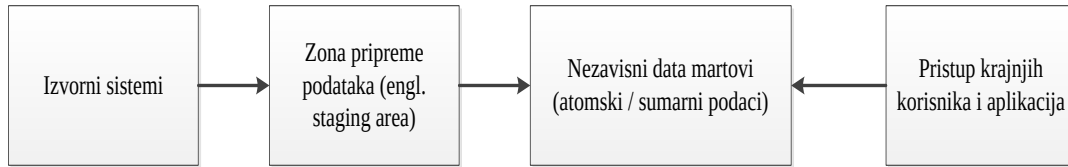
Verovatno najveći zagovornik implementacije data martova i decentralizovanih sistema je Ralf Kimbal, čija metodologija ima mnogo pristalica.

4.6.2. Arhitekture skladišta podataka

U literaturi se o skladištu podataka mogu naći razne diskusije i primeri različitih arhitektura. Autori studije [97] razmatraju sledećih pet arhitektura [98]:

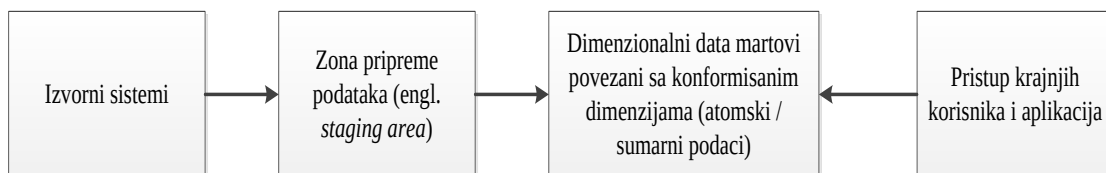
Nezavisni data martovi (engl. *Independent Data Marts Architecture*) – u ovoj arhitekturi martovi podataka su nezavisni jedni od drugih, zadovoljavaju potrebe svake organizacione jedinice za koju su kreirani, ali ne obezbeđuju „jednu verziju istine“.

Obično sadrže nekonzistentne definicije podataka i koriste različite dimenzije i mere, što dodatno otežava analizu podataka (Slika 29).



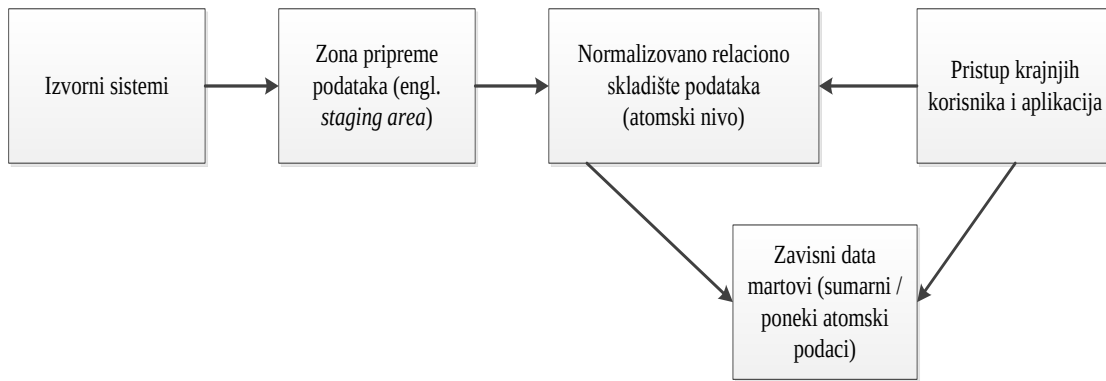
Slika 29: Arhitektura DW – nezavisni data martovi [97], [99]

Bus arhitektura data marta s povezanim dimenzionalnim data martovima (engl. *Data Mart Bus Architecture with Linked Dimensional Data Marts*) – osnova za ovu arhitekturu jeste analiza poslovnih zahteva određenih poslovnih procesa. Dimenzije i mere koje se naprave za prvi mart nekog poslovnog procesa koristeće i drugi martovi. Ovo su konformisane dimenzije i mere. Dodatni martovi se razvijaju korišćenjem ovih konformisanih dimenzija, što rezultira logički integrisanim martovima i uvidom u podatke organizacije. Atomski i sumarni podaci se čuvaju u martovima i organizovani su u zvezdaste šeme kako bi se obezbedio dimenzionalni prikaz podataka (Slika 30).



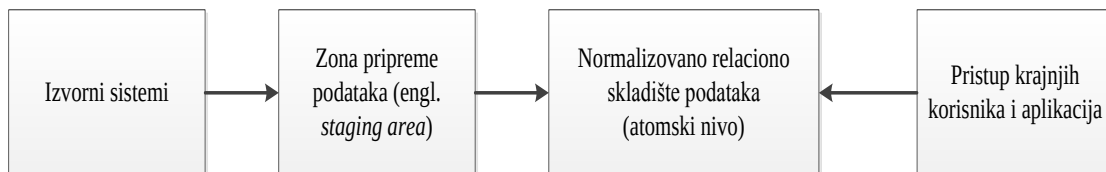
Slika 30: Data mart bus arhitektura s povezanim dimenzionalnim data martovima [97], [99]

Hub-and-spoke arhitektura (engl. *Hub and Spoke Architecture*) – ova arhitektura je usmerena na izgradnju skalabilne i održive infrastrukture, a osnovu za ovu arhitekturu pružaju zahtevi za obimnim analizama podataka na nivou organizacije. Koristeći uvid u podatke organizacije, arhitektura se razvija na iterativan način, oblast po oblast. Zavisni data martovi mogu biti razvijeni za organizacioni deo, funkcionalnu oblast ili posebne namene (npr. data mining). Koriste izvore podataka iz skladišta i mogu imati normalizovane, denormalizovane ili sumarne/atomske dimenzionalne strukture podataka u zavisnosti od potreba korisnika, dok se podaci na atomskom nivou održavaju u skladištu u trećoj normalnoj formi (Slika 31).



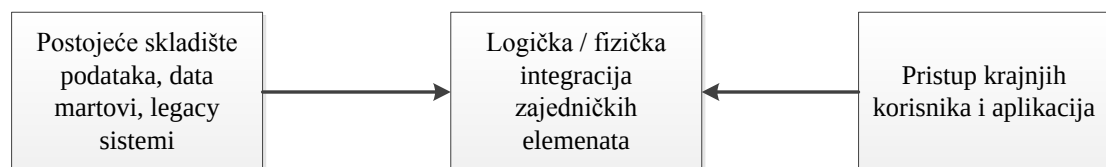
Slika 31: Hub-and-spoke arhitektura [97], [99]

Centralizovano skladište podataka (engl. *Centralized Data Warehouse*) – ova arhitektura je slična hub-and-spoke arhitekturi, osim što ne postoje zavisni data martovi. Skladište sadrži podatke na atomskom nivou, neke sumirane podatke i logičke dimenzionalne prikaze podataka. Upiti i aplikacije pristupaju podacima i iz relacionih podataka i dimenzionih prikaza. Ova arhitektura je više logička nego fizička implementacija hub-and-spoke arhitekture (Slika 32).



Slika 32: Centralizovano skladište podataka arhitekturâ [97], [99]

Federacije (engl. *Federated Architecture*) – praktično rešenje za organizacije koje već imaju neko okruženje za podršku složenom odlučivanju i ne žele ga zameniti (Slika 33). Podaci su ili logički ili fizički integrisani korišćenjem deljenih ključeva, globalnih metapodataka, distribuiranih upita i drugih metoda.



Slika 33: Arhitektura DW – federacija [97], [99]

Fazno istraživanje sprovedeno u studiji [100] imalo je da odgovori na sledeća pitanja:

1. Koji faktori utiču na organizacije pri izboru arhitekture?
2. Koliko su uspešne različite arhitekture?

4.6.3. Faktori koji utiču na izbor arhitekture

Na osnovu izučavanja literature utvrđeno je da postoji jedanaest faktora koji utiču na odluku o izboru potencijalne arhitekture (Tabela 8) [97], [99], [100], [98].

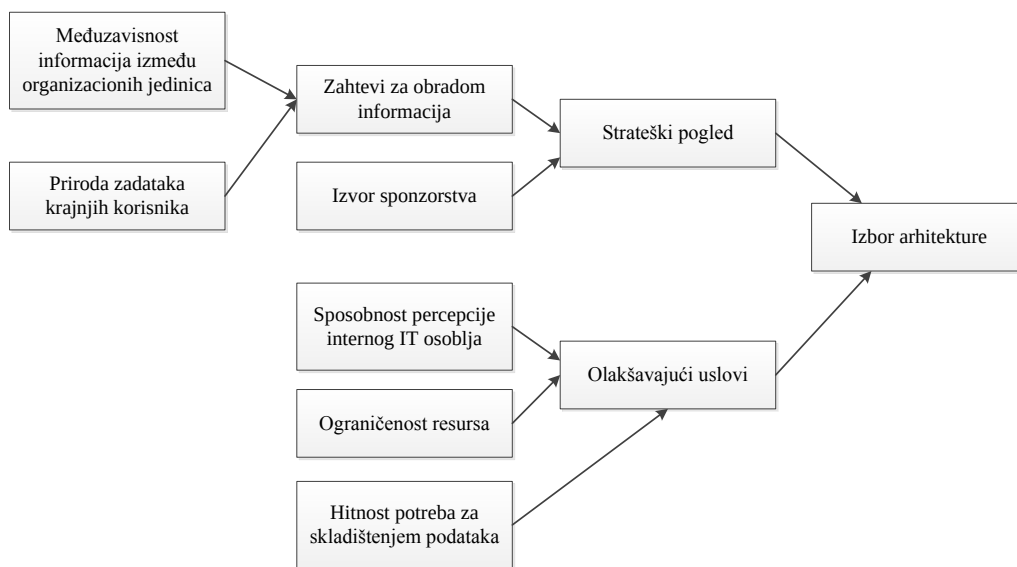
Tabela 8: Faktori koji utiču na izbor arhitekture skladišta podataka
[97], [99], [100], [98].

FAKTOR	OPIS	VAŽNOST
1. Međuzavisnost informacija između organizacionih jedinica.	Kada posao jedne organizacione jedinice zavisi od informacija jedne ili više organizacionih jedinica, tada postoji visok nivo informacione međuzavisnosti.	Potreba za deljenjem informacija između organizacionih delova.
2. Potrebe za informacijama višeg rukovodstva.	Rukovodstvo često zahteva informacije od nižih organizacionih nivoa zbog praćenja napretka i ispunjavanja ciljeva organizacije.	Potreba višeg nivoa rukovodstva za informacijama s nižih nivoa.
3. Hitnost potrebe za skladištenjem podataka.	Hitnost poslovnih potreba može diktirati hitnost potrebe za skladištenjem podataka (ili kreiranjem data martova) i brzu implementaciju.	U zavisnosti od hitnosti potrebe za skladištenjem, zavisice i izbor arhitekture. Neke arhitekture su brže za implementaciju od drugih, što može uticati na izbor arhitekture.
4. Priroda zadataka krajnjih korisnika.	Neki korisnici izvršavaju nerutinske zadatke, analiziraju podatke na novije načine, pa su strukturirani upiti i izveštaji nedovoljni za njihove potrebe.	U kojoj meri se obavljaju nerutinski korisnički zadaci?
5. Ograničenost resursa.	Neke arhitekture skladišta podataka zahtevaju više resursa za razvoj i poslovanje od ostalih.	Dostupnost resursa (IT osoblja, zaposlenih u organizacionim jedinicama, finansijski resursi) za izgradnju skladišta podataka.
6. Pogled na	Neke organizacije planove za	U kojoj meri se

skladište podataka pre same implementacije.	skladište podataka (ili martove) doživljavaju kao deo svojih strateških planova, dok druge organizacije ne. U zavisnosti od toga, organizacije mogu izabrati arhitekturu koja obezbeđuje „point solution“ za potrebe pojedinačnih organizacionih jedinica, ili infrastrukturni projekat za podršku odlučivanju, kako bi se podržao skup aplikacija ili strateški ciljevi organizacije.	implementacija skladišta podataka smatra strateški važnom?
7. Uticaj stručnjaka.	Postoji mnogo izvora pomoći pri razvoju skladišta podataka: stručni konsultanti, literatura, konferencije i seminari, interni eksperti i krajnji korisnici.	U različitom stepenu ovi izvori mogu uticati na izbor arhitekture.
8. Kompatibilnost s postojećim sistemima.	Postoje razne koristi od implementacije IT rešenja koja su kompatibilna s postojećim računarskim okruženjem. U skladu s tim, izbor arhitekture skladišta podataka verovatno će biti pod uticajem postojećih sistema i tehnologija.	U kojoj meri je skladište podataka kompatibilno s postojećim sistemima?
9. Sposobnost percepcije internog IT osoblja.	Izgradnja skladišta podataka može biti težak zadatak i implementacija same arhitekture skladišta podataka se može smatrati većim izazovom od ostalih projekata u zavisnosti od tehničkih veština IT osoblja, pozitivnog iskustva u sličnim projektima i nivoa poverenja.	U kojoj meri je IT osoblje organizacije osposobljeno za razvoj skladišta podataka? U skladu s tim, IT osoblje može izabrati arhitekturu koja je kompatibilna s onim što se po njihovom mišljenju može uspešno izgraditi.
10. Izvor sponzorstva.	Izvor sponzorstva za skladište podataka može varirati od pojedinačnog odeljenja ili poslovne jedinice do vrhovnog rukovodstva unutar organizacije. Sponzor može imati uticaj i može kontrolisati mnoge aspekte u vezi s inicijativama za skladištem podataka, kao što su finansijski resursi i izabrana arhitektura.	Ne uzima se u obzir jer je kategorička pre nego kontinualna varijabla.
11. Tehnički problemi.	Niz tehničkih razloga može uticati na izbor arhitekture – sposobnost integracije metapodataka,	U kojoj meri tehnička pitanja utiču na arhitekturu skladišta

	skalabilnost u smislu broja korisnika, obim podataka, kao i performanse upita; sposobnost održavanja istorijskih podataka, sposobnost prilagođavanja tehničkim promenama, kao što su izvorni sistemi.	podataka?
--	---	-----------

Na osnovu postignutih rezultata u [97], autori studije ukazuju na to da se faktori koji utiču na izbor arhitekture mogu svrstati u jedan integrisani model za izbor arhitekture (Slika 34) [98].



Slika 34: Integrisan model za izbor arhitekture skladišta podataka [100], [97]

4.6.4. Uspešnost arhitekturâ

Za procenu uspešnosti arhitekturâ, identifikovane su glavne kategorije metrikâ (Tabela 9) [97], [99], [98].

Tabela 9: Metrike za merenje uspešnosti arhitekturâ skladišta podataka [97], [99], [98].

Kategorija mera	Opis	
Kvalitet informacija	Tačnost informacija.	Kako bi se dobili tačni izveštaji i upiti, podaci moraju biti tačni, a objekti i događaji iz realnog

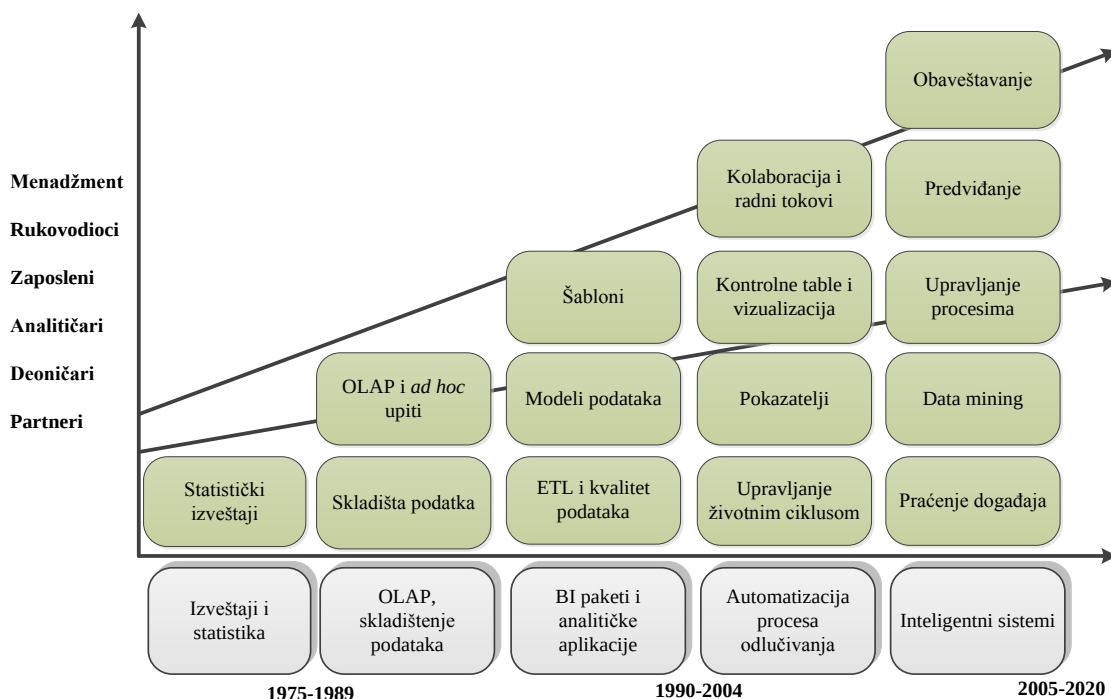
		sveta moraju biti precizno definisani.
	Potpunost informacija.	DW treba da sadrži sve podatke potrebne za poslovne procese i predmetne oblasti, kao i podatke koji su potrebni korisnicima i aplikacijama.
	Pouzdanost informacija.	Kreiranje „jedne verzije istine“ treba da obezbedi jedinstveni sistem evidencije za organizaciju.
Kvalitet sistema	Fleksibilnost sistema.	Mogućnost lakog dodavanja novih poslovnih procesa i predmetnih oblasti, kao i brzo prilagođavanje novim zahtevima, odnosno budućim potrebama aplikacije.
	Skalabilnost sistema.	Mogućnost upravljanja rastućim brojem korisnika, složenošću i velikim brojem upita, kao i obimnim podacima, bez negativnog uticaja na performanse sistema.
	Integracija sistema.	Integracija podataka iz različitih izvora, uključujući i interne i eksterne podatke.
Uticaji na pojedince	Samo po sebi, skladište podataka ne stvara vrednost, već vrednost nastaje njegovom primenom u svakodnevnom poslovanju, odnosno u procesu donošenja odluka. Arhitektura ima uticaj na pojedince u slučaju da korisnici mogu brzo i lako pristupiti podacima, misliti, postavljati pitanja i istraživati probleme na načine koji nisu ranije bili mogući i poboljšati mogućnosti odlučivanja.	
Uticaji na organizaciju	Skladište podataka treba da zadovolji poslovne zahteve zbog kojih je izgrađeno, olakša upotrebu poslovne inteligencije, podrži potvrđivanje starteških poslovnih ciljeva, omogući poboljšanje poslovnih procesa, dovede do visokog, merljivog povraćaja investicija i poboljša komunikaciju i kooperaciju između organizacionih jedinica, tako da ima pozitivan uticaj na organizaciju.	
Vreme razvoja	Pitanje vremena razvoja obuhvata vreme potrebno za realizaciju prvih poslovnih procesa ili predmetnih oblasti i redosled projekta. Skladište podataka treba da se razvija na vreme u skladu s poslovnim potrebama.	
Troškovi razvoja	Troškovi organizacije skladišta podataka treba da budu u skladu s budžetskim ograničenjima za projekat. Troškovi razvoja prvih procesa, ili predmetnih oblasti i godišnji troškovi održavanja arhitekture, trebalo bi da su razumni i u granicama planiranog budžeta.	

4.7. Sistemi poslovne inteligencije

U cilju zadovoljenja različitih potreba rukovodilaca svih nivoa upravljanja, kao informaciona tehnologija koja može adekvatno da odgovori na izazove procesa odlučivanja u savremenom poslovanju, nastali su različiti informacioni sistemi:

- Upravljački informacijski sistemi (engl. *Management Information Systems – MIS*);
- Sistemi za podršku odlučivanju (engl. *Decision Support Systems – DSS*);
- Sistemi preduzeća (engl. *Enterprise Systems – ES*);
- Intelligentni sistemi preduzeća (engl. *Enterprise Intelligent Systems – EIS*);
- Sistemi poslovne inteligencije (engl. *Business Intelligence Systems – BIS*).

Sistemi poslovne inteligencije postaju sve popularniji poslednjih nekoliko godina, što je uzrokovano potrebom za ponovnom upotrebom podataka za dobijanje potencijalno korisnih informacija. Razvoj i hijerarhija složenosti različitih informacijskih sistema mogu se prikazati kao na Slici 35 [17].

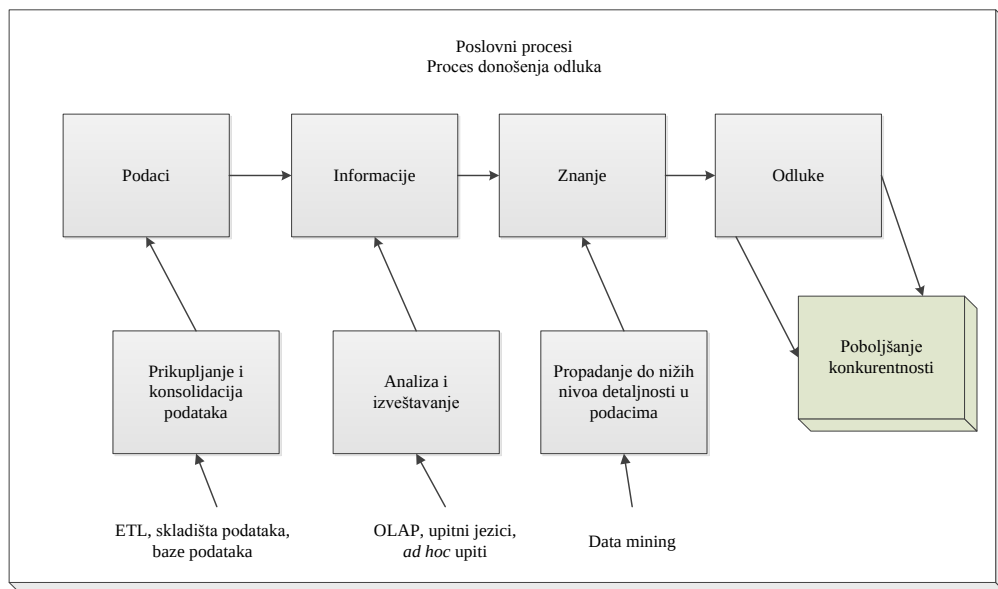


Slika 35: Razvoj upravljačkih informacijskih sistema [17]

Sistem poslovne inteligencije, kao strateško opredeljenje organizacije, sistem je koji čuva informacije i znanje o konkurenciji, kupcima, dobavljačima, procesima, omogućavajući kvalitetno operativno planiranje, praćenje ponašanja konkurencije, posmatranje pojedinih tržišnih segmenata kao i predviđanje budućih pojava. Za razliku od ostalih informacijskih sistema, sistemi poslovne inteligencije se pre svega razlikuju

po širini tematskog opsega, multivarijantnim analizama, polustrukturiranim podacima, koji potiču iz različitih izvora, i načinu prezentovanja višedimenzionalnih podataka [1].

BI sistemi se mogu analizirati iz različitih perspektiva. Vrednost BI sistema za poslovanje je pretežno u tome što takvi sistemi obezbeđuju adekvatne, pouzdane i aktuelne informacije o različitim aspektima poslovanja organizacije, otkrivajući one koje mogu poslužiti kao osnova za sprovođenje temeljnih promena u određenoj organizaciji, odnosno uspostavljanje nove saradnje, sticanje novih kupaca, otvaranje novih tržišta, pružanje novih proizvoda i usluga kupcima [1]. BI sistemi su predviđeni da budu rešenja koja su odgovorna za prevođenje podataka u informacije i znanje, kao i da stvore uslove za efikasno donošenje odluka, strateško razmišljanje i delovanje u organizacijama (Slika 36) [101].



Slika 36: Uloga BI sistema u procesu donošenja odluka [1]

4.8. Istraživanje tržišta alata poslovne inteligencije

BI platforme su namenjene svim tipovima korisnika od IT stručnjaka, preko konsultanata, do poslovnih korisnika. One omogućavaju razvoj aplikacija koje organizacijama pomažu da saznaju više i razumeju bolje svoje poslovanje.

Najpoznatija istraživanja i analize tržišta poslovne inteligencije uključuju:

- Gartner Magični kvadrant BI platformi;

- Izveštaje „The BI Survey“, „The BI Verdikt“ – koje objavljuje *Business Application Research Center*;
- Studiju „Forrester Research“;
- Ventana Research.

Aplikacije koje postoje na tržištu alata poslovne inteligencije mogu se svrstati u pet kategorija (Tabela 10) [102]. Prema istraživanjima koja sprovodi Gartner [7], napravljen je prikaz vodećih svetskih ponuđača alata poslovnog izveštavanja, koji su u Tabeli 10 svrstani prema tipu BI aplikacije.

Tabela 10: Distributeri softvera i njihovi proizvodi prema tipu BI aplikacije
[102], [101]

Tip aplikacije	Proizvođači	Proizvod
1. Aplikacije za izveštavanje Aplikacije za izveštavanje sa minimalnim analitičkim zahtevima bazirane su na relacionim bazama podataka i koriste SQL upitni jezik. „Konzervativni izveštaji“ - obezbeđuju statističke ili parametrizovane izveštaje.	SAP Business Objects	Crystal Reports
	Oracle	BI Publisher
	IBM Cognos	Cognos Report Studio
	MicroStrategy	Report Services
	Microsoft	Reporting Services Report Designer
	Pentaho	Report Designer
	Jasper Soft	Jasper Reports
2. Ad hoc upiti i izveštavanje Omogućavaju najviši mogući stepen interakcije s podacima, kao i mogućnost upotrebe velikog broja tehnika za odabir podataka i navigaciju. Baziraju se na relacionim bazama podataka i nude ograničene, ali veoma korisne analitičke mogućnosti. Ovi upiti koriste relacione baze podataka i SQL upitni jezik za jednodimenzionalne upite.	SAP Business Objects	Web Intelligence Desktop Intelligence SAP Business Explorer (BEx)
	Oracle	Oracle Answer Oracle BI Enterprise Edition
	IBM Cognos	Cognos 8 Query Studio Cognos 10 Business Insight
	MicroStrategy	Desktop for desktop authoring Web for Web-based authoring
	Microsoft	Report Builder Smart Client
	Pentaho	Web Ad-Hoc Query Tool (WAQR)
	Jasper Soft	Ad Hoc Reporting

	SAS	Web Report Studio
3. Analitičke aplikacije – višedimenziionalna analiza Kontrolne table – imaju za cilj da olakšaju i podrže informacione i upravljačke potrebe za donošenjem odluka, pružajući lak pristup ključnim poslovnim informacijama u vizuelnom (grafičkom) i intuitivnom formatu.	SAP Business Objects	Xcelsius (Dashboards u verziji 4.0)
	Oracle	Oracle Dashboards Oracle BI Enterprise Edition (OBIEE)
	IBM Cognos	Cognos 8 Go! Dashboards Cognos 10 Business Insight
	MicroStrategy	Dynamic Enterprise Dashboards
	Microsoft	Dashboard Designer
	SAS	BI Dashboard
	Pentaho	Dashboards
	JasperSoft	Dashboards
4. Statističke analize i data mining Tehnike obrade i analize podataka u okviru data mining procesa, obuhvataju čitav niz kompleksnih naučnih metoda iz oblasti mašinskog učenja, neuronskih mreža, statistike, matematike. Ove tehnike filtriraju i analiziraju velike količine podataka u potrazi za skrivenim vezama, obrascima i zakonitostima u podacima, koji su teško uočljivi i nisu dostupni primenom običnih upita, poput onih u relacionim bazama podataka.	SAP BusinessObjects	Predictive Workbench
	IBM SPSS	SPSS Modeler
	SAS	Enterprise Miner
	Oracle	Data Mining Oracle database/Essbase database
	MicroStrategy	Data Mining Services
	Pentaho	Weka
5. Aplikacije za planiranje OLAP – rešenja za online analitičku obradu obezbeđuju napredne tehnike za brzo prikazivanje i analiziranje pokazatelja poslovanja s različitih aspekata. OLAP je termin koji se koristi uopšteno i odnosi se na softver i aplikacije koje pružaju korisnicima mogućnost skladištenja i pristup podacima u OLAP kockama.	SAP Business Objects	SAP NetWeaver BW (InfoCubes)
	Oracle	Hyperion Essbase
	IBM Cognos	PowerPlay TM1
	MicroStrategy	Intelligence Server
	Microsoft	Analysis Services
	SAS	OLAP Server
	Pentaho	Mondrian
	JasperSoft	Jasper Analysis

Prema Gartneru, mogućnosti koje BI alati pružaju organizaciji mogu se svrstati u tri kategorije: integracija funkcionalnosti, isporuka informacija i analiza (Tabela 11) [7], [103].

Tabela 11: Definicija funkcionalnosti BI platformi po kategorijama prema Gartneru [7]

MOGUĆNOST	KATEGORIJA
INTEGRACIJA FUNKCIONALNOSTI	
BI infrastruktura	Svi alati u platformi koriste iste bezbednosne mehanizme, metapodatke, administraciju, portal integraciju, objektni model, endžin za upite i trebalo bi da dele isti izgled i osećaj pri korišćenju.
Metapodaci za upravljanje	Alati bi trebalo da koriste iste metapodatke i da obezbede robustan način pretraživanja, snimanja, skladištenja, ponovne upotrebe i objavljivanja metapodataka objekata kao što su dimenzije, hijerarhije, mere, pokazatelji performansi i raspored objekata u izveštaju.
Razvojni alati	BI platforma bi trebalo da obezbedi skup programskih i vizuelnih razvojnih alata, zajedno s razvojnim okruženjem za kreiranje BI aplikacija, njihovo integrisanje u poslovni proces i/ili ugrađivanje u druge aplikacije. BI platforma takođe treba da omogući programerima da kreiraju BI aplikacije bez kodiranja, koristeći komponente, poput vizarda, za grafički dizajn procesa. Razvojno okruženje treba da podrži Web servise u obavljanju zajedničkih zadataka, kao što su planiranje, isporuka, upravljanje i rukovođenje. Pored toga, BI aplikacija može dodeliti i pratiti događaje ili zadatke dodeljene određenim korisnicima, na osnovu unapred definisanih poslovnih pravila. Često ova funkcionalnost može biti omogućena integracijom s posebnim portalom ili alatom za workflow.
Saradnja (kolaboracija)	Ova funkcionalnost omogućava BI korisnicima da analiziraju i dele informacije, BI sadržaj i rezultate, i/ili upravljaju hijerarhijama i metrikama putem diskusija i četovanja, bilo da su ugrađeni u BI platforme ili kroz integraciju s kolaboracijom, društvenim softverom i analitičkim upravljanjem matičnim podacima (engl. <i>Master Data Management – MDM</i>).
ISPORUKA INFORMACIJA	
Izveštavanje	Izveštavanje pruža mogućnost kreiranja formatiranih i interaktivnih izveštaja, sa ili bez parametara, s visoko skalabilnim mogućnostima distribucije i planiranja. Pored toga, vendori BI platformi bi trebalo da podrže širok spektar načina izveštavanja (npr. kontrolne table o finansijskim i operativnim podacima i performansama) i da omoguće korisnicima pristup i potpunu interakciju sa BI sadržajem, koji se dosledno isporučuje preko platforme, uključujući Web, mobilne uređaje i poznata portal okruženja.
Kontrolne table	Ovaj podskup izveštavanja podrazumeva sposobnost da se objave formalni, na webu bazirani ili mobilni izveštaji s intuitivnim interaktivnim prikazivanjem informacija, uključujući i brojevanike, merila, klizače, polja za potvrdu i semafore. Kontrolne table prikazuju stanje pokazatelja performansi u odnosu na ciljeve ili ciljne vrednosti. Sve više se kontrolne table koriste za prikazivanje podataka iz operativnih aplikacija u realnom vremenu ili u saradnji sa endžinom za obradu složenih događaja.
Ad hoc upiti	Ova funkcionalnost omogućava korisnicima da sami postavljaju

	upite u vezi s podacima, bez pomoći IT timova oko kreiranja željenih izveštaja. Konkretno, alati moraju imati robustan semantički sloj koji omogućuje korisnicima da pristupe dostupnim izvorima podataka.
Integracija s Microsoft Office	U nekim slučajevima upotrebe, BI platforme se koriste kao srednji sloj za upravljanje, obezbeđivanje i izvršavanje BI zadataka, a u Microsoft Office paketu (posebno u Excelu), BI ima ulogu klijenta. U ovim slučajevima, neophodno je da BI vendor obezbedi integraciju s Microsoft Office aplikacijama, uključujući podršku za različite formate dokumenata i prezentacija, formule, „osvežavanje“ podataka i pivot tabele.
BI na bazi pretrage	Ova funkcionalnost podrazumeva pretragu po indeksima i za strukturirane i nestrukturirane izvore podataka i mapira ih u klasifikacione strukture dimenzija i mera (često, ali ne nužno, potrebno je usklađivanje BI semantičkog sloja), tako da korisnici mogu lako da se kreću i istražuju koristeći interfejs za pretragu (slično Google pretraživaču). Ova mogućnost se ne odnosi na pretraživanje izveštaja i objekata metapodataka.
Mobilni BI	Ova mogućnost omogućava organizacijama da isporuče izveštaje i sadržaj kontrolnih tabli na mobilne uređaje (kao što su smart telefoni i tableti) objavljivanjem i/ili na interaktivan (dvosmerni) način rada. Ovde dolazi do izražaja prednost interaktivnog načina rada s uređajem (dodir) i druge mogućnosti koje obično nisu dostupne na desktop i laptop računarima, kao što su npr. informacije o lokaciji.
ANALITIKA	
OLAP	Omogućava korisnicima analizu podataka s brzim upitima i izračunavanjima. Korisnici su u mogućnosti da se lako kreću višedimenzionalnim putanjama različitih nivoa (engl. <i>slicing and dicing</i>). Imaju mogućnost beleženja povratnih vrednosti u svoje baze podataka za potrebe planiranja i „šta-ako“ (engl. <i>what-if</i>) modeliranja. Ova mogućnost može obuhvatiti više arhitektura podataka (kao što je relaciona ili višedimenzionalna) i arhitekture skladištenja (na disku ili u memoriji).
Interaktivna vizuelizacija	Ova funkcionalnost pruža korisnicima mogućnost efikasnijeg prikaza različitih aspekata podataka pomoću interaktivnih slika i grafikona, umesto pomoću redova i kolona. Vremenom će napredna vizuelizacija postati i više od samog detaljisanja podataka, tako što će uključivati više BI projekata zasnovanih na procesu, omogućavajući svim zainteresovanim stranama da vizuelnim predstavljanjem bolje razumeju radne tokove.
Prediktivno modeliranje i data mining	Ova opcija omogućava organizacijama da klasifikuju kategoričke promenljive i procene kontinuirane promenljive korišćenjem naprednih matematičkih tehnika. BI programeri mogu lako da integrišu modele u BI izveštaje, kontrolne table i analize, kao i u poslovne procese.
Pokazatelji (Scorecards)	Ova funkcionalnost primenjuje pokazatelje prikazane na kontrolnim tablama, na stratešku mapu, koja izjednačava ključne pokazatelje sa

	strateškim ciljem. Scorecard metrika treba da bude povezana sa srodnim izveštajima i informacijama u cilju dalje analize. Scorecard podrazumeva korišćenje metodologije upravljanja učinkom, kao što su Six Sigma ili BSC.
--	--

U daljem tekstu je dat kratak opis BI rešenja vodećih vendedora prema poslednjem Gartnerovom „Magičnom kvadrantu“:

- SAP – SAP Business Intelligence (SAP BI)
- Oracle – Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition Plus (OBIEE)
- IBM – IBM Cognos
- Microsoft – SQL Server Business Intelligence

4.8.1. SAP Business Intelligence platforma

SAP pruža platformu za poslovnu inteligenciju – SAP BusinessObjects [104]. Pomoću ove platforme moguće je integrisati interne i eksterne podatke i pretvoriti ih u praktične, sveobuhvatne i pravovremene poslovne informacije koje čine osnovu za odlučivanje. Ključne karakteristike SAP BI platforme su [105]:

- *Izveštavanje* – SAP BI platforma sadrži skup alata za izveštavanje i analize s korisnički prilagođenim i na webu baziranim interfejsima. SAP Crystal Reports i SAP BusinessObjects Web Intelligence su alati za kreiranje izveštaja.
- *Kontrolne table i aplikacije* – dok je izveštavanje fokusirano na predstavljanje obrađenih podataka, fokus kontrolnih tabli i aplikacija je na vizuelnom predstavljanju podataka na interaktivan način. Prezentovanje ovih podataka često prati različito vizuelno kombinovanje elemenata iz različitih izvora podataka na jednom ekranu. Ove funkcionalnosti su podržane SAP BusinessObjects Design Studio i SAP BusinessObjects Dashboard alatima.
- *Agilna vizuelizacija* – fokus agilne vizuelizacije je na pružanju mogućnosti korisniku da sâm kreira svoj BI sadržaj bez pomoći IT-ja. Imajući ovo u vidu, alati za agilnu vizuelizaciju imaju za cilj da obezbede veoma jednostavan korisnički interfejs za upotrebu, dajući korisnicima pristup širokom skupu podataka, uz mogućnost vizuelizacije, manipulacije i istraživanja podataka.

- *Integracija s Microsoft Excelom* – imajući u vidu da veliki broj organizacija koristi Microsoft Excel, ova funkcionalnost dodatno smanjuje vreme i troškove obuke.
- *Podrška za mobilne uređaje* – SAP BI platforma sadrži mehanizme za korišćenje poslovne inteligencije i na mobilnim uređajima, čime je pristup informacijama omogućen bilo kad i s bilo kog mesta.
- *Integracija s portalom* – SAP BI platforma je integrisano rešenje, a integracija se ostvaruje kroz kompanijski portal (engl. *SAP Enterprise Portal*).
- *Skladištenje podataka* – SAP BI platforma podržava potpun proces skladištenja podataka, uključujući integraciju podataka, transformaciju podataka, arhiviranje i skladištenje podataka.
- *Poslovni sadržaji* – SAP BI platforma obezbeđuje predefinisani skup poslovnih sadržaja za različite uloge u različitim industrijama. Ovi sadržaji uključuju templejte za izveštavanje, upite, izveštaje itd.

4.8.2. Oracle Business Intelligence Enterprise Edition platforma

Paket poslovne inteligencije Oracle Business Intelligence Enterprise Edition 11g (OBIEE) predstavlja kompletan analitički alat, koji pored servera sadrži i administrativni alat kao i alate za prezentovanje podataka.

OBIEE paket alata za poslovnu inteligenciju pruža niz mogućnosti i funkcionalnosti uključujući interaktivne kontrolne table, *ad hoc* upite, proaktivnu inteligenciju i alarme, finansijske izveštaje, prediktivnu inteligenciju u realnom vremenu, integraciju s MS Office paketom, off-line analitiku, efikasno izveštavanje nad velikim količinama podataka. Analitički alat OBIEE omogućava način interakcije s podacima i „postavljanje upita“ bez prethodne potrebe za poznavanjem SQL upitnog jezika za rad s relacionim bazama podataka, podržava višejezičnost, skalabilan je, robustan, jednostavan za upotrebu i manipulaciju podacima i omogućuje lako i brzo kreiranje dinamičkih i vizuelno bogatih izveštaja [106]. Proizvodi OBIEE paketa su bazirani na web servisnoj orijentisanoj arhitekturi, koja se integriše s postojećom IT tehnološkom infrastrukturom da bi se smanjili ukupni troškovi vlasništva (engl. *Total*

Cost of Ownership – TCO) i povećao povraćaj od investiranja (engl. *Return on Investment – ROI*).

Bitne komponente ovog alata su [106]:

- *Oracle BI Dashboard* – sto posto klijentsko rešenje koje omogućava potpuno interaktivno korišćenje kolekcija analitičkih sadržaja, s bogatim varijantama vizuelizacije. Kontrolna tabla, koja radi kao web orijentisana arhitektura bilo u internet ili intranet okruženju, pruža korisniku filtrirane i personalizovane informacije u skladu s njegovim identitetom, funkcijom ili ulogom prema predefinisanim bezbednosnim pravilima.
- *Oracle BI Answers* – omogućuje korisnicima kreiranje *ad hoc* upita i analizu podataka, kreiranjem novih ili modifikovanjem postojećih upita, kao i analizu u okviru kontrolne table. Kompleksna logika pristupa podacima, transformacije i agregacije podataka nisu vidljivi krajnjem korisniku, što omogućava lakši rad bez potrebe poznavanja tehničkih detalja o sistemima na kojima se podaci nalaze.
- *Oracle BI Publisher* – predstavlja komponentu za izveštavanje i omogućuje kreiranje dobro formatiranih izveštaja i dokumenata. Za izradu potrebnih templejta mogu se koristiti MS Office ili Adobe Acrobat.

4.8.3. IBM Cognos platforma

IBM Cognos BI platforma jedna je od vodećih platformi u domenu poslovne inteligencije. Kao osnovnu prednost IBM-ove platforme u odnosu na konkurenciju i jedan od osnovnih pokazatelja uspešnosti ovakvih platformi, Gartner ističe odličnu integraciju među alatima. Takođe, Gartner kao prednosti ove platforme navodi robustnost kao i mogućnosti proširenja platforme, odnosno skalabilnost.

IBM Cognos BI je kompletno softversko rešenje za poslovnu inteligenciju, s integrisanim mogućnostima za izveštavanje, analize, scorecarding, upravljanje događajima i isporuku informacija. Koristi za poslovno izveštavanje i obezbeđuje [21]:

- upravljanje efikasnošću organizacije;
- upravljanje sistemom koje omogućava IT stručnjacima pouzdan razvoj;
- upravljanje i prilagođavanje potrebama poslovanja;
- konzistentan i sveobuhvatan pristup podacima;

- modernu servisno orijentisanu arhitekturu koja se jednostavno prilagođava promenama i koja je zasnovana na otvorenim standardima koji podržavaju dugoročni rast i razvoj;
- eliminaciju grešaka koje nastaju korišćenjem Excela.

Korisnički IBM Cognos alati, kojima se pristupa preko internet pretraživača i Cognos Connection mrežnog portala, jesu [107]:

- *Metric Studio* – omogućuje kreiranje okruženja koje je korisnički prilagođeno za praćenje i analizu pokazatelja na svim nivoima. Omogućava da se utvrde kriterijumi i da se upravlja rezultatima organizacije.
- *Query Studio* – koristi se za jednostavno i intuitivno izvršavanje različitih upita nad podacima skladištenim u bazama, bez potrebe za poznavanjem kreiranja izveštaja.
- *Analysis Studio* – komponenta je namenjena multidimenzionalnoj analizi podataka. Karakteriše je velika moć obrade velikih količina podataka pri interaktivnom korišćenju, kao i mogućnost duboke komparativne analize.
- *Report Studio* – predstavlja okruženje za kreiranje i formatiranje izveštaja, kreiranje šablona izveštaja, odnosno predefinisanih izveštaja, na osnovu kojih se nad konkretnim podacima generišu korisnički izveštaji.
- *Event Studio* – čine alati za obaveštavanje donosilaca odluka u organizaciji o događajima u organizaciji. Obaveštenja mogu uključivati e-mail, dodavanje informacija na portal ili pokretanje određenih izveštaja.

4.8.4. Microsoft SQL Server platforma

Microsoft nudi konkurentan skup BI funkcionalnosti i stalno ulaže u izgradnju i jačanje sposobnosti poslovne inteligencije preko svoje tri osnovne ponude:

- Microsoft Office (posebno Excel);
- Microsoft SQL Server;
- Microsoft SharePoint.

Microsoft SQL Server je skalabilna platforma za poslovnu inteligenciju, koja pomaže organizacijama u ostvarivanju uvida u celu organizaciju i brzu izgradnju rešenja za proširenje podataka, izveštavanje i analizu. Sastoji se iz sledećih komponenti [108]:

- *Integration Services* – povezuje i transformiše različite izvore podataka. Platforma za integraciju baza podataka koja se na brz i fleksibilan način koristi za ETL procese.
- *Data Quality Services* – omogućava korisnicima sortiranje, čišćenje, standardizaciju i obogaćivanje postojećih podataka.
- *Reporting Services* – servis za izveštavanje, koji je dizajniran za podršku različitim potrebama za izveštavanjem nad različitim izvorima podataka. Omogućava organizacijama dostavljanje relevantnih podataka različitim grupama korisnika, kroz interaktivne, tabelarne ili grafičke izveštaje koji mogu da sadrže bogat vizuelni prikaz podataka. Power View korisnicima omogućava brzu pretragu podataka, vizuelnu prezentaciju, interaktivnost i kolaboraciju sa ostalim korisnicima.
- *Master Data Services* – obezbeđuje integritet informacija i konzistentnost podataka kroz širok spektar aplikacija.
- *Analyses Service* – omogućava izgradnju sveobuhvatnog analitičkog rešenja (više dimenzija, tabelarni prikazi i data mining) na nivou organizacije za brze analize i velike količine podataka, koji putem poznatih alata omogućavaju uvid u podatke o poslovanju.
- *Data mining* – automatizuje proces istraživanja velikih količina podataka, obezbeđujući nove uvide u poslovanje i pouzdanu osnovu za predviđanje i data mining.
- *Data Warehousing* – pomoću alata za kompresiju ubrzava izradu izveštaja i smanjuje kapacitete potrebne za skladištenje podataka.

Nezavisno od tipa ili količine podataka, Microsoft SQL Server nudi platformu i skup dobro poznatih alata kako bi korisnicima olakšao upravljanje podacima i stvaranje detaljnih izveštaja koji pomažu u svakodnevnom poslovanju.

4.8.5. Uporedna analiza alata poslovne inteligencije

Tabela 12 prikazuje uporednu analizu vodećih vendora u oblasti poslovne inteligencije: Oracle OBIEE, IBM Cognos BI Enterprise, SAP Business Objects Enterprise i Microsoft SQL Server BI, dajući uporedni prikaz njihovih BI proizvoda i ukazujući na vezu između njih.

Tabela 12: Uporedna analiza BI proizvoda [109], [110]

Svojstvo	Oracle OBIEE	IBM Cognos BI Enterprise	SAP BusinessObjects Enterprise	MS SQL Server BI
Desktop alat za upite i analize	BI Answers	Analysis Studio i Query Studio	Desktop Intelligence / OLAP Intelligence	SQL Server Analysis Services (SSAS) SQL Server Management Studio
Višedimenzionalne analize bazirane na Webu	Hyperion Web Analysis	Analysis Studio	Web Intelligence	-
Integracija s tabelama	BI Plug-in for Microsoft Office Oracle BI Spreadsheet Add-In	IBM Cognos BI Analysis for Microsoft Excel	Live Office XCelsius	Microsoft Excel
Izveštavanje	BI Publisher Hyperion Interactive Reporting Hyperion SQR Production Reporting Hyperion Financial Reporting	ReportNet (Report Studio + Query Studio)	Crystal Reports Web Intelligence	SQL Server Reporting Services (SSRS)
Web Portal	-	Cognos Connection	InfoView	Performance Point Server
Vizuelne kontrolne table	BI Interactive Dashboards	GO! Dashboard Report Studio	Performance manager XCelsius Dashboard Builder	Business Intelligence Development Studio
Alati za ETL i integraciju podataka	Oracle Warehouse Builder (OWB)	Data Manager	Data integrator (BODI)	SQL Server Integration Services (SSIS)
Aplikacije za modeliranje	BI Administration Tool	Framework Manager	Designer	Business Intelligence Development Studio

Scorecarding	Hyperion Performance Scorecard	Metrics Studio	Performance manager Dashboard manager	Business Intelligence Development Studio
Praćenje poslovnih aktivnosti	BI Delivers	Event Studio	BusinessObjects Enterprise XI	-
Aplikacije za planiranje	Hyperion Planning	Planning Controller	Business Planning and Consolidation	-

4.9. Metod za procenu (evaluaciju) alata poslovne inteligencije

Implementacija BI sistema u većini slučajeva predstavlja izazov i podrazumeva prethodne pripreme, kao i dobro razumevanje poslovnih potreba.

BI alati se smatraju tehnologijom koja omogućava efikasnost poslovanja, daje veću vrednost informacijama organizacije i samim tim i načinu na koji će se ove informacije koristiti [5], [111]. Prilikom procene karakteristika BI alata, postoje četiri nivoa koja je potrebno uzeti u obzir [112], [101]:

1. **Izveštavanje** – ključna funkcionalnost koja se svodi na konsolidaciju i agregaciju podataka iz različitih izvora ponovnim pristupom (u idealnom slučaju automatizovanom) pouzdanim izvorima podataka.
2. **Kontrolne table** – sadrže visok nivo agregiranih strateških podataka organizacije, uporedive prezentacije kao i konsolidovane pokazatelje performansi. Podaci su predstavljeni u obliku grafikona, instrumenata za merenje i drugih ilustracija.
3. **Analiza** – na nivou analize, BI sistemi obezbeđuju ne samo konsolidovane informacije koje korisnici mogu filtrirati i spuštati na niže nivoe detaljnosti, već i prognoze i analize trendova kako bi se dobili drugačiji uvidi u podatke.
4. **Analitika** – na najvišem nivou BI sistem je automatizovana inteligentna analiza podataka na bazi sofisticiranih fazi-logičkih i neuro-fazi sistema. Baziran na moćnim korisnički orijentisanim funkcijama, BI sistem može da pruži smislen uvid u podatke, skrivajući složenost tumačenja podataka. *What-if* scenariji i funkcionalnost simulacije obezbeđuju naprednu i prilagođenu podršku donošenju odluka.

Problem odabira pravog alata prema specifičnim poslovnim potrebama je uobičajen. Gotovo svaka organizacija koja koristi softver, za bilo koju svrhu, bavi se izborom odgovarajućeg alata. Pritom se moraju uzeti u obzir mnogi aspekti, počevši od troškova proizvoda, implementiranih funkcija, mogućnosti automatizacije, efikasnosti, zaključno s lakoćom učenja i korišćenja [113]. Vremenom, kako organizacije uviđaju da su analitičke sposobnosti samo jedan deo u procesu odlučivanja, menja se i činjenica da su mnoge BI platforme razvijene kao sistemi za merenje učinka a ne za podršku odlučivanju.

Proces izbora nije lak i, što je takođe važno, može biti skup i dugotrajan, posebno kada izbor uključuje data mining ili druge BI alate. Pored toga, većina BI alata često se ažurira novim verzijama ili potpuno novim proizvodom.

Metod za izbor odgovarajućeg alata, koji je opisan u ovom radu na osnovu standarda ISO 9126 [114], ISO 25000 [115], daje opšti model za procenu i poređenje BI sistema. Opšti model pruža skup karakteristika modela kvaliteta, koje se prema potrebama mogu modifikovati ili proširiti za određenu upotrebu. Ovaj model za procenu BI alata treba tretirati kao smernice ili okvir za ocene budućih BI sistema. Takođe, korake opisane u modelu treba revidirati u skladu s poslovnim potrebama interesnih strana, u cilju obezbeđenja kvalitetne procene BI sistema pri odlučivanju o prihvatanju proizvoda, kao i za upoređivanje sistema s konkurentnim proizvodima.

4.9.1. Zahtevi za kvalitetom softverskog proizvoda

Vrednovanje softverskih proizvoda, zasnovano na modelu kvaliteta, iziskuje razmatranje zahteva korisnika. Prema ISO 9001 standardu, kvalitet softvera je stepen do kojeg skup karakteristika softvera ispunjava postavljene zahteve. Karakteristične potrebe i zahtevi korisnika, uporedo s tehničkim zahtevima za kvalitetom proizvoda, navedeni su u Tabeli 13 [116], [101].

Tabela 13: Zahtevi krajnjih korisnika BI sistema i tehnički zahtevi za kvalitetom softverskog proizvoda [116]

R. br.	POTREBA	TEHNIČKI ZAHTEV
1.	Statistička analiza podataka i vizuelizacija (grafikoni, statistike, distribucije itd.).	Sistem bi trebalo da ima mogućnost: klasifikacije, predviđanja, grupisanja i pravila udruživanja.
2.	Podrška za različite vrste izvora podataka, poput baza podataka, flat fajlova itd.	Sistem treba da podrži različite izvore podataka za uvoz i izvoz podataka, i to najmanje: excel fajlove, skladišta podataka, baze podataka. Sistem bi trebalo da podrži različite tipove podataka.
3.	Laka manipulacija podacima i transformacija pri kreiranju različitih modela podataka (npr. data mining modela).	Sistem treba da podržava manipulaciju podacima i zadatke transformacije: čišćenje podataka, zamenu vrednosti, izvedene attribute, upravljanje praznim vrednostima podataka. Sistem treba da omogući pojednostavljeno kreiranje modela podataka.
4.	Jednostavno poređenje modela kao npr. lift grafikoni, ROC grafikoni.	Sistem treba da obezbedi poseban režim za napredne korisnike i napredne načine za kreiranje i poređenje modela podataka.
5.	Mogućnost propadanja do različitih nivoa podataka.	Sistem treba da omogući različite funkcionalnosti za analizu podataka kao što su drill-down, roll-up, slice, dice.
6.	Izvoz rezultata u spoljne sisteme ili fajlove.	Sistem treba da omogući izvoz rezultata u spoljne formate i alate i to najmanje: HTML fajlove, tekstualne fajlove, excel fajlove.
7.	Sposobnost rada s velikim količinama podataka.	Maksimalna veličina obrade podataka, kada je učinak još uvek efikasan, trebalo bi da bude što je moguće veća.
8.	Racionalno korišćenje resursa (npr. memorija, procesor).	Sistem bi trebalo da koristi onoliko memorije koliko je to moguće, kako bi se ispunile potrebne funkcije. Vreme trajanja aktivnosti prilikom obrade standardne veličine podataka trebalo bi da bude što kraće.
9.	Pomoć i/ili tutorijali na raspolaganju direktno iz aplikacije.	Sistem bi trebalo da ima i offline i online pomoć, kao i druge izvore dokumentacije (tutorijali, ostali media formati).
10.	Pristup tehničkoj dokumentaciji.	Proizvođač sistema treba da obezbedi tehničku dokumentaciju i uputstva za softverski alat.
11.	Funkcionalnost lakog i brzog učenja.	Korisnički interfejs sistema treba da ima razumljivu terminologiju za početne korisnike.
12.	Korisnički prijatan (engl. <i>user friendly</i>) i prilagodljiv interfejs.	Sistem treba da obezbedi prilagodljiv korisnički interfejs.

13.	Mogućnost lakog kreiranja objekata u sistemu.	Sistem treba da obezbedi funkciju da se izbegnu pogrešni parametri i ulazi (engl. <i>inputs</i>), koji mogu da izazovu stvaranje pogrešnih modela podataka ili veliki utrošak resursa.
14.	Autentifikacija i autorizacija korisnika.	Sistem treba da obezbedi autentifikaciju korisnika. Sistem treba da obezbedi autorizaciju korisnika.
15.	Stabilnost i pouzdanost sistema.	Sistem bi trebalo da bude u stanju da se vrati u prethodno stanje nakon pada u najmanje 80% slučajeva (podaci i stanje sistema moraju biti pravilno obnovljeni).
16.	Jednostavna instalacija i konfiguracija (posebno za početnike).	Sistem treba da omogući daljinsku (engl. <i>remote</i>) instalaciju i konfiguraciju.
17.	Mogućnost instalacije na različitim operativnim sistemima.	Sistem treba da podrži sve funkcionalnosti definisanog opsega operativnih sistema.
18.	Mogućnost instalacije na različitim hardverskim arhitekturama.	Sistem treba da podrži sve funkcionalnosti definisanog opsega hardverske arhitekture.
19.	Mogućnosti praćenja (engl. <i>monitoring</i>).	Sistem treba da prati promene okruženja koje mogu dovesti do smanjenja performansi ili potencijalnih ispada sistema.
20.	Informativne poruke o greškama.	Sistem treba da obezbedi informativne poruke o greškama.

4.9.2. Model kvaliteta

Pored konkretnih funkcionalnosti koje se traže, zahteva se i da su softveri *user-friendly*, pa se sve češće govori o upotrebljivosti softvera kao kritičnom aspektu svakog tehničkog proizvoda. Međunarodni standard ISO 9241-11 definiše upotrebljivost kao „nivo do kog se može efektivno, efikasno i sa zadovoljstvom koristiti proizvod od strane određenog korisnika u svrhu postizanja postavljenih ciljeva u konkretnom kontekstu upotrebe“ [117]. Najjednostavnije, označava kvalitet sistema ili proizvoda pri upotrebi (engl. *quality in use*). U ovom standardu upotrebljivost je izražena kroz merljive attribute.

Standard ISO/IEC 9126-1: *Software Engineering – Product quality – Part 1* [114]: model kvaliteta (engl. *quality model*) definiše korisničku perspektivu upotrebljivosti kao „kvalitet pri upotrebi“, što je slično definiciji standarda ISO 9241-

11, ali je upotrebljivost ovde svedena na karakteristiku „lakoće upotrebe“. Upotrebljivost je jedan od atributa kvaliteta softvera, dok su ostali atributi kvaliteta: funkcionalnost (engl. *functionality*), pouzdanost (engl. *reliability*), efikasnost (engl. *efficiency*), održivost (engl. *maintainability*) i prenosivost (engl. *portability*) [118].

Kako bi se odgovorilo na potrebe korisnika, dizajn softvera treba da se zasniva na smernicama upotrebljivosti. Autori u radu [119] predstavljaju taksonomiju modela upotrebljivosti i njegovih podkarakteristika: efektivnost (engl. *effectiveness*), efikasnost postizanja cilja (engl. *efficiency*), lakoća učenja (engl. *learnability*), lakoća pamćenja (engl. *memorability*), fleksibilnost (engl. *flexibility*), zadovoljstvo pri korišćenju interfejsa (engl. *satisfaction*), prevencija grešaka pri izvođenju zadataka (engl. *errors*). Sistematizovan prikaz različitih pogleda na upotrebljivost nekoliko značajnijih autora, prikazan je u Tabeli 14 [120].

Tabela 14: Različiti pogledi na upotrebljivost softverskog proizvoda [120]

Merljivi konteksti upotrebljivosti	Shackel (1991)	Nielsen (2003)	Preece i saradnici (2002)	Bevan i Macleod (1994) ISO 9241-11 (1998)
Efektivnost	X		X	X
Efikasnost		X	X	X
Lakoća učenja	X	X	X	
Lakoća pamćenja		X	X	
Fleksibilnost	X			
Stav/zadovoljstvo korisnika	X	X		X
Korisnost			X	
Mali broj grešaka/sigurnost		X	X	

Najnovija serija standarda ISO/IEC 25000 serije (engl. *Software Product Quality Requirements and Evaluation – SquaRE*) nastala je spajanjem standarda ISO/IEC 9126-1, ISO/IEC 14598 i američkog standarda CIF (engl. *The Common Industry Format for Usability Test Reports*) [121], [122]. Ovim standardom usaglašene su definicije upotrebljivosti iz ISO/IEC 9126-1 (uža definicija) i CIF-a (preuzeta iz ISO-9241-11), čime je upotrebljivost dalje definisana kao karakteristika „kvaliteta pri upotrebi“, sa

sledećim podkarakteristikama: efikasnost, efektivnost, zadovoljstvo i mogućnost usaglašavanja sa standardima.

ISO/IEC 25010 zadržava ranije usvojena tri pogleda na kvalitet: interni, eksterni kvalitet i kvalitet pri upotrebi [115]. Međutim, proširuje koncept kvaliteta softvera [123] sa šest (ISO/IEC 9126-1) na osam karakteristika.

U Tabeli 15 prikazan je model kvaliteta pri upotrebi po ISO 25010 standardu [115]. Model opisuje koje su sve karakteristike i podkarakteristike modela kvaliteta pri upotrebi analizirane i ukratko rezimira motivacije za njihovu analizu.

Tabela 15: Model kvaliteta pri upotrebi [115], [124], [116]

Karakteristike/ Podkarakteristike	Motivacija
Upotrebljivost (engl. <i>usability</i>)	
Efektivnost pri upotrebi (engl. <i>effectiveness</i>)	Pravilna procena zahteva proveru da li BI sistem obezbeđuje neophodne funkcionalnosti kako bi se ispunili zadaci.
Efikasnost pri upotrebi (engl. <i>efficiency</i>)	Važno je da BI sistemi koji se ocenjuju efikasno obavljaju poslove.
Zadovoljstvo pri upotrebi (engl. <i>satisfaction</i>)	Ova podkarakteristika se razmatra u okviru sledećih podkarakteristika: Kognitivno zadovoljstvo – u kojoj meri je korisnik zadovoljan. BI sistem treba da bude lak za učenje, i intuitivan. Udobnost – BI sistem mora da obezbedi korisnički interfejs koji je prijatan za korisnike. Poverenje – u kojoj meri je korisnik zadovoljan jer se proizvod ponaša na predviđen način. Bezbednost je jedna od ključnih karakteristika BI sistema.
Mogućnost usaglašavanja upotrebljivosti sa standardima (engl. <i>usability compliance</i> ⁴)	Ne postoje standardi ili konvencije unutar domena BI sistema koje se odnose na <i>upotrebljivost</i> .
Fleksibilnost (engl. <i>flexibility</i>)	
Prilagodljivost kontekstu pri upotrebi (engl. <i>context conformity</i>)	Definiše stepen u kom upotrebljivost i sigurnost ispunjavaju zahteve u svim planiranim kontekstima upotrebe. Neophodno je da BI sistem obezbeđuje različite načine korišćenja za različite slučajeve i korisnike.
Mogućnost proširenja	Definiše stepen upotrebljivosti i sigurnosti u

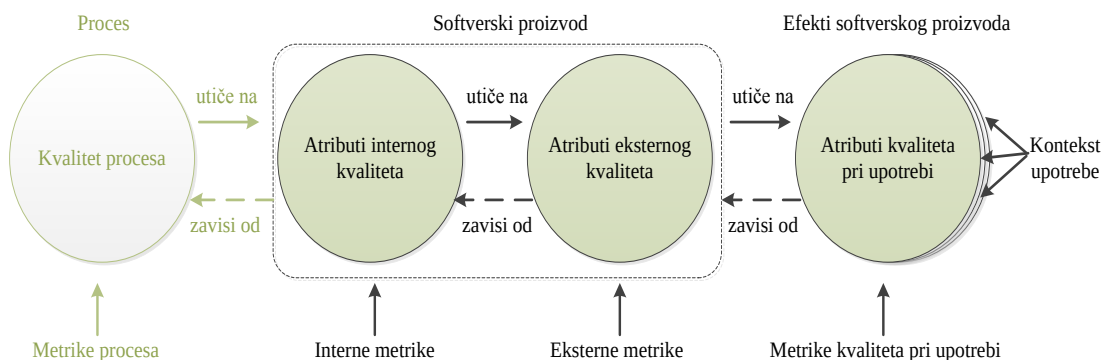
⁴ *Usability compliance* – sposobnost softverskog proizvoda da se pridržava standarda, konvencija, smernica ili propisa koji se odnose na upotrebljivost (ISO 9126:2001.6.3.5), <http://www.isi.edu/natural-language/mteval/html/605.html>

konteksta pri upotrebi (engl. <i>context extendibility</i>)	kontekstima koji nisu inicijalno planirani. U nekim slučajevima postoji potreba da BI sistem treba da obezbedi mehanizme za proširenje, poput implementacije određenih data mining algoritama.
Pristupačnost pri upotrebi (engl. <i>accessibility</i>)	BI sistem treba da bude koristan za sve vrste korisnika, posebno za korisnike s invaliditetom.
Mogućnost usaglašavanja fleksibilnosti sa standardima (engl. <i>flexibility compliance</i>)	Ne postoje standardi ili konvencije unutar domena BI sistema koji se odnose na <i>fleksibilnost</i> .
Bezbednost (engl. <i>safety</i>)	
Ekonomska šteta pri upotrebi (engl. <i>commercial damage</i>)	Stepen očekivanog uticaja štete u ekonomskom smislu, operativnom radu ili ugledu u planiranim kontekstima upotrebe proizvoda. Sistemi poslovne inteligencije ne rade s transakcionim već s istorijskim podacima, čije oštećenje ne prouzrokuje veliku štetu za organizaciju (istorijski podaci mogu biti vraćeni iz operativnih sistema).
Zdravlje i sigurnost operatera (engl. <i>operator health and safety</i>)	Stepen očekivanog uticaja štete na operatera u planiranom kontekstu upotrebe. Pretpostavlja se da je sistem poslovne inteligencije bezbedan za operatera i da se softver neće koristiti u nekom izuzetnom kontekstu.
Javno zdravlje i bezbednost (engl. <i>public health and safety</i>)	Stepen očekivanog uticaja štete na javno zdravlje i bezbednost u planiranom kontekstu upotrebe. Pretpostavlja se da je sistem poslovne inteligencije bezbedan za javno zdravlje i da se softver neće koristiti u nekom nepredviđenom kontekstu.
Štetan uticaj na okolinu (engl. <i>environmental harm</i>)	Stepen očekivanog uticaja štete na javnu imovinu ili okruženje u planiranom kontekstu upotrebe. Pretpostavlja se da je sistem za poslovnu inteligenciju bezbedan za upotrebu.
Mogućnost usaglašavanja bezbednosti sa standardima (engl. <i>safety compliance</i>)	Ne postoje standardi ili konvencije unutar domena BI sistema koji se odnose na <i>bezbednost</i> .

Kvalitet u upotrebi je kvalitet sa stanovišta korisnika. Merenje se obično zahteva na sva tri nivoa, jer se kvalitet procenjuje merenjem internih i eksternih atributa ili merenjem atributa kvaliteta proizvoda u upotrebi.

Merenjem i evaluacijom kvaliteta pri upotrebi može se izvršiti validacija eksternog kvaliteta softvera. Zatim, merenje i evaluacija eksternog kvaliteta omogućuju validaciju internog kvaliteta softvera, dok ispitivanje internog kvaliteta dovodi do

zaključaka o potrebnim poboljšanjima procesa izrade softverskog proizvoda. Međuzavisnost se dalje ogleda u tome što razmatranje atributa internog kvaliteta predstavlja preduslov za postizanje zahtevnijeg eksternog ponašanja, a atributi eksternog kvaliteta uzeti u obzir su preduslov za postizanje kvaliteta u upotrebi. Ova zavisnost ilustrovana je na Slici 37 [114].



Slika 37: Kvalitet u životnom ciklusu softverskog proizvoda [114]

Model eksternog kvaliteta gradi se na osnovu modela kvaliteta pri upotrebi. Pretpostavlja se da će nivo kvaliteta u upotrebi biti prihvatljiv kada nivo eksternog kvaliteta bude prihvaćen kao dobar. Mapiranje iz karakteristika i podkarakteristika modela kvaliteta u upotrebi u karakteristike i podkarakteristike modela eksternog kvaliteta prikazani su u Tabeli 16 [116].

Tabela 16: Veza između karakteristika/podkarakteristika modela eksternog kvaliteta i modela kvaliteta u upotrebi [116]

Karakterisitke modela eksternog kvaliteta	Podkarakteristike modela eksternog kvaliteta	Karakterisitke/podkarakteristike iz modela kvaliteta u upotrebi
Funkcionalna podobnost (engl. <i>functional suitability</i>)	Prikladnost	Upotrebljivost/efikasnost
	Tačnost	Upotrebljivost/efikasnost
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost
Pouzdanost (engl. <i>reliability</i>)	Dostupnost	Upotrebljivost/efikasnost
	Otpornost na greške	Upotrebljivost/efikasnost
	Mogućnost oporavka	Upotrebljivost/efikasnost
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost
Efikasnost	Vremenski parametri	Upotrebljivost/efikasnost

performansi (engl. <i>performance efficiency</i>)	Iskorišćenost resursa	Upotrebljivost/efikasnost
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost
Operativnost (engl. <i>operability</i>)	Prepoznatljivost prikladnosti	Upotrebljivost/zadovoljstvo/dopadljivost
	Lakoća učenja	Upotrebljivost/zadovoljstvo/dopadljivost
	Lakoća upotrebe	Upotrebljivost/zadovoljstvo/dopadljivost
	Atraktivnost	Upotrebljivost/zadovoljstvo/dopadljivost
	Tehnička pristupačnost	Fleksibilnost/pristupačnost
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost
Sigurnost (engl. <i>security</i>)	Odgovornost	Upotrebljivost/zadovoljstvo/poverenje
	Autentičnost	Upotrebljivost/zadovoljstvo/poverenje
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost
Kompatibilnost (engl. <i>compatibility</i>)	Zamenjivost	Fleksibilnost/kontekst usklađenosti
	Koegzistencija	Fleksibilnost/kontekst usklađenosti
	Interoperabilnost	Fleksibilnost/kontekst usklađenosti
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost
Mogućnost održavanja (engl. <i>maintainability</i>)	Ponovna upotreba	Fleksibilnost/kontekst proširivosti
	Analitičnost	Fleksibilnost/kontekst usklađenosti
	Izmenjivost	Fleksibilnost/kontekst proširivosti
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost
Prenosivost (engl. <i>portability</i>)	Prilagodljivost	Fleksibilnost/kontekst usklađenosti
	Pogodnost za instaliranje	Fleksibilnost/kontekst usklađenosti
	Usaglašenost	Upotrebljivost/efikasnost

Metrike za procenu modela kvaliteta pri upotrebi detaljno su objašnjene u međunarodnom standardu ISO 9126-4 [125], dok su metrike za model eksternog kvaliteta objašnjene u ISO 9126-2 [126].

4.9.3. Kriterijumi za procenu

Za svaku karakteristiku i podkarakteristiku, sposobnost softvera je određena skupom internih atributa koji mogu da se izmere. Za sumarizaciju i procenu svake podkarakteristike, a zatim i karakteristike, koriste se funkcije prosečnog ponderisanja.

Svaka mera može imati težinsku vrednost od 1 do 10 dodeljenu od strane procenitelja. Ponderi treba da se zasnivaju na pojedinačnim perspektivama procene [116], [101].

Za procenu modela kvaliteta određenog BI sistema, koji je detaljno opisan u elaboratu [116], koriste se sledeće funkcije:

$$F_{BI\ alat} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{karakteristika_i} * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Gde je n broj karakteristika, $F(karakteristika_i)$ je rezultat funkcije procene za pojedinačne karakteristike, a W_i je težina dodeljena ovim karakteristikama.

Funkcija za izračunavanje kvaliteta svake karakteristike je definisana na sličan način [116]:

$$F_{karakteristika} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{podkarakteristika_i} * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Gde je n broj podkarakteristika, $F(podkarakteristika_i)$ je rezultat funkcije procene pojedinačnih podkarakteristika, W_i je ponder dodeljen ovim podkarakteristikama.

Na kraju, funkcija za izračunavanje podkarakteristika definisana je na sledeći način [116]:

$$F_{podkarakteristika} = \frac{\sum_{i=1}^n \min(vrednost\ pokazatelja_i, 1.1) * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}$$

Gde je n broj karakteristika, $vrednost\ pokazatelja_i$ je rezultat pojedinačnih pokazatelja (vrednost mora biti u rangu od 0 do 1), W_i je ponder dodeljen ovim pokazateljima. Vrednost pokazatelja veća od 1 znači da softver prelazi zahteve za kriterijumom kvaliteta. Kako bi se sprečilo narušavanje rezultata ukupne procene, vrednost pokazatelja ne bi trebalo da bude veća od 1.1. To je razlog zašto je uveden minimum.

Kriterijumi za odlučivanje u smislu ocenjivanja kvaliteta BI sistema definisani su prema sledećoj formuli [116]:

$D_{BI\ alat}$	Premašuje zahteve ako	$F_{BI\ alat} > 1$
	Ispunjava zahteve ako	$F_{BI\ alat} \leq 1$ i $F_{BI\ alat} > 0,75$
	Minimalno prihvatljivo ako	$F_{BI\ alat} \leq 0,75$ i $F_{BI\ alat} > 0,49$
	Neprihvatljivo ako	$F_{BI\ alat} \leq 0,49$

4.10. Trendovi razvoja alata poslovne inteligencije

Nove generacije sistema poslovne inteligencije nastoje da se suoče s raznim poslovnim izazovima i ponude adekvatna tehnološka rešenja. Glavni zadaci koje treba suočiti sa BI sistemima uključuju: inteligentno istraživanje, integraciju, agregaciju i višedimenzionalne analize podataka koji potiču iz najrazličitijih resursa informacija.

Nakon nekoliko godina stabilnosti u pogledu razvoja novih aplikacija za poslovnu inteligenciju, ova oblast doživela je nagli rast. Organizacijama se pruža mogućnost primene postojećih BI platformi, stara pravila poslovanja se sve manje primenjuju, dok su korisnici sve više orijentisani na lake načine korišćenja aplikacija. U periodu koji sledi, organizacije će u potpunosti morati da se oslanjaju na sisteme poslovne inteligencije, prvenstveno kako bi mogle da održe korak s konkurencijom. Sve veći broj organizacija zahteva da se donošenje odluka bazira na činjenicama koje se dobijaju iz ogromne količine podataka u realnom vremenu. Sveže informacije koje nastaju obradom podataka moraju biti dostupne u svakom trenutku. S druge strane, organizacije će morati da promene poslovne procese kako bi što bolje mogle da iskoriste tokove poslovnih podataka. Takav pristup poslovnoj inteligenciji često se naziva i BI 2.0 [127], a odnosi se isključivo na prikupljanje, dostavljanje i analizu podataka u realnom vremenu, što su karakteristike koje stariji alati poslovne inteligencije nisu imali. Mogućnost online upotrebe alata poslovne inteligencije ukazuje na nove trendove u oblasti poslovne inteligencije:

- *Korisnički orijentisana poslovna inteligencija* (engl. *self-service business intelligence*) [128] – sledeća generacija BI sistema (BI 2.0 sistemi) prebacuje fokus na korisnika [91]. Kao obični korisnici poslovnih informacija, uskoro

su rukovodioci u velikoj meri zavisili od poslovnih analitičara i IT profesionalaca u smislu analize podataka i kreiranja izveštaja. Danas se od korisnika sistema poslovne inteligencije, na svim nivoima, očekuje da sami prave analize podataka i kreiraju izveštaje. Ovo podrazumeva sledeće: lak pristup podacima za izveštavanje i analizu, jednostavne za upotrebu BI alate, poboljšanu podršku za analizu podataka i opcije brzog razvoja i lakog upravljanja skladištem podataka [128]. Izveštaji više nisu statični, već su interaktivni i omogućavaju korisnicima pristup podacima preko Weba, filtriranje i/ili izmene u realnom vremenu.

- *Mobilni BI* (engl. *mobile business intelligence*) – ovaj način korišćenja poslovne inteligencije omogućuje korisnicima da pregledaju izveštaje i da prave jednostavne analize koristeći pametne telefone i tablete.
- *Poslovna inteligencija u oblaku* (engl. *cloud business intelligence*) [129] – tema koja se odnosi na fleksibilnost u pogledu upotrebe aplikacija i veliki potencijal u smislu smanjenja troškova. Kod tehnologija u oblaku korisnici plaćaju hardver, softver, umrežavanje i druge resurse samo u periodu u kom koriste te iste resurse. Na ovaj način, organizacijama je omogućeno korišćenje savremenih softverskih rešenja s malim finansijskim sredstvima iz budžeta.
- *Analitika velikih količina podataka* (engl. *big data analytics*) [130] – tehnologija koja omogućava korisnicima da brzo i jednostavno analiziraju velike količine podataka (1 petabite = 1000 terabajta). Upotrebom naprednih analitika, moguće je analizirati velike količine podataka, koje nastaju u poslovanju.
- *Rad u realnom vremenu* [90] – odlučivanje zahteva pravovremene i brze odluke, na osnovu trenutnih i u potpunosti analiziranih podataka i informacija u realnom vremenu.

5. Razvoj modela poslovne inteligencije za B2B elektronsko poslovanje u elektroprivredi

5.1. Analiza postojećih modela za ocenu zrelosti sistema poslovne inteligencije

Modeli zrelosti treba da obezbede sistematske smernice za procenu spremnosti i opravdanosti investicija u sistem poslovne inteligencije. Ovo zahteva merenje poslovne vrednosti takvih sistema i upoređivanje sa sličnim sistemima drugih organizacija. Modeli zrelosti se koriste da opišu, objasne i procene životne cikluse razvoja. Osnovni koncept modela zrelosti zasniva se na činjenici da se stvari vremenom menjaju i da se većina promena može predvideti i regulisati. Pregled literature pokazuje da su se modeli zrelosti za različite oblasti postepeno razvijali. Isti modeli su se poboljšavali i menjali vremenom, a autori ovih modela su često svoje modele gradili i unapređivali na osnovu prethodnog iskustva drugih autora.

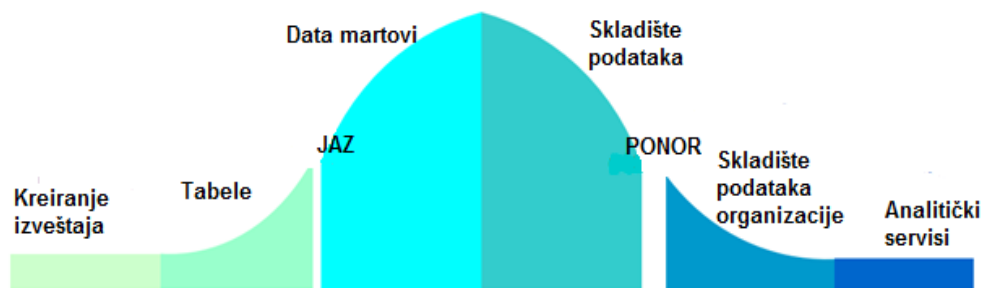
U literaturi postoji veliki broj modela zrelosti poslovne inteligencije [131], [132], ali većina njih ne analizira sve faktore koji utiču na BI. Neki od modela zrelosti BI fokusiraju se na tehničke aspekte, dok se drugi fokusiraju na poslovne tačke gledišta. Jedan od prvih pokušaja razvoja modela zrelosti poslovne inteligencije jeste model zrelosti za skladište podataka koji su razvili Votson i njegovi saradnici [133] i koji se sastojao od tri faze (uvođenje, rast i zrelost) i devet specifičnih dimenzija (podaci, arhitektura, osoblje zaduženo za razvoj skladišta podataka, korisnici skladišta podataka, uticaj na veštine i poslove korisnika, aplikacije koje koristi skladište podataka, troškovi i koristi, uticaj na organizaciju).

U svom modelu *Putanja poslovne inteligencije* (engl. *Business Intelligence Pathway*), S. Vilijams i N. Vilijams ističu tri faze zrelosti kroz koje organizacije prolaze pri uvođenju sistema poslovne inteligencije, u smislu promena u kulturi upotrebe informacija [134]:

1. Promena uloge informacija u organizaciji – u prvoj fazi fokus je na dobijanju odgovora na pitanje: *šta* korisnici žele, a karakteristično je da se informacije koriste na isti način kao pre implementacije BI, dok se određeni pomaci vide u njihovom bržem dobijanju;

2. Promena u načinu definisanja zahteva za informacijama – u drugoj fazi organizacije počinju da shvataju ulogu informacija pa se prethodno pitanje: *šta*, dopunjuje pitanjima: *zašto*, *ko*, *gde*, *kako*;
3. Promena u ponašanju pri upotrebi informacija – finalna faza zrelosti znači da su svi delovi organizacije uključeni u organizacione promene.

Model zrelosti poslovne inteligencije, razvijen od strane Instituta za skladištenje podataka (engl. *The Data Warehousing Institute – TDWI*), predstavlja različite perspektive usvajanja BI različitim grafikonima [83]: kriva usvojenosti BI, kriva odnosa lokalne kontrole naspram standarda organizacije, kriva upotrebe BI, kriva uvida u BI i kriva poslovne vrednosti BI. Pored toga, TDWI model je fokusiran na tehnički aspekt, pa svaku od faza zrelosti prati neki interesantan podatak, kao što je neophodna arhitektura, obim, vrsta sistema, analitika, korisnici, fokus i percepcije o ulozi BI. TDWI model zrelosti opisuje faze kroz koje prolaze organizacije koje primenjuju BI. Šest faza predloženog TDWI [135] modela: pre rođenja, odojčad, dete, tinejdžer, odrasla osoba i zrela osoba (Slika 38), predstavljaju smernice koje većina organizacija sledi u procesu razvoja BI infrastrukture. *Jaz* i *ponor* predstavljaju glavne izazove koji muče BI projekte [135].



Slika 38: W. Eckerson – nivoi zrelosti modela TDWI [135]

Organizacije različito prolaze kroz ovih šest faza, a svaka od faza može imati više karakteristika u datom trenutku. Međutim, ovi koncepti se ne mogu lako prikazati preko TDWI modela.

Iz tog razloga, model razvoja poslovne inteligencije (engl. *The Business Intelligence Development Model – BIDM*), opisan u nastavku, pokušava da utvrdi dodatne karakteristike u cilju stvaranja boljeg uvida u oblast BI.

5.1.1. Karakteristike modela zrelosti sistema poslovne inteligencije

Model BIDM uključuje šest faza (tj. predefinisano izveštavanje, DW po organizacionim delovima, DW cele organizacije, prediktivnu analitiku, operativni BI, upravljanje poslovnim performansama – BPM) i nekoliko kategorija karakteristika. Svaka karakteristika se može dodeliti jednoj fazi ili fazama u zavisnosti od trajanja određene faze. Na ovaj način, organizacija može da proceni svoju zrelost za BI kroz neke karakteristike koje su tipične za niže faze zrelosti, dok su ostale karakteristike ispunjene samo u vrlo zrelim BI infrastrukturama.

Najreprezentativnije karakteristike za svaku od faza BIDM modela predstavljene su u Tabeli 17 [83].

Tabela 17: Okvir za ocenu zrelosti BI sistema [83]

Karakteristike / Faze		Predefinisano izveštavanje	DW po organizacionim jedinicama	DW cele organizacije	Prediktivna analitika	Operativni BI		BPM
						Analitika podataka	Ugrađeni BI	
Vremenske karakteristike	Fokus na:							
	- istorijske podatke	X	X	X	X			X
	- podatke blizu realnog vremena					X		X
	- podatke u realnom vremenu						X	X
	Period osvežavanja:							
	- periodično		X	X	X			X
	- blizu realnog vremena					X		X
	- u realnom vremenu						X	X
	Tip akcije:							
	- statička	X	X	X	X	X		X
	- dinamička						X	X
Karakteristike	Tipovi podataka:							
	- strukturirani	X	X	X	X	X		X
	- nestrukturirani						X	X
	Izvori podataka:							
	- fajlovi i baze podataka	X	X	X	X	X		X

	- aplikativni alati i paketi		X	X	X	X		X
	- na Webu bazirani					X		X
	- procesi						X	X
	Nivo granulacije:							
	- agregirani, sumarni podaci	X	X	X	X			X
	- nizak nivo					X	X	X
Uvid u odluke	Odluke:							
	- strateške			X	X			X
	- taktičke	X	X	X	X			X
	- operativne					X	X	X
	Analize:							
	- standardno izveštavanje	X						X
	- <i>ad hoc</i> analize		X	X				X
	- analize trendova			X	X			X
	- data mining			X	X			X
	- intuitivno modeliranje				X			X
	- upravljanje izuzecima					X	X	X
	Orijentacija:							
	- dedukcija	X	X	X	X			X
	- indukcija				X	X	X	X
	Donošenje odluka:							
	- manualno	X	X	X	X	X		X
	- automatsko						X	X
Uvid u izlaze	Izlaz:							
	- analize	X	X	X				X
	- preporuke i akcije				X	X	X	X
	Vizuelizacija:							
	- tabele, grafikoni ili izveštaji	X	X	X	X			X
	- dashboard i scorecard							X
BI – procesni	- alerti					X	X	X
	Iniciranje:							
	- od strane korisnika	X	X	X	X	X		X
	- od strane procesa						X	X
	Integracija procesa:							
	- data centric	X	X	X	X	X		X
	- proces centric						X	X
	Procesni model:							

	- „skladišti i analiziraj“	X	X	X	X	X		X
	- „analiziraj i skladišti“						X	X
	Obrada događaja						X	X
	Okruženje „zatvorena petlja“					X	X	X
Ostale karakteristike	Korisnici:							
	- specijalizovani	X	X	X	X	X		X
	- obični						X	X
	Implementacija:							
	- po organizacionim jedinicama	X	X					
	- širom organizacije			X	X	X	X	X
	Semantika:							
	- različita	X						
	- zajednička		X	X	X	X	X	X

5.1.2. Faze modela zrelosti sistema poslovne inteligencije

Model zrelosti BIDM obuhvata nekoliko faza koje su u nastavku detaljno opisane. Svaka faza može imati jedan ili više atributa i svaki atribut može da odgovara jednoj ili više faza razvoja BI. Neki atributi su pogodniji za manje zrele faze, dok drugi karakterišu faze s većim stepenom zrelosti.

5.1.2.1. Predefinisano izveštavanje

Predefinisano izveštavanje, reprezentativan naziv prve faze modela, karakterišu: statički deduktivni izveštaji, obično ograničeni na određena odeljenja ili transakcije i vidljivi povremenim korisnicima.

U početku su izveštaji bili samo na papiru. Međutim, iako danas organizacije izveštaje kreiraju pomoću softverskih alata, većina korisnika su povremeni korisnici, bez iskustva ili su naviknuti na unapred definisane tipove izveštavanja. Ovi izveštaji su elementarni, nemaju zajedničku semantiku i pored suvišnih informacija mogu imati i ograničene mogućnosti za analiziranje podataka. Zbog toga su razvijene nove mogućnosti izveštavanja i postignuta je nova faza zrelosti BI sistema [83].

5.1.2.2. Data martovi

Sledeća faza modela zrelosti BI predstavlja razvoj data martova ili skladišta podataka po organizacionim jedinicama.

Data mart je koncept nastao iz koncepta skladišta podataka s fokusom na jednostavnost i brži razvoj mogućnosti za podršku odlučivanju, nižim troškovima i kraćim vremenom za povraćaj investicija. Obim data marta je ograničen na predmetne oblasti, odnosno podskupove podataka cele organizacije koji su specifični za određenu grupu korisnika ili organizacionu jedinicu [136]. Kontrolom obima, na ovaj način se smanjuje rizik od isporuke neodgovarajućih podataka jer su podaci oblikovani po posebnim zahtevima organizacione jedinice i imaju višedimenzionalnu strukturu podataka [137] podržanu višedimenzionalnim bazama podataka koje olakšavaju korisniku navigaciju i vizuelizaciju. Ovo ukazuje na jasnu posvećenost zajedničkoj semantici za odeljenje i mogućnost pristupa *ad hoc* izveštajima kad god to neki korisnik zahteva. Međutim, svaki data mart će imati svoju strukturu, što otežava izgradnju skladišta podataka s više data martova. Iako, s kratkoročnog stanovišta izgleda da je data mart bolja investicija od skladišta podataka, iz dugoročne perspektive jedno nikada nije zamena za drugo.

5.1.2.3. Skladišta podataka cele organizacije

Treća faza predloženog modela zrelosti BI uključuje razvoj jednog skladišta podataka za celu organizaciju s visokim stepenom integracije podataka.

Pored glavnog skladišta, u ovoj fazi može biti i nekoliko data martova. Međutim, za razliku od prethodne faze, skladište se prvo kreira za celu organizaciju, a onda se razvijaju data martovi. Ova faza nudi mogućnost postavljanja standarda i definisanja ukupne semantike za celu organizaciju. Naprednije BI mogućnosti mogu se naći u narednoj fazi [83].

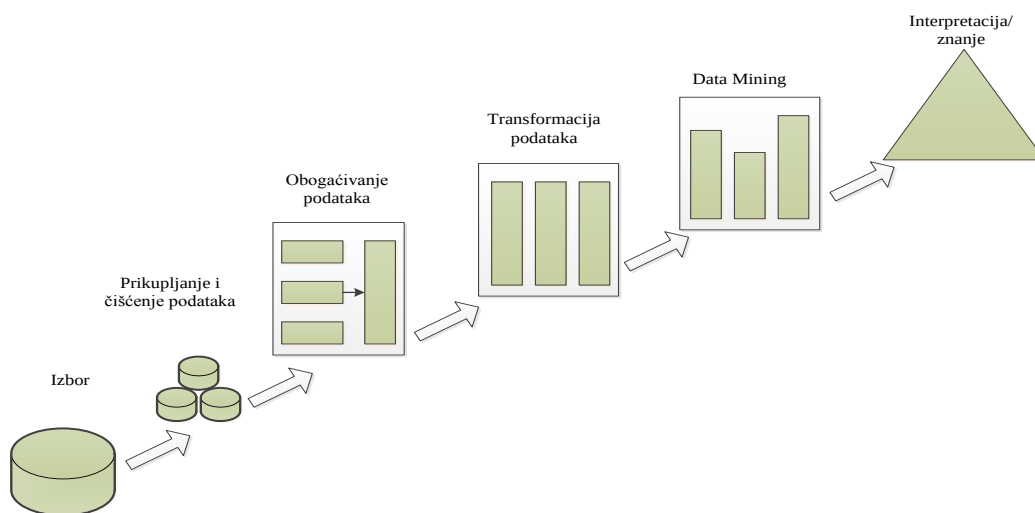
5.1.2.4. Prediktivna analitika

Četvrta faza modela zrelosti BI zove se prediktivna analitika i podrazumeva naprednije metode analize podataka koje obuhvataju otkrivanje različitih obrazaca u podacima.

Za razliku od BI tehnologija, koje su po prirodi deduktivne jer ispituju šta se desilo u prošlosti, prediktivna analitika je induktivna. Prediktivna analitika se odnosi na ona pitanja koja poslovna inteligencija podiže na viši nivo, prelazeći iz retrospektive skupa odgovora, na skup odgovora koji su fokusirani na predviđanje rezultata i predlaganje konkretnih akcija i preporuka. Za istraživanje podataka koristi statistiku, mašinsko učenje, neuronsko izračunavanje, robotiku, matematiku i tehnike veštačke inteligencije.

Proces otkrivanja znanja (engl. *Knowledge Discovery – KD*) identifikacija je validnih, novih potencijalno korisnih i razumljivih obrazaca u podacima [77]. Termin *proces* podrazumeva da KD obuhvata više koraka, koji uključuju pripremu podataka, traženje uzoraka, vrednovanje znanja, na iterativan način. Najizazovnija faza procesa je priprema podataka – istraživanje podataka, izbor, obogaćivanje podataka i transformacija. Značajni rezultati se mogu dobiti jedino ukoliko su ulazni podaci korisni, što podrazumeva dobro dizajnirano skladište podataka.

Data mining je korak koji se sastoji iz primene analiza i algoritama kako bi se identifikovali značajni obrasci u podacima, tumačili i dobilo željeno znanje. Razlike između otkrivanja znanja i data mininga predstavljene su na Slici 39, gde su prikazani svi koraci u procesu otkrivanja znanja.



Slika 39: Koraci u procesu otkrivanja znanja [77]

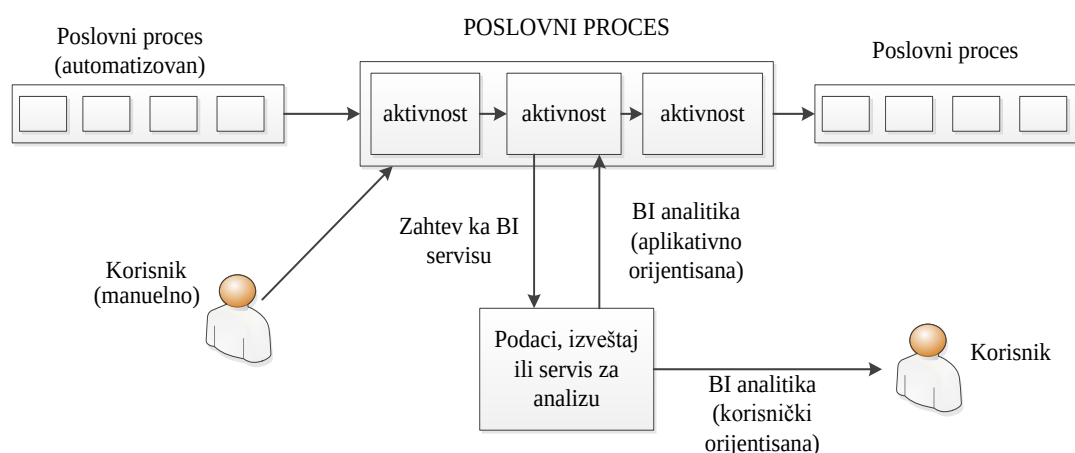
Sve prethodne faze BIDM su deo strateških i taktičkih BI.

5.1.2.5. Operativni tip poslovne inteligencije

Za razliku od prethodnih faza, koje se odnose na zastarele podatke imajući u vidu da se skladišta podataka i/ili data martovi uglavnom ažuriraju preko noći, operativni BI je manjeg obima jer podržava prikupljanje podataka, analize i odlučivanje koje je bliže realnom vremenu.

Postoje dva pristupa za implementaciju operativnih BI rešenja [91]. Jedan pristup, koji se češće sprovodi i ima za cilj poboljšanje samog skladišta podataka, zove se *analitika podataka* ili *tradicionalna analitika*. Analitika podataka je obično korisnički orijentisana, bazirana na podacima koji se nalaze u skladištu podataka i podrazumeva smanjenje kašnjenja, svojstveno dobijanju podataka, češćim ažuriranjem skladišta podataka. Osvežavanje skladišta podataka ograničava učestalost ažuriranja i zato su razvijene nove metode za ekstrakciju podataka, kao što su propagacija podataka, federacija [88] ili „EL-T (engl. *Extract, Load, Transform*)“ pristup koji transformiše operativne podatke nakon što se učitaju u skladište podataka [138]. Međutim, ovaj pristup nije dovoljan za dobijanje informacija u realnom vremenu.

Drugi pristup je razvoj operativnog BI izvan DW okruženja korišćenjem *analitike događaja* ili *ugrađenog BI* i odnosi se na analizu poslovnih sistema i događaja onako kako se ulivaju u organizaciju. Analitika događaja je noviji tip operativnog BI koji pruža analitičke i servise podataka operativnim aplikacijama koji mogu biti direktno ugrađeni u proces rada, ili pozvani u određenim tačkama radnog toka operativnog procesa [91]. Slika 40 ilustruje funkcionisanje ugrađenog BI [83].



Slika 40: Ugrađena BI analitika [83]

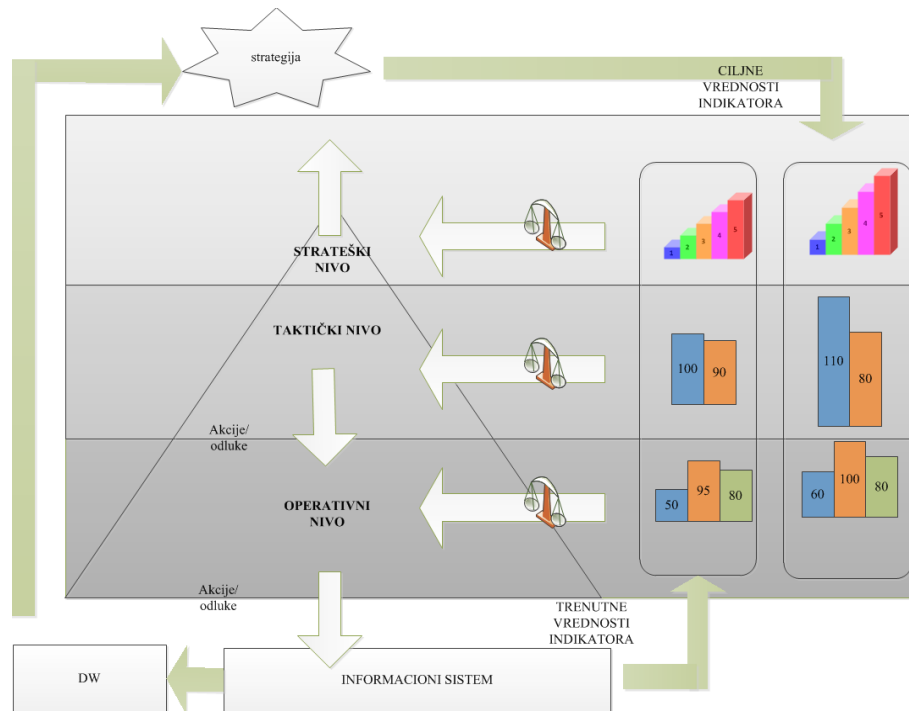
Jedan od najvećih trendova u operativnom BI jeste proširenje obima BI izvan DW. Ovo ukazuje na povećanu potrebu za neprimetnom integracijom BI analitika i servisa unutar samih poslovnih procesa, kao dodatne podrške operativnoj analitici unutar DW. Kao rezultat toga, postoji povećano interesovanje u tehnikama i tehnologijama koje podržavaju ugrađene BI servise i analitiku događaja. Dva su glavna scenarija koji mogu da podrže ovu vrstu obrade događaja [83]:

- obrada jednostavnog događaja – proces i analiza jednog ili više tokova događaja u vezi sa specifičnim operativnim poslovnim procesom;
- obrada kompleksnog događaja – obrada i analiza višestrukih tokova događaja u vezi s višestrukim poslovnim procesima.

5.1.2.6. Upravljanje poslovnim performansama

Za razliku od prethodnih faza, koje su se odnosile na faze procesa poslovne inteligencije, poslednja faza BI modela se odnosi na novi način razmišljanja i upravljanja organizacijom. Ova faza zrelosti se zove upravljanje poslovnim performansama i pored poslovne inteligencije uključuje i druge oblasti, kao što je praćenje poslovnih aktivnosti (engl. *Business Activity Monitoring – BAM*). Jedna od glavnih razlika BAM okruženja u odnosu na tradicionalno BI okruženje jeste u tome što server za hvatanje događaja iz operativnih sistema izveštava i analizira događaje kako teku kroz sistem [90]. Praćenje vremenski kritičnih operativnih procesa obezbeđuje saradnju između strateških, taktičkih i operativnih nivoa u organizaciji, kako bi se taktičkim i operativnim donosiocima odluka omogućilo da usklade svoje akcije sa strategijom organizacije [139].

Svaka implementacija BI rešenja ima za cilj pretvaranje dostupnih podataka u informacije i njihovo dostavljanje donosiocima odluka. Međutim, BPM je fokusiran na podskup informacija dostavljenih od strane BI sistema. Ovaj podskup informacija pokazuje rezultate poslovanja i ukazuje na poslovni uspeh ili neuspeh, što omogućava organizacijama da se fokusiraju na važan zadatak optimizacije performansi poslovanja [53]. U ovoj fazi je ključna uloga BI tehnologije jer pomaže u zatvaranju ciklusa tako što sumira rezultate učinka. DW i BAM zajedno implementiraju „zatvorenu petlju“ (Slika 41) na kojoj se bazira BPM.



Slika 41: Zatvorena petlja u BPM pristupu [139]

Pokazatelji, kontrolne table, upozorenja (engl. *alerts*) i portali (engl. *portals*) imaju pomoćnu ulogu u vizuelnim prezentacijama rezultujućih podataka i događaja. Pokazatelji posebno obezbeđuju efikasan način da se prikažu KPI-jevi procesa preko ikonica jednostavnih za razumevanje, poput semafora (u crvenoj, žutoj i zelenoj boji), merila i mapa koje prikazuju performanse KPI metrika u odnosu na ciljne vrednosti procesa. Desktop aplikacije, naročito za tabelarne proračune, takođe igraju značajnu ulogu jer proširuju analizu učinka služeći se detaljnijim podacima, omogućavajući *drill-down* do detaljnijih nivoa informacija kako bi se uočili izuzeci i trendovi [44].

5.2. Arhitektura sistema poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju

Poslovna inteligencija nije ni proizvod ni sistem, već arhitektura i skup integrisanih alata, aplikacija (operativnih i aplikacija za podršku odlučivanju) i baza podataka koje poslovanju obezbeđuju lak i efikasan pristup podacima. Arhitektura je plan koji omogućava komunikaciju, planiranje, održavanje, učenje i ponovnu upotrebu, a obuhvata različite oblasti kao što su dizajn podataka, tehnički dizajn, hardversku i softversku infrastrukturu.

5.2.1. Faze razvoja arhitekture sistema poslovne inteligencije

Prema autorima modela BI Pathway [134], sposobnost kompanije da iskoristi BI kako bi se povećao profit zavisi od tri faktora: sposobnosti organizacije da uskladi i ovlada BI programom, sposobnosti IT tima da obavlja tehničke aktivnosti u vezi s projektom i sposobnosti da se poslovanje menja u cilju iskorišćenja mogućnosti poslovne inteligencije u procesima koji imaju uticaj na povećanje profita.

BI Pathway metod [134] je iterativan metod punog životnog ciklusa i sastoji se od tri faze: faza arhitekture, implementaciona faza i faza poslovanja i kontinualnog unapređenja. Svaka faza ima određenu svrhu i rezultate. Prema ovom metodu, faza arhitekture BI sistema fokusira se na rukovodstvo i upravljanje BI programom ili inicijativom. Dok drugi BI pristupi uključuju fazu izrade arhitekture, BI Pathway metod usvaja određen broj jedinstvenih aktivnosti na nivou programa, uključujući sledeće:

- Razvoj portfolia BI mogućnosti koji identifikuje mogućnosti zasnovane na kompromisu između potencijalnih poslovnih uticaja i tehničkog rizika.
- Tehničke modele poslovne inteligencije koji identifikuju „as-is“ procese i informacije i upoređuju „as-is“ stanje sa „to-be“ procesom i informacionim modelom.
- Procena spremnosti za uvođenje BI, koja identifikuje oblasti rizika kojima bi trebalo da se aktivno upravlja da bi se ostvarila puna korist od ulaganja u BI.

Ciljevi faza razvoja arhitekture prema [134]:

- Funkcionalna integracija između poslovne strategije i BI strategije – ova faza arhitekture obuhvata analizu poslovnog strateškog konteksta, mogućnosti BI i BI zahteve, tako da BI strategija – uključujući obim, kompetencije i upravljanje – može da se integriše s poslovnom strategijom.
- Strateško usklađivanje između poslovne strategije, poslovne infrastrukture i poslovnih procesa – ova faza arhitekture analizira odnos *strategija–infrastruktura–procesi* u cilju poboljšanja mogućnosti ostvarenja profita primenom BI.
- Strateško usklađivanje između BI strategije, BI infrastrukture i procesa – bilo koja BI strategija mora da se implementira u IT okruženju. Ovo podrazumeva da BI mora da deli IT infrastrukturu i da se prilagodi IT politikama i procesima koji su obično optimizovani za transakcione sisteme.

- Usklađenost između BI strategije, poslovne infrastrukture i poslovnih procesa – ova faza arhitekture analizira BI strategiju (uključujući obim i vrste, kompetencije i upravljanje) u odnosu na poslovnu arhitekturu, spremnost za uvođenje BI i osnovne poslovne procese. Svaki nedostatak ili neusklađenost se može identifikovati i rešiti.
- Usklađenost između poslovne strategije, BI infrastrukture i BI procesa – ova faza arhitekture obuhvata analizu poslovnog strateškog konteksta, BI mogućnosti i BI zahteve, tako da se BI infrastruktura i BI procesi mogu integrisati s poslovnom strategijom.
- Funkcionalna integracija između poslovne infrastrukture, poslovnih procesa, BI infrastrukture i BI procesa – ova faza arhitekture analizira poslovnu arhitekturu, osnovne poslovne procese, spremnost za uvođenje BI, kontekst i BI arhitekturu, tako da se BI infrastruktura i procesi mogu integrisati s poslovnom infrastrukturom i procesima.

5.2.2. Tipovi arhitekture sistema poslovne inteligencije

Arhitekture BI sistema se razlikuju u organizacijama, ali postoje neke zajedničke komponente arhitekture poslovne inteligencije koje se mogu naći u svakom BI rešenju. Više različitih izvora podataka, servisi za integraciju podataka, isporuka informacija i korisnički servisi čine širok spektar BI arhitekture.

Kako BI u elektronskom poslovanju obuhvata i strukturirane, polustrukturirane i nestrukturirane podatke istovremeno, podaci u arhitekturi poslovne inteligencije su više poslovno nego tehnički orijentisani. Iako se tehnički podaci arhitekture fokusiraju na hardver, srednji sloj i DBMS, podaci u arhitekturi poslovne inteligencije fokusiraju se na standarde, metapodatke, poslovna pravila i politike. Primer strukturiranih i nestrukturiranih metapodataka prikazan je u Tabeli 18 [140].

Tabela 18: Primer strukturiranih i nestrukturiranih metapodataka [140]

Metapodaci	Fokus	Izvođenje	Administracija
Poslovni (uglavnom polustrukturirani)	Šta to znači? Da li je relevantno? Kakve se odluke mogu doneti?	Način izračunavanja? Da li su izvori pouzdani?	Koje su obuke moguće? Koliko su sveži podaci?

		Koja su poslovna pravila primenjena?	Da li se mogu integrisati?
Tehnički (uglavnom strukturirani)	Format Dužina Domen Baza podataka	Filtriranje Agregacije Izračunavanja Izuzeci	Planiranje kapaciteta Alokacija prostora Indeksiranje Korišćenje diskova

5.2.2.1. Arhitektura sistema poslovne inteligencije za strukturirane i polustrukturirane/nestrukturirane podatke

Tipična arhitektura BI sistema za strukturirane podatke fokusirana je na skladište podataka. Podaci se izdvajaju iz operativnih sistema i distribuiraju pomoću internet pretraživača. Specifični podaci, potrebni za BI, spuštaju se u data martove koje koriste korisnici. Izlazi (engl. *outputs*) se dobijaju kao odgovori na upite od strane Web korisnika i OLAP analitičara. Izlazi mogu imati nekoliko formi, uključujući izveštaje o izuzecima, standardne izveštaje i odgovore na konkretan zahtev.

Podaci koji se nalaze u fajl sistemima odlikuju se nestrukturiranošću i postoje u dva osnovna oblika: tekstualni i netekstualni. Tekstualni nestrukturirani podaci se javljaju u vidu poruke e-pošte, PowerPoint prezentacije i slično. Mogu u određenoj meri biti strukturirani, odnosno polustrukturirani podaci. Netekstualni nestrukturirani podaci se pojavljuju kao grafikoni, slike, dijagrami, ilustracije i drugo. [141].

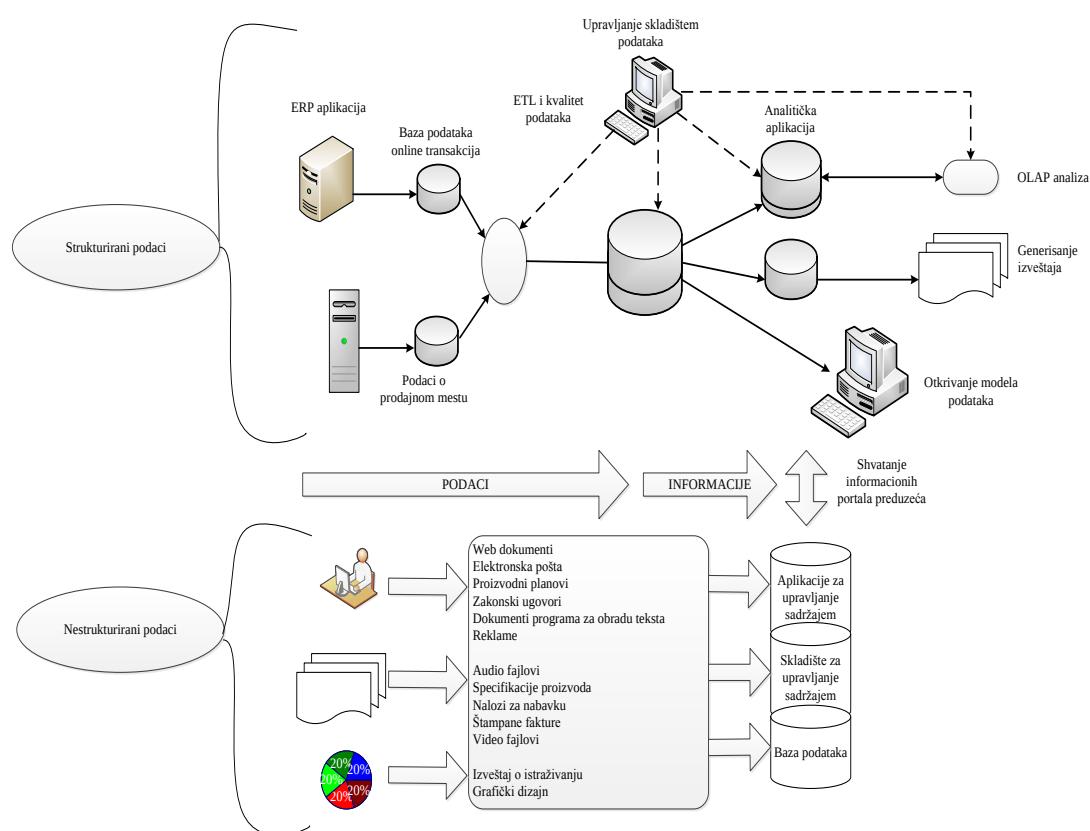
Arhitektura BI sistema za polustrukturirane podatke (Tabela 19) uključuje model poslovnih funkcija, model poslovnih procesa, model poslovnih podataka, popis aplikacija i skladište metapodataka.

Tabela 19: Komponente arhitekture za polustrukturirane podatke [140]

Komponenta	Opis	Uloga
Model poslovnih funkcija	Hijerarhijska dekompozicija poslovanja organizacionih jedinica.	Pokazuje šta organizacija radi.
Model poslovnih procesa	Implementirani procesi za poslovne funkcije.	Pokazuje kako organizacija izvršava svoje poslovne funkcije.
Model poslovnih podataka	Opisuje objekte podataka, veze između ovih objekata bazirane na aktuelnim poslovnim aktivnostima, skladištene elemente podataka o ovim	Pokazuje podatke koji opisuju organizaciju.

	objektima i poslovna pravila koja upravljaju ovim objektima.	
Spisak aplikacija	Broj fizički implementiranih komponenti poslovnih funkcija, poslovnih procesa i poslovnih podataka.	Pokazuje gde se nalaze delovi arhitekture.
Skladište metapodataka	Opisni detalji poslovnih modela.	Podržava obuhvatanje i upotrebu metapodataka.

Slika 42 ilustruje tipičnu arhitekturu BI sistema za strukturirane, polustrukturirane/nestrukturirane izvore podataka.



Slika 42: Arhitektura za strukturirane i polustrukturirane/nestrukturirane izvore podataka [94]

5.2.2.2. Arhitektura sistema poslovne inteligencije za upravljanje performansama

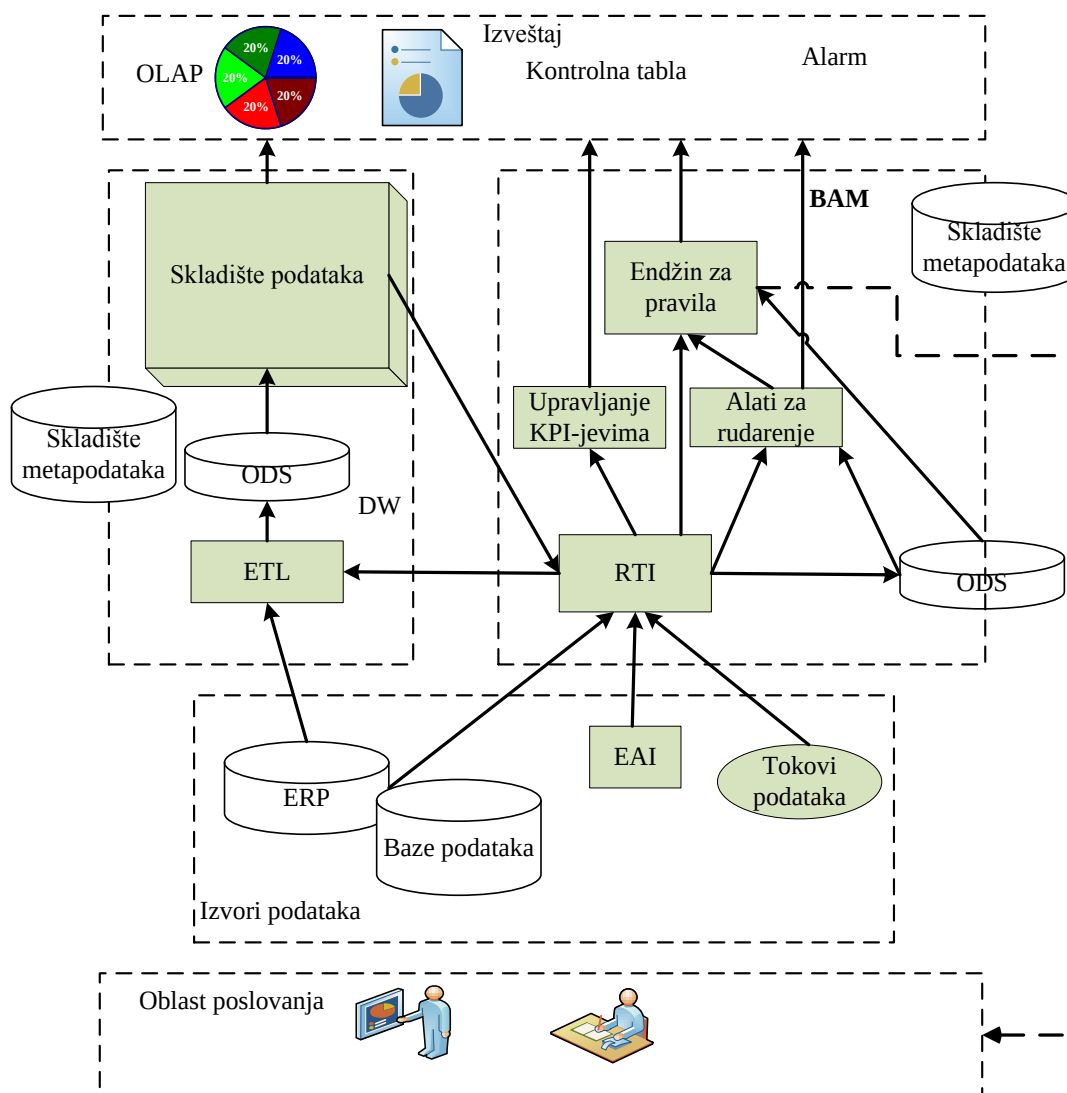
Predlog BPM arhitekture predstavljen je na Slici 43. Leva strana slike ilustruje klasičnu DW arhitekturu: pomoću ETL alata izvlače se podaci iz operativnih baza podataka i nakon procesa čišćenja i transformacije integrišu u operativna skladišta podataka

(ODS). Podaci se zatim iz ODS prebacuju u DW, odakle su dostupni za izveštavanje i OLAP alate. Na desnoj strani Slike 43, arhitektura je napravljena za reaktivni protok podataka, pogodnija je za praćenje vremenski kritičnih operativnih procesa. Tehnologija koja implementira ovaj protok je BAM.

Osnovne komponente BAM su [139]:

- Pravovremeni integrator (engl. *Right-Time Integrator* – *RTI*) – koji pravovremeno integriše podatke iz operativnih baza podataka, iz skladišta podataka, iz sistema integrisanih aplikacija preduzeća i podatke koji se dobijaju u realnom vremenu.
- Dinamičko skladište podataka (engl. *Dynamic Data Store* – *DDS*) – skladište koje skladišti kratkoročne podatke za brzu pretragu i može da podrži pravila zaključivanja i rudarenja.
- KPI menadžer (engl. *KPI manager*) – koji računa sve potrebne pokazatelje na različitim nivoima za prikaz preko kontrolnih tabli i izveštaja.
- Skup minimalnih alata kojima se izvlače odgovarajući obrasci iz tokova podataka.
- Endžin za pravila (engl. *rule engine*) – koji kontinuirano prati događaje koji su filtrirani od strane RTI ili otkriveni od strane data mining alata zbog pravovremenog obaveštavanja korisnika.

Slika 43 prikazuje sveobuhvatan prikaz tipične BI arhitekture.



Slika 43: Kompletna arhitektura za BPM [139]

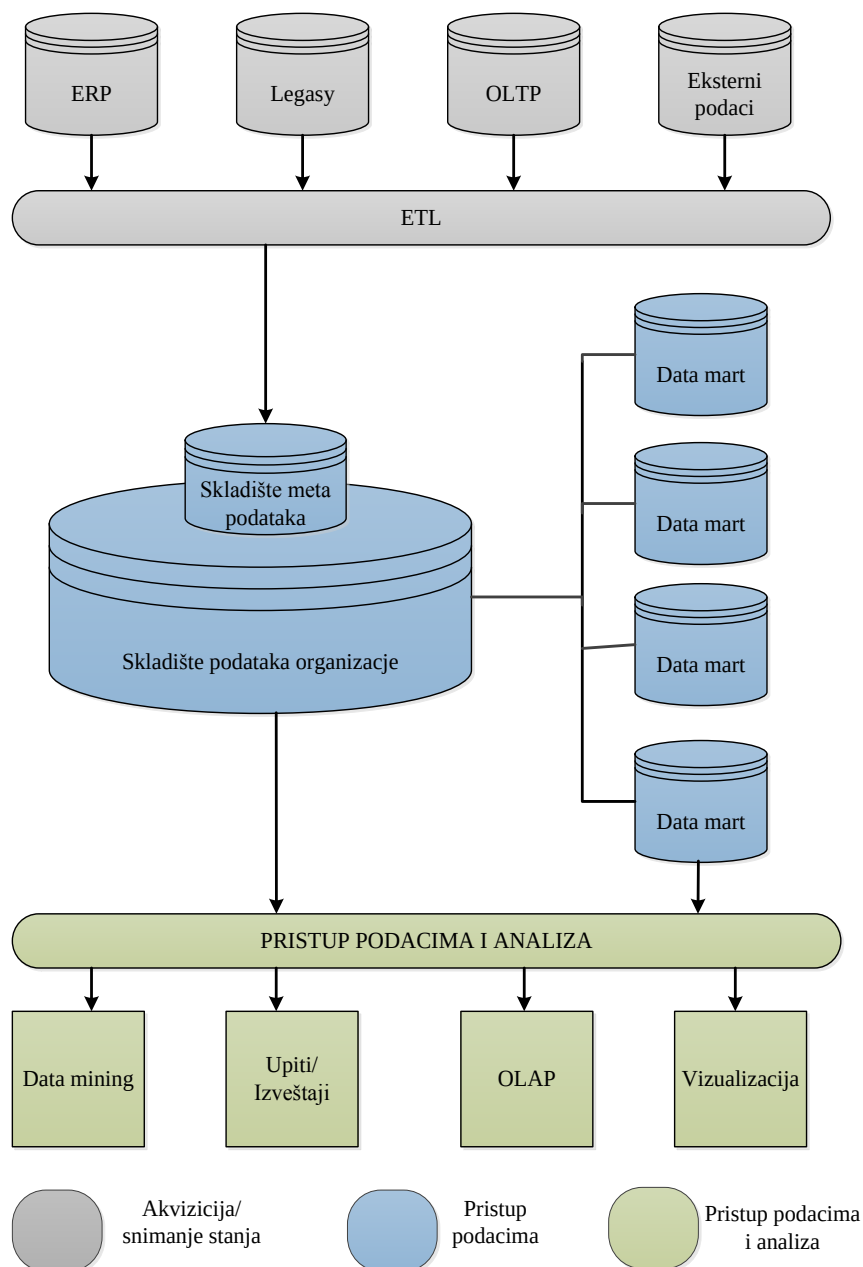
5.3. Radni okvir za poslovnu inteligenciju

5.3.1. Okvir za razvoj sistema poslovne inteligencije

Koncept poslovne inteligencije može se dekomponovati na tri dela [142], [143]:

1. Akvizicija/snimanje podataka;
2. Skladištenje podataka;
3. Pristup podacima i analiza.

Na Slici 44 predstavljen je okvir BI, koji prikazuje različite BI komponente.



Slika 44: Radni okvir za BI [142]

Podaci se prikupljaju iz internih i eksternih izvora. Interni izvori podataka su operativne baze podataka organizacije i skladišta podataka. Spoljni izvori podataka sadrže podatke o kupcima, dobavljačima, vladinim agencijama, konkurentima itd. Prikupljeni heterogeni podaci se, nakon ekstrakcije, transformacije i procesa učitavanja podataka (ETL) skladište u skladište podataka. Na kraju, uskladišteni podaci služe za analize pri donošenju odluka [142].

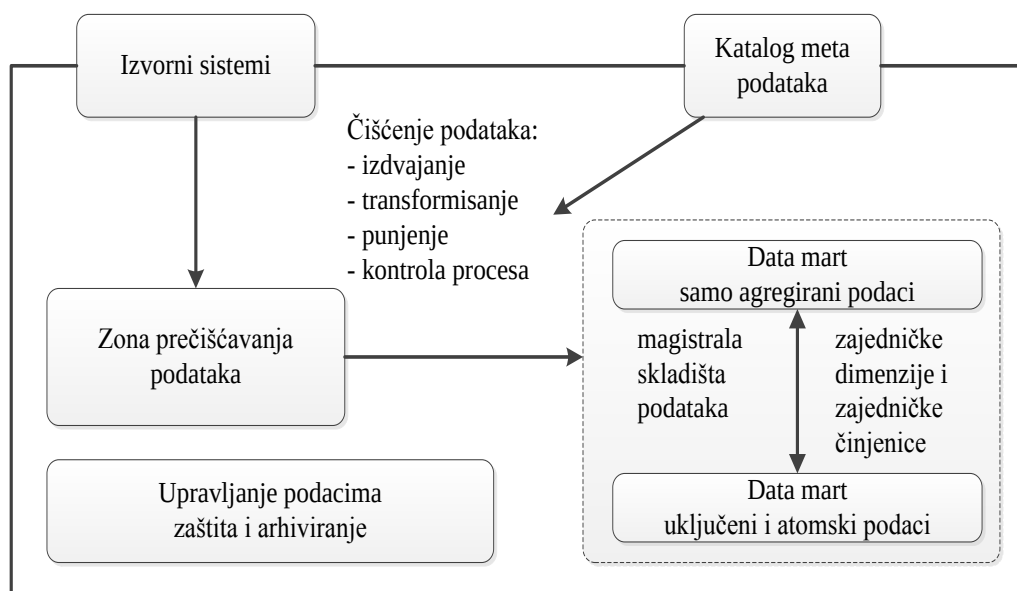
Akvizicija /snimanje podataka – predstavlja skladištenje podataka i sastoji se od sistema koji imaju interfejs ka operativnim sistemima za učitavanje podataka u skladište podataka. Organizacije često moraju da prikupljaju, transformišu i prebacuju podatke iz različitih izvornih sistema u analitičko okruženje. U tom smislu koriste se različiti ETL alati, alati za replikaciju podataka i slično. U praksi mnoge organizacije koriste kombinaciju ovih alata [143]. Podaci se prvo učitavaju ili obrađuju u redovnom poslovnom procesu koji se zasniva na transakcionoj obradi podataka (engl. *Online Transaction Processing* – OLTP) i čuvaju u operativnoj bazi podataka koja može da se sastoji od različitih baza podataka (Oracle, DB2, SQL Server, SAP R/3 itd.). Pre nego što se podaci učitaju iz operativne baze podataka i eksternih izvora u skladište podataka, potrebno je da se obrade kroz sledeće faze [142]:

- *Ekstrakcija i čišćenje*: selektivni proces prikupljanja podataka iz različitih izvora, uključujući i operativne sisteme. Izabrani podaci su konsolidovani, filtrirani i smešteni u skladište podataka. Čišćenje podataka podrazumeva proveravanje i uklanjanje nedoslednih, nedostajućih ili nevažećih vrednosti iz ekstrahovanih podataka. Ovaj korak podrazumeva primenu trigera, izveštavanje o greškama i korekcije grešaka.
- *Transformacija*: transformacija podataka integriše podatke u standardne forme, primenjujući poslovna pravila za mapiranje podataka u šemu skladišta podataka.
- *Učitavanje*: proces učitavanja prečišćenih podataka u skladište podataka.

Skladištenje podataka – obuhvata sledeće:

- *Skladište podataka*: kopija transakcionih podataka, specifično strukturiranih za upite i analize. Podaci su orijentisani na analize i podršku odlučivanju, ne na operativnu ili transakcionu obradu.
- *Ispostave podataka*: data martovi ili lokalizovana skladišta podataka su mala skladišta podataka obično kreirana od strane individualnih organizacionih delova, ili su podeljena kako bi se olakšale aktivnosti pri podršci odlučivanju.
- *Metapodaci*: podaci o podacima koji uključuju format, algoritme kodiranja/dekodiranja, ograničenja i definiciju podataka. Takođe, uključuju i

poslovne definicije, upozorenja o kvalitetu podataka, organizacione promene, poslovna pravila i pretpostavke, kao i druge oblasti interesovanja. Slika 45 ilustruje skriveni deo tehničke arhitekture skladišta podataka.



Slika 45: Skriveni deo tehničke arhitekture skladišta podataka [144]

Pristup podacima i analiza: *front end* komponenta sastoji se od alata i tehnika za pristup podacima koje korisnicima omogućavaju direktan pristup, interakciju ili oba pristupa podacima, skrivajući složenost preuzimanja podataka. Organizacije za ovu svrhu koriste prilagođene aplikacije, portale, BI alate, kontrolne table, kompozitne aplikacije ili kombinacije ovih pristupa.

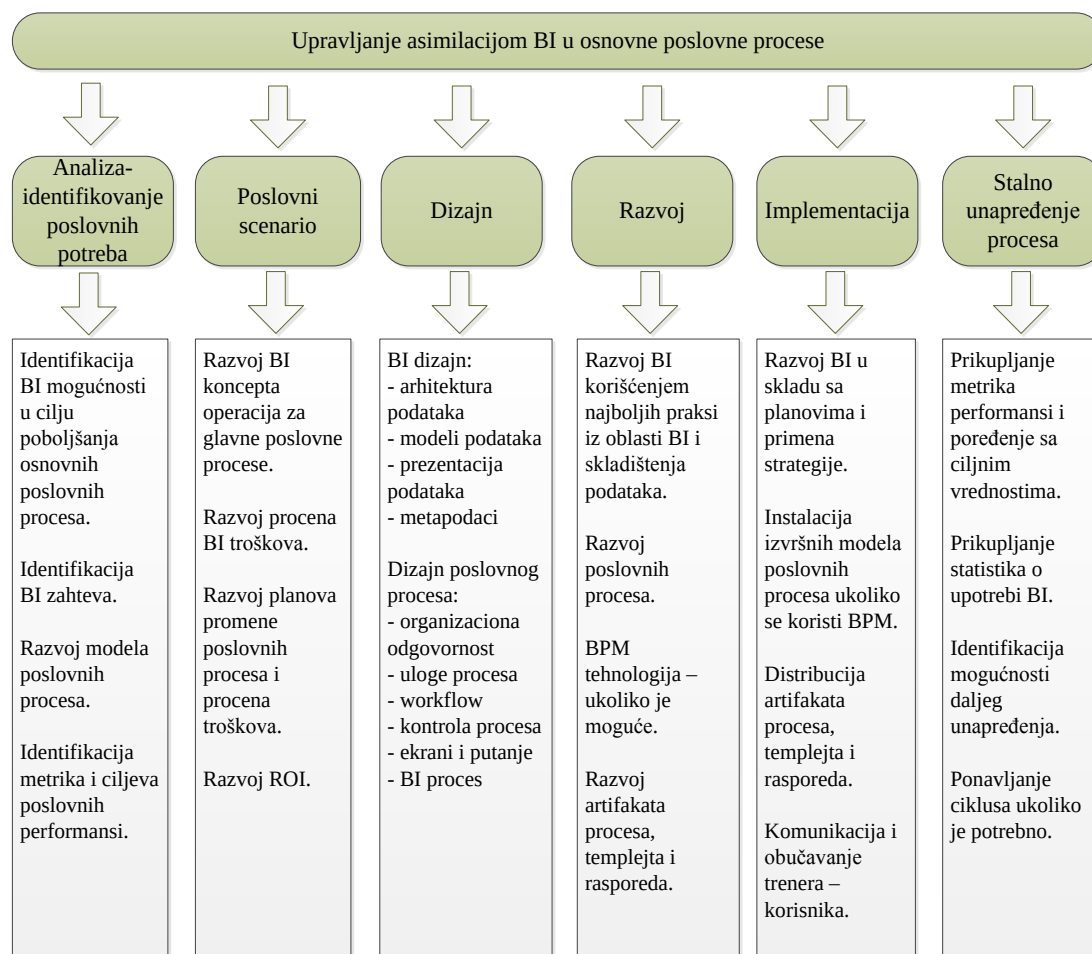
Razvoj sistema poslovne inteligencije može se poistovetiti s praćenjem projekta sa specifičnim krajnjim ciljem, očekivanim troškovima i vremenskim okvirima, kao i korišćenjem potrebnih sredstava i njihovom koordinacijom u obavljanju planiranih aktivnosti. U Tabeli 20 prikazane su faze tipičnog cikličnog razvoja sistema poslovne inteligencije.

Tabela 20: Faze u razvoju sistema poslovne inteligencije [87]

Faza	Opis
Analiza - identifikovanje	Tokom prve faze, potrebno je pažljivo identifikovati potrebe organizacije koje su relevantne za razvoj sistema poslovne inteligencije. Ova preliminarna faza obično se sprovodi kroz

poslovnih potreba - poslovni scenario	seriju intervju sa zaposlenima koji imaju različite uloge i obavljaju različite aktivnosti u organizaciji. Neophodno je da se jasno opišu opšti ciljevi i prioritete projekta, kao i da se navedu troškovi i koristi koji proizlaze iz upotrebe BI sistema.
Dizajn - identifikovanje infrastrukture - makroplaniranje projekta	Druga faza obuhvata dve podfaze i ima za cilj izvođenje privremenog plana ukupne arhitekture, uzimajući u obzir dalji razvoj u bliskoj budućnosti i evoluciju sistema u tom periodu. Pored procene postojeće informacione infrastrukture, potrebno je analizirati glavne procese odlučivanja koji će biti podržani od strane sistema poslovne inteligencije, kako bi se adekvatno odredili zahtevi za informacijama. Zatim, koristeći klasične metodologije upravljanja projektima, postaviti plan projekta, identifikovati faze razvoja, prioritete, očekivano vreme izvršavanja i troškove, zajedno s definisanjem uloga i resursa.
Planiranje	Faza planiranja uključuje podfaze koje definišu i detaljno opisuju funkcije sistema poslovne inteligencije. Zatim se procenjuju interni i eksterni podaci. Ovo omogućava da se osmisli informaciona infrastruktura poslovne inteligencije koja se sastoji od centralnog skladišta podataka i uglavnom nekoliko data martova. Istovremeno, s prepoznavanjem raspoloživih podataka potrebno je definisati matematičke modele i obezbediti dostupnost podataka potrebnih da se napuni svaki model i izvrši provera efikasnosti algoritama koji se koriste u rezultujućem modelu. Na kraju, potrebno je da se kreira prototip sistema, po niskim cenama i sa ograničenim mogućnostima, kako bi se unapred otkrila neslaganja između stvarnih potreba i specifikacije projekta.
Implementacija i kontrola	Poslednja faza se sastoji od pet glavnih podfaza. Prva faza se odnosi na razvoj informacione infrastrukture koja će podacima snabdevati sistem poslovne inteligencije. Zatim, kreiranje arhive metapodataka u cilju objašnjenja značenja podataka sadržanih u skladištu podataka i budućih transformacija primarnih podataka. Dizajn ETL procedura za ekstrakovanje i transformaciju podataka koji postoje u primarnim izvorima i njihovo učitavanje u skladište podataka i data martove. Sledeći korak je usmeren na razvoj osnovnih aplikacija poslovne inteligencije koje omogućavaju da se izvrše planirane analize. Na kraju, testiranje sistema i korišćenje.

Specifična putanja koju prati svaka organizacija može se razlikovati od navedene. Zadaci koji prate svaku od faza integrisanja BI u poslovne procese organizacije prikazani su na Slici 46.



Slika 46: Integracija BI sa osnovnim poslovnim procesima [145]

5.3.2. Okvir za procenu rizika implementacije BI sistema

Identifikovanje rizika u upravljanju projektima može biti izazov za rukovodstvo, posebno zbog postojanja više načina na koji se mogu opisati i kategorisati. Nakon identifikovanja faktora rizika u različitim fazama razvoja sistema poslovne inteligencije, moguće ih je podeliti u sledeće grupe (Tabela 21).

Tabela 21: Okvir za procenu rizika implementacije BI sistema [146]

Grupa faktora	Predloženi faktori rizika
Tehnološki – tehnologija koja se koristi za realizaciju projekta	• Obraćanje pažnje na karakteristike novih tehnologija • Učešće poslovnih (netehničkih) korisnika u izboru alata • Praćenje DBMS funkcija, DBMS radnog opterećenja • Standard u dokumentaciji • Korišćenje skladišta metapodataka • Procena tačnog vremena čišćenja podataka

	• Prepoznavanje pravih <i>ad hoc</i> upita u vezi s poslovanjem • Sagledavanje cele organizacije kroz logički model podataka • Uzeti u razmatranje metapodatke vlasnika i potrošača drugih organizacija
Složenost – kompleksnost funkcionalnost i procesa koje je potrebno implementirati	• Pojednostavljenje i razvoj održavanja pri identifikovanju potreba poslovanja • Identifikovanje pravih informacionih izvora od strane IT stručnjaka • Učešće DB administratora u protoku ETL procesa • Korišćenje metoda postepenog razvoja (evolucije) u implementaciji projekta poslovne inteligencije
Integracioni – integracija različitih sistema i izvora podataka	• Akcenat na netehničke komponente u integraciji • Standardizacija i kvalitet podataka • Testiranje koda programera od strane drugih programera u timu • Korišćenje izveštavanja i alarma za obaveštavanje o izvorima problema
Organizacioni – organizacija i njene finansije, kao i moralna podrška	• Usklađivanje projekta poslovne inteligencije sa strateškim ciljevima organizacije • Usklađivanje ciljeva organizacionih jedinica sa celom organizacijom u projektu poslovne inteligencije • Neusaglašeni stavovi poslovnih korisnika i IT članova tima • Finansijska podrška i mentalna podrška organizacije kada projekat zaostaje u odnosu na očekivan vremenski okvir
Veštine – stavovi, znanja i veštine projektnog tima, nivo posvećenosti	• Nemogućnost angažovanja poslovnih korisnika osnovnog projektnog tima puno radno vreme • Dodeljivanje određenih uloga pojedincima u osnovnim i proširenim timovima • Snimanje procena i verovatnoće projekta • Angažovanje ključnih korisnika za identifikaciju potreba projekta • Uspostavljanje manjih timova, a zatim proširenje istih • Identifikovanje preciznih veština članova tima • Učestvovanje rukovodilaca projekta puno radno vreme • Angažovanje iskusnih i uspešnih ljudi u implementaciji • Angažovanje menadžera prodaje i marketinga u cilju upotrebe data mining alata

Usvajanje tehnologije poslovne inteligencije je složen proces koji zahteva velika investiciona ulaganja, mnogo vremena za implementaciju, uz veliku verovatnoću neuspeha. Iz tog razloga je neophodno identifikovati rizike u fazama pre i za vreme implementacije sistema i efikasno upravljati istim.

5.4. Metodologija projektovanja rešenja poslovne inteligencije

Projektovanje sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju znatno je složenije i dinamičnije od standardnih IT projekata. Kao glavni razlozi, između ostalih se navode: širi poslovni okvir, heterogenost i razuđenost izvora podataka, složenije definisanje zahteva različitih poslovnih funkcija širom organizacije i između organizacija, kulturne i organizacione prepreke. Pored toga, danas ne postoji univerzalna metodologija za razvoj sistema poslovne inteligencije, a veliki broj neuspešnih BI/DW projekata nameće potrebu za jasno definisanim metodološkim pristupom projektovanju ovih sistema [17].

5.4.1. Analiza postojećeg stanja i dosadašnjih rezultata istraživanja

Skladište podataka je centralni deo poslovne inteligencije i obično najskuplja komponenta za upravljanje. Troškovi skladišta podataka zavise od procesa razvoja i dizajniranja, podrške u odlučivanju i postojećih tehnologija.

U radu [12] je analizirano više različitih metodologija skladišta podataka koje se, u velikom broju dostupnih metodologija, smatraju reprezentativnim. U Tabeli 22 je, na osnovu zadataka koje skladište podataka ima, predstavljen skup atributa koji obuhvataju bitne karakteristike metodologija vodećih proizvođača rešenja za skladištenje podataka.

Tabela 22: Karakteristike (atributi) metodologija [12]

Atribut	Opis atributa
Osnovna nadležnost (engl. <i>core competency</i>)	Prvi atribut je osnovna nadležnost kompanija. Metodologije mogu biti različito naglašene u zavisnosti od segmenata koje obuhvataju i obavljaju vendori.
Modeliranje zahteva (engl. <i>requirements modeling</i>)	Ovaj atribut se fokusira na tehnike snimanja i modeliranja poslovnih zahteva. DW metodologije, dakle, stavljaju akcenat na snimanje poslovnih zahteva i razvoj informacionih modela na osnovu tih zahteva.
Modeliranje podataka (engl. <i>data modeling</i>)	Ovaj atribut se fokusira na tehnike modeliranja podataka koje metodologije koriste za razvoj logičkih i fizičkih modela. Na osnovu svih obuhvaćenih podataka kreira se informacioni model (takođe se naziva i model skladišta podataka). Model se logički može predstaviti u formi dijagrama objekti-veze, formi dimenzionalnog modela ili nekoj drugoj vrsti konceptualnog modela (kao što je objektni model). Logički model se zatim tokom fizičkog

	dizajna prevodi u relacionu šemu, zvezdastu šemu ili šemu pahuljice.
Podrška za normalizaciju / denormalizaciju (engl. <i>support for normalization /denormalization</i>)	Proces normalizacija/denormalizacija je važan deo DW metodologija. Relacione baze podataka zahtevaju često spajanje tabela za podršku OLAP upitima, što može biti veoma skupo. Metodologija mora da podržava denormalizaciju kako bi se poboljšale performanse upita.
Filozofija dizajna arhitekture (engl. <i>architecture design philosophy</i>)	Za dizajn arhitekture skladišta podataka postoji veliki broj strategija na raspolaganju, od dizajna skladišta podataka za celu organizaciju do dizajna data martova.
Strategija implementacije (engl. <i>implementation strategy</i>)	U zavisnosti od metodologije, strategija implementacije može da varira od SDLC (engl. <i>Systems Development Life Cycle</i>) tipa pristupa, odnosno životnog ciklusa razvoja sistema, do pristupa brzog razvoja softvera, odnosno RAD (engl. <i>Rapid Application Development</i>) tipa – iterativni pristup razvoja prototipova.
Upravljanje metapodacima (engl. <i>metadata management</i>)	Gotovo svi proizvođači se fokusiraju na upravljanje metapodacima kao na važan aspekt skladištenja podataka.
Dizajn upita (engl. <i>query design</i>)	Performanse upita jesu važno pitanje, pa proizvođači stavljaju akcenat na dizajn i obradu upita.
Skalabilnost (engl. <i>scalability</i>)	Skalabilnost zavisi od tipa DBMS koji se koristi, iako je sve metodologije podržavaju.
Upravljanje promenama (engl. <i>change management</i>)	Upravljanje promenama je važno pitanje koje treba razmotriti prilikom izbora metodologije. Razne promene utiču na skladište podataka, kao što su akvizicije ili spajanja kompanija. Razdvajanje kompanija je takođe još jedan izvor promena, ali ima manje ozbiljan uticaj na skladište podataka.

Izvori ovih metodologija mogu se klasifikovati u tri obimne kategorije [12]:

- *Prodavci core tehnologija* (engl. *core-technologies vendors*) kompanije su koje – preko različitih šema podataka koje nude – koriste prednosti svojih baza podataka (Oracle, IBM, Microsoft).
- *Prodavci infrastrukture* (engl. *infrastructure vendors*) – kompanije koje se bave poslovnom infrastrukturom u DW. Metodologije predložene u ovoj kategoriji nezavisne su od DBMS-a (SAS, Informatica, Hyperion).
- *Prodavci softvera za modeliranje informacija* (engl. *information modeling companies*) – modeliranje informacionih potreba klijenata. Uključuje ERP prodavace (SAP i PeopleSoft).

Tabela 23: Uporedna analiza karakteristika metodologija skladišta podataka u zavisnosti od osnovne nadležnosti

Atribut/ metodologija	PRODAVCI							
	Core tehnologija			Infrastrukture			Softvera za informaciono modeliranje	
	Oracle	IBM DB2	Microsoft SQL Server	SAS	Informatica	Hyperion	SAP	PeopleSoft
Osnovna nadležnost	Oracle DBMS	DB2 DBMS	SQL Server DBMS	Analitika podataka	Analitika podataka	Softver za poslovne analize i OLAP server	ERP	ERP
Upravljanje zahtevima	Intervjui, postavljanje prioriteta, predmetne oblasti	Intervjui, JAD	Intervjui, analiza dokumenata	Intervjui, JAD, analiza dokumenata	Inventar poslovnih procesa, JAD, predmetne oblasti	Analiza izvora podataka i izvori podataka	Intervjui templejti	Intervjui
Modeliranje podataka	Dimenz. modeliranje zvezdasta šema	Dimenz. modeliranje zvezdasta šema	Dimenz. modeliranje, zvezdasta i pahuljičasta šema	ERD, dimenziono modeliranje, relaciona šema	ERD, dimenziono modeliranje, zvezdasta šema	Dimenz. modeliranje zvezdasta šema	Dimenz. modeliranje, proširena zvezdasta šema	Predefinisani model skladišta podataka, dimenzioni model, zvezdasta šema
Podrška za normalizaciju/denormalizaciju	Dozvoljava obe	Dozvoljava obe	Dozvoljava obe	Nije prijavljeno	Nije prijavljeno	Dozvoljava obe	Dozvoljava denormal.	Nije prijavljeno
Filozofija dizajna arhitekture	Data martovi	Skladište podataka organizacije i data martovi	Skladište podataka organizacije i data martovi	Skladište podataka organizacije i data martovi	Skladište podataka organizacije s data martovima	Skladište podataka organizacije s data martovima	Skladište podataka organizacije i data martovi	Skladište podataka organizacije i data martovi
Strategija implementacije	Dimenzionalni životni ciklus	Iterativna (prototipovi)	Iterativna	Iterativna	Iterativno spiralna	Iterativna	Iterativna (prototipovi)	SDLC
Upravljanje	Koristi Oracle	Koristi	Koristi	Koristi	Koristi	Da	Koristi	Da

metapodacima	skladište	skladište	Microsoft skladište	integrisano upravljanje metapodacima	integrisanu platformu metapodataka		integrisano skladište meta podataka	
Dizajniranje upita	Dozvoljava paralelne upute	Nije prijavljeno	Dozvoljava paralelne upite	Zavisi od DBMS-a koji se koristi na nivou skladišta	Dozvoljava paralelne upute	Dozvoljava paralelizam putem particionisanja	Dozvoljava <i>ad hoc</i> upite	Dozvoljava <i>ad hoc</i> upite
Skalabilnost	Nije prijavljeno	Da	Da, na stotine terabajta	Da	Da	Da	Da	Integrisana i skalabilna arhitektura
Upravljanje promenama	Nije prijavljeno	Nije prijavljeno	Nije prijavljeno	Vrlo malo	Vrlo malo	Nije prijavljeno	Različite metode modeliranja za praćenje istorija	Omogućava analize uticaja

Na osnovu Tabele 23 može se zaključiti sledeće [12]:

- Što se modeliranja podataka tiče, SAS i Informatika su primeri metodologija koje mapiraju ERD u skup normalizovanih odnosa. Ostali prodavci, uključujući IBM, Oracle, SAP i Hyperion, koriste dimenzionalni model za logički dizajn i zvezdastu šemu za fizički dizajn. SAP je jedina metodologija koja koristi pristup proširene zvezdaste šeme za modeliranje podataka.
- Svi proizvođači DBMS eksplicitno podržavaju aktivnost denormalizacije, uz pretpostavku da su proizvođači koji ne navode ovu mogućnost zavisni od DBMS koji se koristi.
- Pojedini prodavci DBMS-a (Oracle, IBM i Microsoft), kao i neki prodavci infrastruktura (Informatika), imaju prednost jer imaju svoje sisteme za upravljanje metapodacima skladišta podataka.
- Neki proizvođači DBMS-a dozvoljavaju paralelno generisanje i izvršenje upita. Proizvođači kao što su Microsoft i Oracle dozvoljavaju paralelne upite, ali ih obrađuju na uobičajen način. Ostali proizvođači navedeni u tabelama zavisni su od DBMS-a koji koriste.
- Iznenadjuće je da veoma mali broj proizvođača uključuje upravljanje promenama u svoje metodologije.

Metodologije za razvoj skladišta podataka ubrzano se razvijaju, ali i variraju zbog toga što oblast skladištenja podataka nije dovoljno zrela. Nijedna metodologija analizirana u ovom radu još nije postigla status široko priznatog standarda. Očigledno je da su proizvođači metodologija zasnovanih na osnovnim nadležnostima prikladni za one organizacije koje razumeju svoje poslovne probleme i jasno mogu da kreiraju modele informacija. Inače, organizacije bi trebalo da usvoje metodologije bazirane na informacionom modeliranju. Ako je fokus na infrastrukturi skladišta podataka, kao što su metapodaci ili dizajn kocki, preporučljivo je da se koristi neka od metodologija zasnovana na infrastrukturi.

5.4.2. Razvoj metodologije projektovanja sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju

BI/DW su složeni sistemi i metodologija za projektovanje ovih sistema bi trebalo da pruži smernice za prevazilaženje ove složenosti. Kako bi se postigao cilj izgradnje

sveobuhvatnog rešenja za skladištenje podataka, u ovoj disertaciji je predložena kombinovana metodologija koja prati dobro definisanu „bottom-up“ implementacionu metodologiju, sličnu onoj koju zagovara Ralf Kimbal, prilagođenu radu u SAP okruženju, uz zadržavanje visokih standarda kontrole kvaliteta, definisanja zahteva i analiza, koje su glavne odlike ASAP (*Advanced Systems Analysis Program*) metodologije. Na osnovu rezultata uporedne analize osnovnih faza metodologija za razvoj skladišta, kreiran je novi metod koji objedinjuje i proširuje korisne dizajn paterne sledećih metodologija:

- Kimbalov životni ciklus (engl. *Kimball Lifecycle*) – za definisanje data martova koji pokrivaju analitičke potrebe različitih poslovnih procesa [96], [137].
- ASAP za Business Warehouse (engl. *ASAP for BW*) – višedimenzionalno modeliranje za dizajn višedimenzionalnih data martova korišćenjem proširene zvezdaste šeme [147], [148].

Nakon analize različitih metodologija za razvoj BI/DW rešenja zaključeno je da ove dve metodologije imaju neke zajedničke procedure, počev od prikupljanja zahteva do puštanja skladišta podataka u produkciju. U Tabeli 24 data je uporedna analiza osnovnih podudarnih faza ovih metodologija i ukazano je na korake u kojima metodologije bitno odstupaju od zajedničke putanje.

Tabela 24: Uporedna analiza osnovnih faza Kimbalove i ASAP metodologije razvoja BI/DW sistema

METODOLOGIJE / FAZE		ZAKLJUČNA RAZMATRANJA PO GLAVNIM FAZAMA METODOLOGIJA
KIMBALL LIFECYCLE	SAP ASAP	
1. UPRAVLJANJE PROJEKTOM / PROGRAMOM	1. PRIPREMA PROJEKTA	
1.1. Definicija projekta	1.1. Inicijalno planiranje projekta	Glavna tema pristupa Kimbalovog životnog ciklusa jeste da razvoj DW sistema treba da se fokusira na trenutne poslovne zahteve. Proces definicije/analize zahteva u ASAP metodologiji je detaljniji i provlači se kroz više faza razvoja DW sistema.
1.2. Planiranje projekta i upravljanje	1.1. Inicijalno planiranje projekta	
	1.2. Procedure projekta	
-	1.3. Planiranje tehničkih zahteva	
1.3. Planiranje programa i upravljanje	-	

-	1.4. Upravljanje kvalitetom u fazi pripreme projekta	
1.4. Definicija poslovnih zahteva	2.5. Analiza poslovnih zahetva	
2. BI/DW TEHNIČKA ARHITEKTURA	2. BUSINESS BLUEPRINT	
-	2.1. Upravljanje fazom izrade konceptualnog dizajna (blueprint)	Glavni cilj Kimbalovog pristupa jeste da se u tehnološkoj liniji, gde se određuje arhitektura rešenja, vrši izbor i instalacija proizvoda koji ispunjavaju poslovne zahteve i pomoću kojih će se realizovati rešenje [149]. ASAP pristup ne podržava izbor alata, jer se oslanja na SAP BW i malo pažnje je posvećeno tehničkim detaljima.
2.1. Dizajn arhitekture aplikacije	1.3. Planiranje tehničkih zahteva	
	2.2. Planiranje tehičkog dizajna	
	2.3. Uspostavljanje okruženja za razvoj sistema	
-	2.4. Dizajn plana treninga	
2.2. Izbor proizvoda	-	
2.3. Upravljanje metapodacima	-	
2.4. Sprovođenje taktičkih sigurnosnih mera	2.3. Uspostavljanje okruženja za razvoj sistema	
2.5. Razvoj strateškog sigurnosnog plana		
2.6. Kreiranje plana infrastrukture		
2.7. Instalacija proizvoda		
3. IMPLEMENTACIJA	3. REALIZACIJA	
3.1. Dizajn dimenzionalnog modela podataka	2.6. Provera predefinisnog poslovnog sadržaja	ASAP za BW podržava višedimenzionalni model podataka preko proširene zvezdaste šeme, dok se Kimbalov pristup fokusira na dizajn baze podataka i koristi klasičnu zvezdastu šemu za kreiranje denormalizovanog dimenzionalnog modela podataka.
	2.7. Dizajn poslovnog informacionog skladišta podataka	
	2.8. Upravljanje kvalitetom u fazi konceptualnog dizajna	
3.2. Fizički dizajn baze podataka	-	ASAP metodologija za BW ne podržava fazu fizičkog dizajna/implementacije, jer se oslanja na BW koji predstavlja kontejner „poslovnog
3.3. Fizička implementacija baze podataka	-	
3.4. Dizajn ETL sistema	3.2. Konfigurisanje poslovnog informacionog	
3.5. Razvoj ETL sistema		

	skladišta podataka (BW)	sadržaja“.
3.6. Dizajn BI aplikacija		
3.7. Razvoj BI aplikacija		
4. RAZVOJ I OPERACIJE	4. FINALNA PRIPREMA	
4.1. Testiranje pre razvoja	3.3. Definisanje planova za testiranje BW	Obe metodologije koriste različite načine testiranja. ASAP razvojna metodologija se zasniva na prebacivanju sa testnog na produkcijski sistem, što omogućava modernizovaniji i brži razvoj.
4.2. Testiranje podataka i procesa	3.4. Kretiranje materijala za trening	
4.3. Optimizacija performansi sistema (engl. <i>performance tuning</i>)	3.5. Razvoj planova za testiranje	
4.4. Ostala testiranja	3.6. Uspostavljanje okruženja za osiguranje kvaliteta	
4.5. Razvoj sistema	3.7. Konfiguracija okruženja za osiguranje kvaliteta za BW	
	3.8. Izvršavanje planova testiranja u BW okruženju prema standardima kvaliteta	
	4.6. Presek stanja	
	5. PRODUKCIJA I PODRŠKA	
4.7. Razvoj podrške korisnicima	5.1. Zatvaranje projekta	Što se tiče održavanja i upravljanja, Kimbal predlaže korake za upravljanje <i>front room</i> i <i>back room</i> operacijama i fokusira se na buduću podršku poslovnim korisnicima, edukaciji i komunikaciji [150]. Ova faza se poklapa sa ASAP-ovom <i>Go live</i> fazom koja nudi standardizovanu podršku i obuku krajnjih korisnika.
4.8. <i>Back Room</i> operacije		
4.9. <i>Front Room</i> operacije		

Na osnovu uporedne analize, može se reći da obe metodologije koriste slične metode planiranja projekta, osiguravaju aktivno uključivanje korisnika u proces razvoja sistema, imaju slične procedure testiranja i obezbeđivanja podrške u fazi puštanja sistema u produkciju. Neke od ključnih karakteristika upoređenih metodologija prikazane su u Tabeli 25.

Tabela 25: Ključne karakteristike Kimbalove i ASAP za BW metodologije

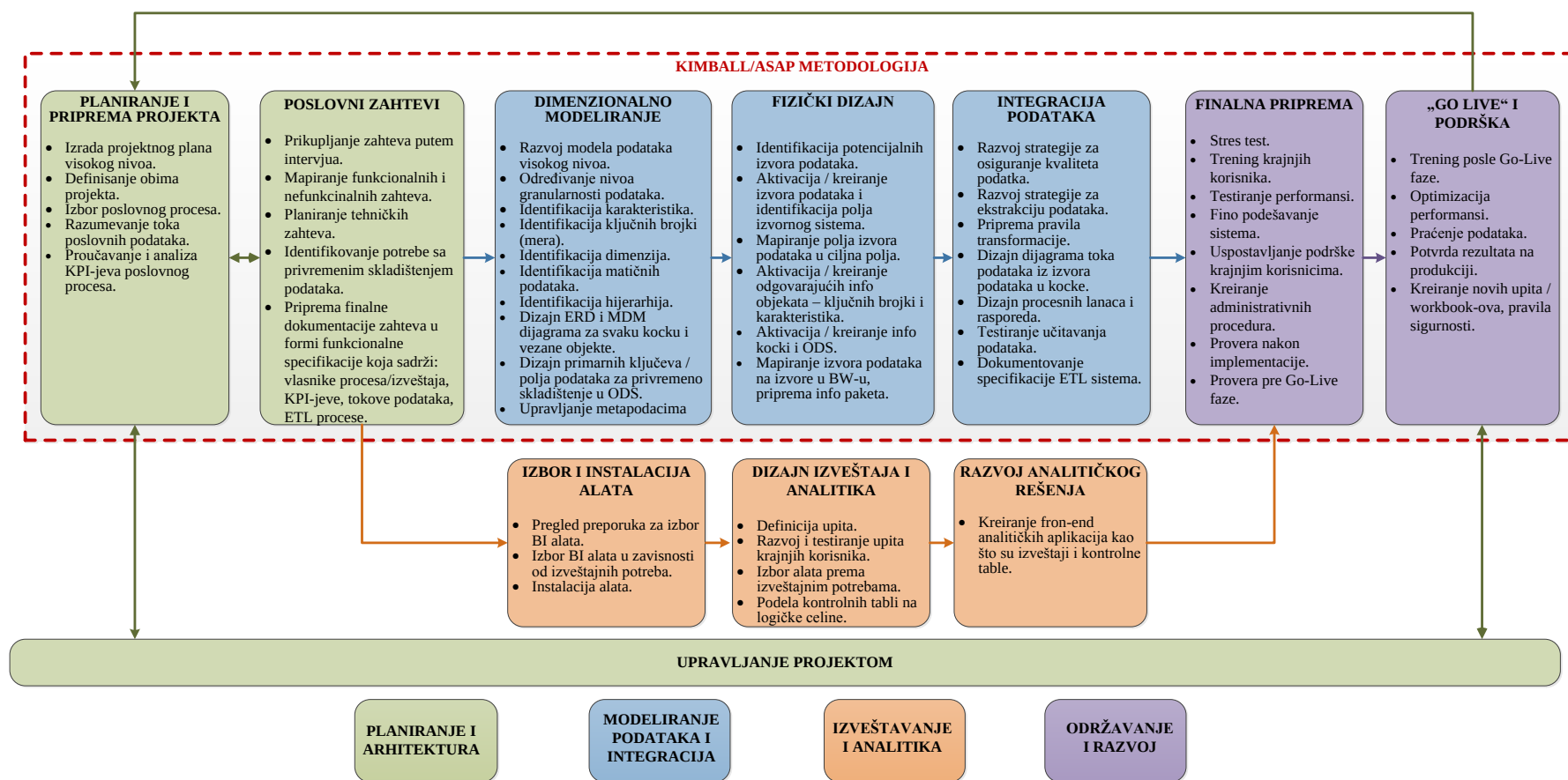
Kimbalov životni ciklus	ASAP za BW
Kimbalov pristup je „bottom-up“ i ne prepoznaje potrebu za centralizovanim skladištem podataka [150]. Kimbal veruje u kreiranje malih data martova kako bi se obezbedile analize na nivou organizacionih jedinica. Ovo omogućava smanjenje budžeta projekta, što znači veće mogućnosti demonstracije projekta u kraćem vremenskom roku i s manjim budžetom [150]. Ističe da skladište podataka treba da bude okrenuto poslovnim procesima.	BW podržava CIF (<i>Corporate Information Factory</i>) arhitekturu koja proizlazi iz usvajanja „top-down“ pristupa razvoja skladišta podataka. ASAP za BW pristup se fokusira na integraciju podataka iz različitih izvornih sistema kako bi se kreiralo centralizovano skladište podataka, podržava akvizicije i staging proces, dizajniran da bi se osigurao kvalitet i integracija podataka širom organizacije (EDW). Pored toga, ASAP metodologija podržava i kreiranje data martova. ASAP je hibridni pristup <i>top-down</i> i <i>bottom-up</i> pristupa.
Fazni razvoj – pogodniji za razvoj data martova. Na pojedinačne data martove primenljiviji je pristup faznog razvoja kao što je dimenzionalni životni ciklus jer se fokusiraju na poslovne procese koji su manjeg obima i složenosti u odnosu na zahteve cele organizacije [12].	Iterativni (prototip) razvoj – ASAP metodologija za BW podržava veće i kompleksnije projekte koji mogu da probiju vremenske rokove i budžetska ograničenja.
Kimbal detaljno objašnjava proces izbora pravog softverskog alata i odgovarajuće cene [150].	ASAP metodologija za BW ne razmatra proces izbora odgovarajućeg BI/DW razvojnog alata jer se oslanja na bogat predefinisani poslovni sadržaj koji obuhvata akcelerate, template i smernice za implementaciju projekta od strategije do operacija [151]. Pored toga, prekonfigurisani sadržaj dolazi zajedno s predefinisanim ekstrakcijama, rutinama, metapodacima, info kockama, informacionim modelima, izveštajima koji garantuju mogućnost izveštavanja i analiza <i>out of the box</i> .
Kimbalov pristup modeliranju podataka ima pragmatičan pogled na skriveni sloj baze podataka i izbor odgovarajućeg fizičkog modela baziranog na upotrebljivosti, fleksibilnosti, performansama i upravljanju na određenoj platformi [149].	ASAP za BW pristup uključuje predefinisani poslovni sadržaj za brzi razvoj skladišta podataka. Sastoji se od predefinisanih i proširivih ETL procesa, elemenata podataka, ODS objekata, zvezdastih šema, ali i izveštaja baziranih na ulogama koji su integrisani u SAP-ov portal preduzeća (engl. <i>SAP Enterprise Portal</i>).

BI/DW rešenje predstavljeno u praktičnom delu disertacije, realizovano je kombinovanjem ovih metodologija. Za razvojnu i operativnu fazu projekta, u delu koji je obuhvatio standardne SAP podatke, korišćene su faze ASAP metodologije, prilagođene za rad sa BW sistemom, koje omogućavaju neometan i brz razvoj, uključujući standardnu SAP podršku. Faze Kimbalovg pristupa korišćene su za fizički dizajn baze podataka i za prikupljanje ne-SAP podataka koji su, iz različitih izvora, prikupljeni razvijenim ETL procesima.

U tom smislu, BI metod treba da obezbedi integrisan, uzajamno jači pristup koji može da zadovolji tradicionalne metode uz primenu najboljih praksi iz industrije – kroz dokazane tehničke pristupe i alate. Kombinovan metodološki pristup omogućava korišćenje prednosti obeju metodologija:

- identifikacija poslovnih procesa – naglasak je na identifikaciji poslovnih zahteva, procesa i načina na koji BI sistem treba da unapredi iste;
- izgradnja infrastrukture – dizajniranje jedinstvene, integrisane i skalabilne informacione osnove koja može da zadovolji identifikovane zahteve;
- realizacija u fazama – s obzirom na složenost DW i OLAP sistema (i vremenski period potreban za dizajn), potrebno je razvijati sistem u fazama i na osnovu definisanih zahteva i prioriteta odrediti redosled implementacije;
- isporuka rešenja koje je dobro dizajnirano, kvalitetno testirano i dokumentovano – potrebno je obezbediti sve elemente neophodne za ostvarenje definisanih zahteva.

Glavna prednost kombinovanog predloženog pristupa je u tome što koristi složenost i detaljnost Kimbalovog životnog ciklusa s fokusom na razvoj novih objekata i blisku vezu s postojećim SAP okruženjem kao prednost ASAP metodologije (Slika 47).



Slika 47. Modifikovani životni ciklus projektovanja BI/DW sistema

Na Slici 48 dat je šematski prikaz modifikovanog dimenzionalnog ciklusa projektovanja BI/DW sistema. Ciklus projektovanja BI sistema s naglaskom na DW i OLAP predstavljen na slici zasnovan je na najboljoj praksi iz literature i na osnovu iskustava stečenih u okviru praktičnog rada. Predstavljene su glavne faze, zadaci i koraci koji su preduslov za uspešno projektovanje analitičkih sistema.

5.4.3. Faze modifikovanog životnog ciklusa projektovanja sistema poslovne inteligencije

5.4.3.1. Planiranje i arhitektura

Faza analize poslovnog sistema pre svega obuhvata identifikaciju i dokumentovanje glavnih poslovnih procesa, uz istovremeno fokusiranje na procesne zadatke, interfejs, vlasnike poslovnih procesa, dostupnost resursa, performanse i funkcionalne zavisnosti. Iz identifikovanih poslovnih procesa i učesnika vrši se izbor onih koji su najbitniji sa aspekta celokupnog poslovanja organizacije i koji će dalje biti predmet implementacije u sistemu za skladištenje podataka. Vezu između poslovnih procesa i poslovnih subjekata sistema najbolje je predstaviti korišćenjem matrice u kojoj su redovi poslovni procesi, a kolone svi identifikovani poslovni subjekti. Redovi ove matrice predstavljaju potencijalne data mart podsisteme.

U Tabeli 26 date su smernice za ispunjenje ključnih zadataka koje obuhvata faza planiranja i pripreme projekta za implementaciju sistema poslovne inteligencije.

Tabela 26: Smernice za ispunjenje zadataka faze planiranja i pripreme BI projekta [5]

Upit	Pitanja
Izjednačavanje ciljeva: prvi korak određuje kratkoročne i srednjoročne ciljeve projekta.	Na koje strateške ciljeve će se projekat odnositi? Na kakvu viziju/misiju organizacije se to odnosi? Kreirane hipoteze treba detaljno da predstavljaju načine poboljšanja rezultata/učinka (strateška mapa) kroz BI inicijative.
Osnovni upiti: procena trenutnih procedura i nadležnosti prikupljanja informacija.	Da li organizacija ima mogućnost praćenja važnih izvora informacija? Koje podatke organizacija prikuplja i kako skladišti podatke? Da li organizacija meri statističke parametre?
Troškovi i rizici: potrebno je proceniti finansijske posledice sprovođenja BI inicijativa.	Da li je neophodno proceniti troškove sadašnjih operacija i povećanja troškova u vezi sa BI inicijativama? Koji je rizik za uspešnost sprovođenja inicijativa?

	Ovaj rizik treba da se pretvori u finansijske mere i da se uključi u planiranje.
Upiti u vezi s kupcima/interesnim stranama: odrediti ko će imati koristi od inicijative i ko će je finansirati.	Koje vrste kupaca/interesnih strana će imati koristi direktno od inicijative? Ko će imati koristi indirektno? Koje su kvantitativne/kvalitativne koristi? Da li je precizirana inicijativa najbolji način da se poveća zadovoljstvo svih vrsta kupaca/interesnih strana ili postoji bolji način? Kako će se pratiti zadovoljstvo kupaca/interesnih strana?
Upiti u vezi s metrikama: informacioni zahtevi moraju biti operacionalizovani u jasno definisane metrike.	Koja je najbolja praksa sistema metrika? Koliko metrikâ treba pratiti? Ako je posredi veliki broj (obično jeste), kakva vrsta sistema se može koristiti za praćenje? Da li su metrike standardizovane, tako da se mogu porediti sa učinkom drugih organizacija? Koji su industrijski standardi metrikâ na raspolaganju? Potrebno je odlučiti koje metrike će se koristiti za svaku prikupljenu informaciju.
Upiti u vezi s metodologijom merenja: potrebno je uspostaviti metodologiju ili proceduru za određivanje najboljeg (ili prihvatljivog) načina merenja potrebnih pokazatelja.	Koja će se metodologija koristiti i koliko često će organizacija prikupljati podatke? Da li za to postoje industrijski standardi? Da li je ovo najbolji način merenja?
Upiti u vezi s rezultatima: potrebno je pratiti BI projekat kako bi se obezbedilo da su ciljevi ispunjeni.	Kako se može dokazati da je BI inicijativa (pre nego neki drugi faktor) doprinela promeni rezultata? Koliko je promena bila slučajna? Na projektu mogu biti potrebne korekcije. Projekat treba da bude testiran na tačnost, pouzdanost i validaciju.

Na kraju ove faze određuju se ključni pokazatelji performansi koji će se implantirati kroz sistem poslovne inteligencije.

5.4.3.2. Modeliranje podataka i integracija

Potreba za višedimenzionalnim modeliranjem nastala je iz potreba organizacija za drugačijom arhitekturom podataka u procesu odlučivanja. Jedan od ciljeva višedimenzionalnih modela jeste prezentovanje informacija poslovnim analitičarima na način koji odgovara njihovom uobičajenom poslovanju, kroz prikaz raznih ključnih pokazatelja uspešnosti, mera ili činjenica iz različitih perspektiva koje na njih utiču. Višedimenzionalni model (engl. *Multi-Dimensional Model – MDM*) uveden je kako bi se postigao ovaj cilj.

Treba imati u vidu da se generalno za potrebe dizajniranja skladišta podataka i data martova primenjuju koncepti dimenzionalnog modeliranja koji su na višem nivou apstrakcije od relacionog, što predstavlja bitnu razliku u odnosu na klasične transakcione sisteme. Iz perspektive relacionog modela, dimenzionalni model se sastoji od normalizovane tabele činjenica i denormalizovanih dimenzija. Osnovna ideja dimenzionalnog modeliranja je da skoro svaki tip poslovnih podataka može biti predstavljen u vidu kocke, gde ćelije kocke sadrže merene vrednosti a ivice kocke definišu prirodne dimenzije podataka. Za potrebe dimenzionalnog modeliranja mogu se koristiti dva osnovna modela [14]:

- zvezdasta šema (engl. *star schema*);
- pahuljičasta šema (engl. *snowflake schema*).

Najjednostavniji model povezivanja jeste oblik zvezdaste šeme. Centralno mesto u ovoj šemi zauzima tabela činjenica. Svaka tabela činjenica sadrži mere koje su povezane s nekim poslovnim procesom. Mera je numerički atribut i predstavlja vrstu u tabeli činjenica. Svaki događaj (nova vrednost mere) rezultira novom vrstom. Ključ tabele činjenica je složen i sastoji se od spoljašnjih ključeva svake od dimenzija. One su normalizovane i sadrže malo redundantnih podataka [17], [152]. Osnovu dimenzionalnog modela čine dimenzionalne tabele koje predstavljaju objekte poslovnog sistema. Svaka dimenzija je povezana sa svim poslovnim procesima u kojima učestvuje. Ukoliko postoji dekompozicija jedne ili više dimenzija, onda je reč o pahuljičastoj šemi. Pahuljičasta šema je prošireni oblik zvezdaste šeme. Kod pahuljičaste šeme izvršena je normalizacija pojedinih dimenzionalnih tabela, pa su podaci o nekoj dimenziji smešteni unutar većeg broja tabela.

Kimbal je veliki protivnik upotrebe pahuljičaste šeme i smatra da dizajn skladišta podataka treba striktno da se zasniva na zvezdastoj šemi. Koncept s jednom dimenzijom po poslovnom objektu (zvezdasta šema) obično je najlakši način sa aspekta ETL procesa, posebno kada podaci dolaze iz jednog izvornog sistema. S druge strane, modeliranje podataka u SAP BW-u zasniva se na proširenoj zvezdastoj šemi, što se u praksi pokazalo kao korisno rešenje.

Životni ciklus dizajna dimenzionalnog modela sastoji se iz sledećih faza [17]:

- izbor zahteva poslovnih procesa;
- određivanje nivoa detaljnosti;

- izbor dimenzija;
- identifikovanje mera;
- verifikacija modela;
- fizički dizajn;
- upravljanje metapodacima.

Proces dizajna započinje izborom poslovnog procesa i određivanjem nivoa detaljnosti. Nivo detaljnosti podataka u tabeli činjenica naziva se granulacija (engl. *granulation*). Podaci koji su „visoko granulirani“, jesu detaljni podaci. Tabele činjenica treba dizajnirati s najvišim nivoom detaljnosti koji omogućava izvorni sistem podataka (engl. *atomic level*). Ovakve tabele činjenica pružaju punu fleksibilnost u agregaciji podataka do bilo kog nivoa duž dimenzija. Svaka tabela činjenica mora biti na jednom nivou detaljnosti.

Sledeći korak odnosi se na identifikaciju dimenzija poslovanja. Konkretno, radi se o postupku logičkog projektovanja da bi se prikazali podaci na način koji će omogućiti postizanje visokih performansi sistema. Jednostavnim konceptualnim modelom opisuju se poslovni procesi preko dimenzija koje mogu imati svoje hijerarhije. Neka od osnovnih pravila koja bi trebalo slediti prilikom definisanja dimenzija u BI modelu su [147]:

- Atributi koji su u relaciji **1:N** trebalo bi da budu smešteni u istu dimenziju.
- Veza **spoljni ključ → primarni ključ** (engl. *foreign key → primary key*) definiše dimenzije.
- Većina dimenzija, koje se kreiraju na osnovu izvornih sistema, imaće određene kandidate za primarni ključ. Međutim, dobra praksa je kreirati novu kolonu broječanog tipa sa automatski generisanim vrednostima, a koja se naziva surogat ključ [152]. Kimbal, takođe, navodi da je nužno da se unutar dimenzionalnih tabela uvide potpuno novi (surogat) ključevi, koji će se razlikovati od prirodnih ključeva iz izvornih sistema. Tako će svaka dimenzionalna tabela imati prost ključ. Na ovaj način se obezbeđuje jednostavno spajanje dimenzionalnih tabela s tabelom činjenica. Ovi surogat ključevi (engl. *surrogate ID*) koriste se kao primarni ključevi svih dimenzija u skladištu podataka i svaka tabela činjenica koja se povezuje s dimenzijom koristi ovaj ključ. Sve relacije koriste surogat ključ, uključujući i veze

između dimenzija u pahuljičastoj strukturi [152]. U BI modelu podataka, surogat ključevi su smešteni u tzv. SID tabele.

Na osnovu iskustva sa zvezdastom šemom, BI model podataka koristi sofisticiraniji pristup koji garantuje doslednost u skladištu podataka i nudi funkcionalnosti zasnovane na modelu podataka u cilju ispunjenja zahteva za izveštavanjem poslovnog analitičara.

U Tabeli 27 prikazane su razlike u terminologiji klasične zvezdaste šeme u odnosu na BI zvezdastu šemu koja je u višedimenzionalnom BI modelu podataka [148], [153], [154]:

Tabela 27: Klasična vs. BI zvezdasta šema [154]

Klasična zvezdasta šema	BI zvezdasta šema (InfoCube)
Činjenica (engl. <i>fact</i>)	Ključne brojke (engl. <i>key figure</i>)
Tabela činjenica (engl. <i>fact table</i>)	Tabela činjenica
Atribut dimenzije (engl. <i>dimension attribute</i>)	Karakteristika (engl. <i>characteristic</i>), Navigacioni atribut (engl. <i>navigation attribute</i>), Atribut (engl. <i>display attribute</i>)
-----	Eksterne hijerarhije (engl. <i>external hierarchies</i>)
Dimenziona tabela (engl. <i>dimension table</i>) – sadrži matične podatke	Dimenziona tabela – ne sadrži matične podatke
Dimenzija (engl. <i>dimension</i>) = Dimenziona tabela	Dimenzija = Dimenziona tabela (opciono), SID tabele, Tabela za tekstove (engl. <i>text table</i>), Tabela matičnih podataka (engl. <i>master data table</i>)

Info kocke (engl. *InfoCubes*) jesu centralni višedimenzionalni modeli SAP BW sistema na kojima se baziraju izveštaji i analize. InfoCube je samostalan skup podataka u vezi s jednim ili više povezanih procesa. U SAP BW-u postoje sledeći tipovi info kocki [154]:

1. Standardne info kocke (engl. *standard InfoCube*).
2. Real-time info kocke (engl. *real-time InfoCube*).
3. Virtuelni provajderi (engl. *VirtualProviders*).

Samo osnovne kocke fizički sadrže podatke u bazi podataka. Time su one, takođe, i ciljni podaci. Za razliku od njih, virtuelne kocke predstavljaju samo logički pogled na skupove podataka. Što se tiče krajnjih korisnika, ne postoji razlika između

tipova info kocki. BW objekti su info provajderi kada se na osnovu njih mogu definisati/izvršiti upiti u SAP BW izveštavanju. Info kocke su info provajderi (engl. *Info Providers*), tako da se upiti mogu definisati nad svim tipovima info kocki.

Info kocka se sastoji iz relacionih tabela uređenih višedimenzionalno, što znači da sadrži centralnu tabelu činjenica okruženu dimenzionalnim tabelama. SID tabele povezuju ove dimenzionalne tabele s odgovarajućim tabelama matičnih podataka. Ako se info kocka posmatra kao odvojena baza podataka, onda svaka info kocka ima svoj nivo granulacije. Nivo granulacije je definisan karakteristikama koje su dodeljene različitim dimenzijama info kocke. Što je više karakteristika koje su deo zvezdaste šeme, veća je granularnost podataka unutar tabele činjenica. Info kocka može imati najviše šesnaest dimenzija, od čega su tri specijalno predefinisane i nepromenljive za svaku info kocku (bilo da se koriste ili ne) [155], [154]:

- Vremenska dimenzija (engl. *time dimension*) – sadrži vremenske karakteristike potrebne za analizu.
- Dimenzija jedinica mere/valuta (engl. *unit/currency dimension*) – merne jedinice i karakteristike valuta potrebnih za pravilno opisivanje ključnih brojki.
- Dimenzija paketa (engl. *packet dimension*) – tehnički podaci o paketima informacija učitanih u InfoCube.

Ostalih trinaest dimenzija služe za individualni dizajn modela podataka. Svaka dimenzija može imati 248 karakteristika. Definisanjem dimenzija na ovakav način, postoji zapravo 13×248 mogućih dimenzija u BI, plus dimenzije koje su definisane preko navigacionih atributa.

Informacije o matičnim podacima smeštene su u odvojenim tabelama, koje zavise od dimenzionalnih tabela i zovu se tabele matičnih podataka (odvojeno za attribute, tekst i hijerahije). Tabele matičnih podataka generišu se prilikom aktiviranja matičnih podataka koji se odnose na karakteristike.

Višedimenzionalni model podataka u BI modelu sastoji se od sledećih tipova tabela [147], [148]:

1. *Fact tabela* koja formira centar info kocke i sadrži mere. Struktura fact tabele u BI modelu podataka slična je klasičnoj zvezdastoj šemi. Ključevi dimenzionalnih tabela (DIM-ID) ili SID-ovi stavki dimenzija su spoljni

ključevi fact tabele. Kolone koje nisu ključevi, izabrane su mere prilikom definisanja info kocke.

- Svaki red u tabeli je jedinstveno određen kombinacijom vrednosti odgovarajućih DIM-ID-jeva/SID-ova dimenzije/SID tabela.
- BI koristi sistemski dodeljene surogat ključeve, odnosno DIM-ID-jeve ili SID-ove od četiri bajta dužine po dimenziji za povezivanje dimenzije/SID tabela sa fact tabelom, što zahteva manji prostor za surogat ključeve u odnosu na prave vrednosti ključeva dimenzija.
- Tabele dimenzije/matične (SID) treba da budu relativno male u odnosu na broj redova u fact tabeli (1:10,1:20).

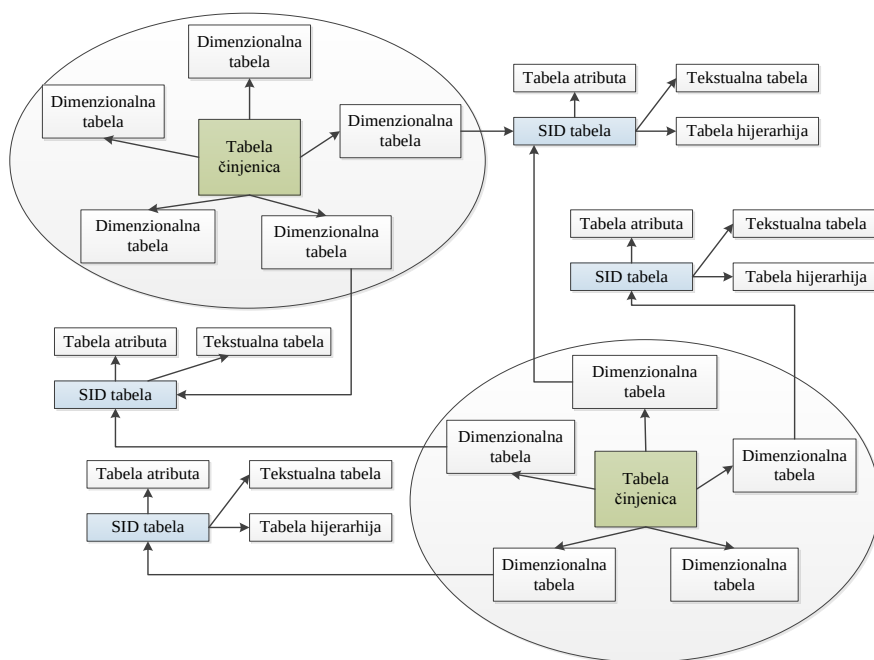
2. *Dimenzije* koje okružuju fact tabelu sastoje se iz sledećih tipova tabela:

- *Dimenzionalna tabela* – u BI modelu atributi dimenzionalne tabele zovu se karakteristike. Objekat metapodataka, koji u BI modelu opisuje karakteristike i mere, naziva se info objekat (engl. *InfoObject*).
- *Tabele info objekata* (engl. *InfoObject tables*):
 - *Tabela matičnih podataka* – zavisni atributi karakteristika mogu se skladištiti u odvojene tabele, odnosno tabele matičnih podataka za tu karakteristiku. Atributi karakteristika koji će se naći u tabelama matičnih podataka tih karakteristika određuju se u fazi modeliranja. Atributi mogu biti vremenski zavisni.
 - *Tekstualne tabele* – tekstualni opisi karakteristika nalaze se u odvojenim tekstualnim tabelama. Postoji mogućnost definisanja jezičke zavisnosti. Tekstualne tabele, ili bolje rečeno opisi atributa, mogu biti definisani i kao vremenski zavisni.
 - *Tabele eksternih hijerarhija* – hijerarhije karakteristika ili atributa mogu biti skladištene u odvojenim tabelama hijerarhija koje su bitne za navigaciju. Postojanje karakteristika i atributa u dimenzionalnim tabelama i tabelama matičnih podataka, koje su u odnosu roditelj-dete, ukazuje na interne hijerarhije. Eksterne hijerarhije karakteristika definišu se odvojeno od ostalih matičnih podataka i nezavisno od info kocki. Zbog toga se nazivaju eksterne hijerarhije. BI omogućava da se definišu višestruke eksterne hijerarhije za jednu karakteristiku.

Eksterne hijerarhije se mogu koristiti u dimenzionalnim tabelama i kod aktiviranih navigacionih atributa pri navigaciji u upitima.

SID tabele imaju važnu ulogu u povezivanju informacionih struktura skladišta podataka s info kockama i *DataStore* objektima (engl. *DataStore Objects* - *DSO*). Kako bi se povećala brzina pristupa ovim informacionim strukturama i omogućila nezavisnost sloja matičnih podataka, svakoj karakteristici i atributu dodeljena je *SID* kolona i njihove vrednosti su šifrovane u četvorobitne integer vrednosti. *SID* tabele se automatski održavaju za vreme učitavanja matičnih podataka.

Uklanjanje matičnih podataka iz tabela dimenzija pomoću *SID* tehnologije za kreiranje veza, omogućava im da budu povezani (deljeni) sa svim info kockama kojima su pridruženi, kao dimenzije, odnosno info objekti tipa *karakteristika*. Drugim rečima, matični podaci su nezavisni od info kocki, a mogu se istovremeno koristiti u različitim upitima nad različitim info kockama. Ovaj koncept je prikazan na Slici 48.



Slika 48: Upotreba matičnih podataka nezavisno od info kocki [154]

„Kocka” je zapravo metafora koja obezbeđuje drugačiji pogled na organizovanje podataka. Sa aspekta izveštavanja, info kocke opisuju zasebne skupove podataka poslovnih oblasti koji su optimizovani za izveštavanje krajnjih korisnika i nad njima se mogu definisati i/ili izvršiti upiti.

5.4.3.3. Izveštavanje i analitika

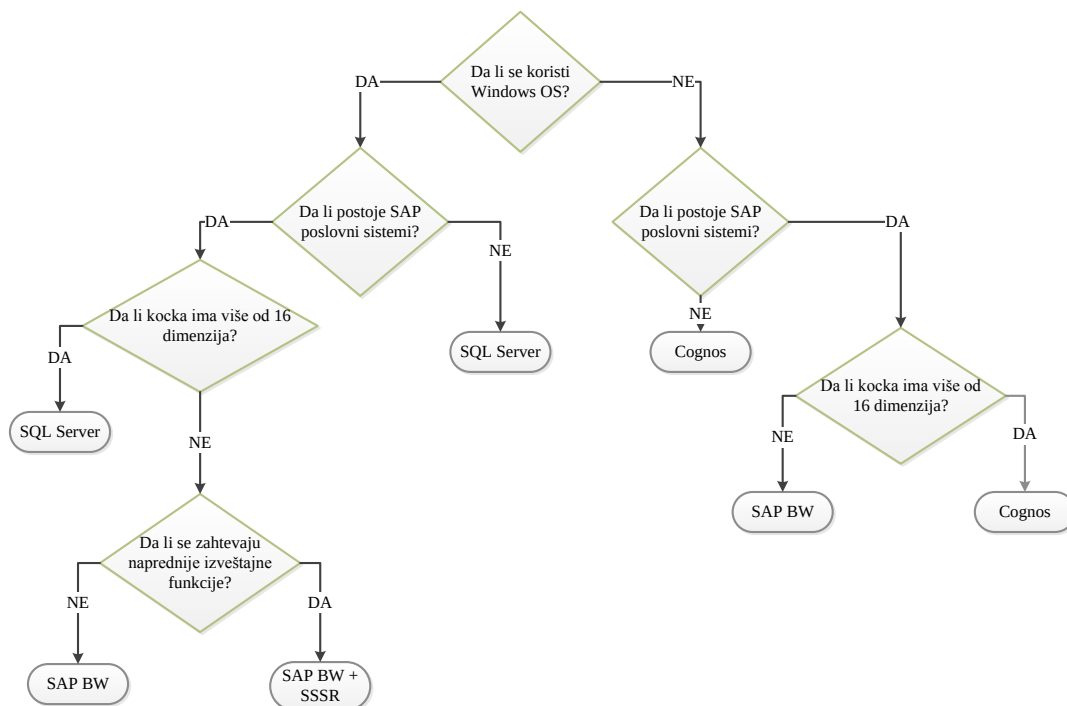
Krajnji rezultat OLAP sistema su izveštaji i analitike, u kojima se određeni podaci prikazuju na jednostavan i razumljiv način za krajnje korisnike, koji i sami mogu biti napredniji korisnici aplikacija, pri čemu su u mogućnosti da sami generišu izveštaje.

Analiziranje izveštaja ne podrazumeva isključivo pretraživanje podataka. U zavisnosti od hijerarhijskog nivoa i prirode posla koji obavlja, svaki od krajnjih korisnika ima svoje specifične potrebe i zahteve za informacijama. U skladu s tim, u ovoj fazi implementacije sistema poslovne inteligencije definišu se sledeće forme pristupa i prezentovanja informacija koje se u savremenoj praksi koriste:

- Standardni izveštaji – uglavnom su statični, obično su generisani klasičnim SQL upitima za minimalne analitičke zahteve.
- Analize – razne vrste analiza velikih količina podataka radi otkrivanja smisaonih obrazaca i pravila. Odgovaraju na zahteve znatno složenijih višedimezionalnih upita.
- Pokazatelji – omogućavaju sadržajno i vizuelno praćenje ključnih pokazatelja performansi na osnovu kojih se u svakom trenutku može pratiti, porediti i kontrolisati usklađenost tekućeg stanja s definisanim ciljevima performansi.
- Kontrolne table – integrišu sve neophodne informacije za donošenje odluka, sadrže grafičke prezentacije podataka i posebno su korisne donosiocima odluka na visokom nivou jer pružaju lak i brz uvid u sve ključne podatke i njihove trendove.

U današnjem dinamičnom poslovanju svaka organizacija je jedinstvena i zahteva posebna rešenja poslovne inteligencije. Iz tog razloga, poslovna inteligencija ne predstavlja alate kao gotov proizvod, već na tržištu postoje alati koji se prilagođavaju potrebama korisnika. Izbor i instalacija alata u ovoj fazi predložene kombinovane metodologije ne postoji u standardnoj ASAP za BW metodologiji, a važna je jer pruža smernice za izbor alata za izveštavanje organizacijama koje koriste SAP poslovne sisteme, a imaju potrebu za naprednijim izveštavanjem koje nije moguće u potpunosti obezbediti korišćenjem SAP portfolio izveštajnih alata.

Na Slici 49 prikazan je dijagram za izbor jednog od prethodno razmatranih vodećih BI alata na osnovu Gartnerovog istraživanja, koji može poslužiti kao smernica za izgradnju odgovarajuće strategije izveštavanja organizacije.



Slika 49: Dijagram za izbor BI alata (Cognos, SQL Server, SAP BW) [156]

Prvi korak je razmatranje operativnog sistema koji će se koristiti. Ukoliko postoji potreba da se koristi Windows operativni sistem, sledeće što se razmatra jesu postojeći poslovni sistemi u organizaciji koje je potrebno integrisati sa BI platformom. Ukoliko se koriste SAP poslovni sistemi, onda treba razmotriti SAP BW jer dolazi s predefinisanim i spremnim za upotrebu poslovnim sadržajem, a troškovi licenciranja su u tom slučaju manji. U suprotnom, SQL Server je uvek dobar izbor. Sledeći bitan uslov jeste broj potrebnih dimenzija koje ulaze u izgradnju višedimenzionalnih kocki. Zahtevana veličina kocki ne može uvek biti unapred poznata, ali je i dalje važan aspekt za razmatranje. U ovom koraku, prethodna iskustva mogu pomoći programerima pri izboru pravog alata. Ako je dovoljan broj dimenzija manji od šesnaest i nisu potrebne posebne izveštajne funkcionalnosti, onda je BW dobar izbor. U suprotnom, SQL Server bi trebalo da bude bolji izbor. Za ekstra funkcionalnosti izveštavanja, *Reporting Services* može da se koristi kao *front-end* za BW.

S druge strane, ukoliko Windows nije ili ne može da se koristi kao operativni sistem, onda ne treba razmatrati SQL Server. Ako postoje SAP ERP sistemi i šesnaest dimenzija je dovoljan broj, onda bi izbor trebalo da bude SAP BW. U ovom slučaju nije realno moguće koristiti Cognos kao front-end, jer će troškovi biti suviše visoki, dok je neke druge alate moguće razmotriti u svrhu izveštavanja. Ukoliko ne postoji potreba za razmatranjem poslovnih sistema i ako je potrebno više od šesnaest dimenzija za izgradnju kocki, izbor bi trebalo da bude Cognos alat [156].

5.4.3.4. Održavanje i razvoj

Završne pripreme obuhvataju stres testove, obuke krajnjih korisnika i testiranje performansi. Preliminarni rezultati daju podatke za fino podešavanje i bolju podršku za krajnje korisnike širom preduzeća. Pored toga, kreiraju se i administrativne procedure.

Faza održavanja i razvoja obuhvata:

- Korak finalnog prihvatanja od strane korisnika – obuhvata fino podešavanje sistema u cilju dostizanja maksimalnih performansi i obezbeđuje da su svi ciljevi projekta prihvaćeni, procenjuje finalni proizvod u odnosu na originalne ciljeve kvaliteta i identifikuje nedostatke u konačnom rešenju.
- Korak zatvaranja projekta – predstavlja poslednji korak (finalizacija troškova, završetak dokumentovanja, transfer znanja) i uključuje ocenu uspešnosti projekta i podršku nakon uvođenja.

5.4.4. Postavljanje softverske infrastrukture

Poznavanje savremenih trendova i alata poslovne inteligencije i njihova primena u poslovanju neophodni su za razvoj, kao i za opstanak i sticanje konkurentske prednosti poslovnih subjekata na tržištima.

Danas postoji veliki broj ponuđača skladišta podataka, među kojima su najpoznatiji: SAP AG, SPSS Inc., IBM Corporation, Oracle Corporation, SAS Institute itd. Pored njih postoje i ERP ponuđači koji nude svoja skladišta podataka u sklopu svojih ERP aplikacija (Oracle-ov Data Applications Data Warehouse, SAP-ov Business Information Warehouse – SAP BW itd.).

SAP BW ima svoj paket BI proizvoda. Pored toga, integriše se s različitim proizvodima koje nude druge softverske kompanije. SAP je 2007. godine izvršio akviziciju kompanije BusinessObjects (BO), nakon čega je integracija SAP BusinessObjects (SAP BO) BI proizvoda sa SAP BW endžinom postala još značajnija za zajednicu poslovne inteligencije.

U praktičnom delu disertacije opisani su aspekti razvoja BI rešenja na primeru najčešće integracije, odnosno na integrisanoj platformi SAP BW i SAP BO-BI. Pre razmatranja integrisane platforme i njenih koncepata, oba sistema ispitana su nezavisno jedan od drugog. Tek nakon pojedinačnog razmatranja koncepata, integrisana platforma se mogla analizirati u detalje. Interfejsi, jezici komunikacije, protok podataka, scenarija za izveštavanje i drugi detalji integrisane platforme, pomažu u razumevanju mehanizama koji se koriste za pravilno funkcionisanje obe platforme kombinovane u jedno rešenje poslovne inteligencije.

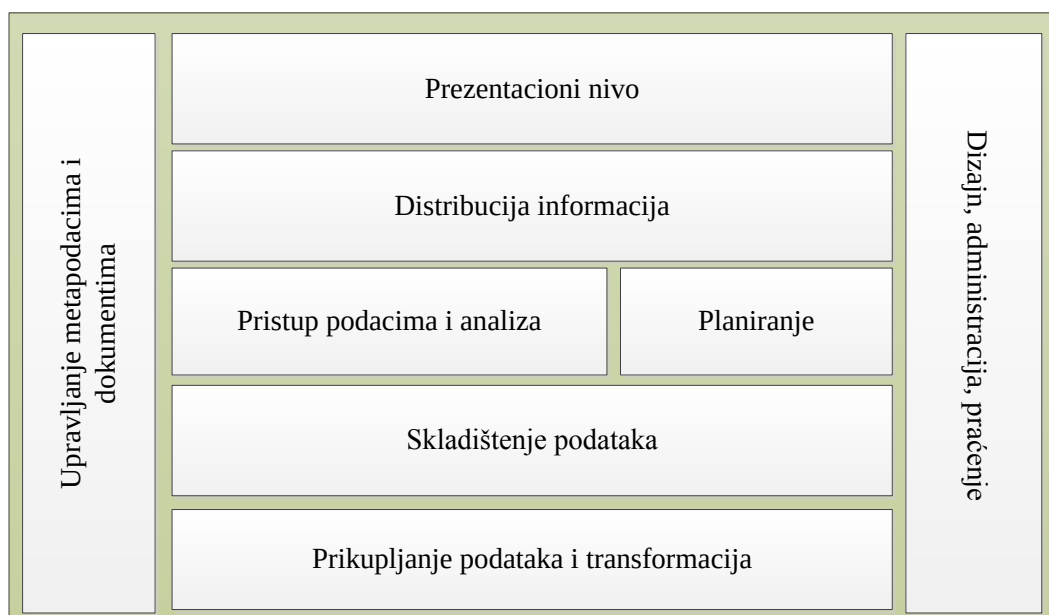
5.4.4.1. SAP Business Information Warehouse (SAP BW)

SAP BW je poseban modul u SAP ERP sistemu koji uključuje za korišćenje efikasne i jednostavne alate za administraciju skladišta podataka. Predstavlja centralni izveštajni sistem za skoro sva SAP poslovna rešenja.

Arhitektura kompanijskih servisa (engl. *Enterprise Services Architecture* – ESA), kao ključna komponenta SAP-ove NetWeaver platforme, sadrži skup tehnologija servisno orijentisane arhitekture i obuhvata portal, skladište poslovnih podataka i druge infrastrukturne aplikacije. SAP NetWeaver obezbeđuje otvorenu integracionu i aplikativnu platformu kompozitnih tehnologija za upravljanje poslovnim procesima, razvoj aplikacija i razvijanje inovativnih rešenja [155]. Cilj ove koncepcije je pojednostavljenje IT sistema i značajna ušteda za same korisnike, koji mogu da delimično reintegrišu stara rešenja i kupe samo one IT funkcionalnosti koje su neophodne za njihovo poslovanje. Kompozitne aplikacije u kombinaciji s web servisima u SAP-ovom ESA okruženju omogućavaju nove funkcionalnosti, koje prevazilaze tehnološke i organizacione granice, integraciju aplikacija u skladu s potrebama korisnika, kao i pristup i prilagođavanje jednostavnih informacija na lak i strukturiran način.

SAP BW je kompletno baziran na konceptu integrisanih metapodataka, gde su metapodaci upravljani od strane servisa za metapodatke (engl. *Meta Data Services*) [157], [158].

Slika 50 prikazuje visok nivo SAP BW arhitekture sa osam glavnih gradivnih blokova organizovanih u šest nivoa arhitekture skladišta podataka [158].



Slika 50: Visok nivo SAP BW arhitekture [158]

Servisi za upravljanje metapodacima i dokumentima – upravljanje metapodacima i nestrukturiranim dokumentima. Komponente SAP BW servisa za metapodatke obezbeđuju i integrisano skladište metapodataka (engl. *Meta Data Repository*), gde su skladišteni svi metapodaci, kao i komponentu koja upravlja svim zahtevima za preuzimanje, dodavanje, izmenu ili brisanje metapodataka (engl. *Meta Data Manager*). Skladište metapodataka je integrisano u administratorsku konzolu, s listom svih dostupnih objekata metapodataka [158].

Osim osnovnih potreba za metapodacima prilikom prikupljanja, transformacije i procesa analize, bilo koja dokumentacija u okviru za upravljanje znanjem (engl. *knowledge management repository framework – KM Repository*), može se povezati s odgovarajućim objektima metapodataka. KM Repository skladišti nestrukturirane informacije i dozvoljava pronalaženje i upotrebu istih na efikasan način.

Servisi za dizajn, praćenje i administraciju – kombinuju funkcionalnosti dizajna, administracije i praćenja procesa. Administratorska konzola (engl. *Administrator Workbench – AWB*) glavni je alat za administraciju, kontrolu i praćenje u SAP BW. AWB se koristi za upravljanje, kontrolu i praćenje objekata i procesa u SAP BW sistemu. AWB je mesto za kreiranje metaobjekata, planiranje učitavanja podataka i njihovo praćenje. Uključuje modeliranje (engl. *modeling*), praćenje (engl. *monitoring*), izveštavanje (engl. *reporting agent*), transport konekcija (engl. *transport connection*), dokumenta (engl. *documents*), poslovni sadržaj (engl. *business content*), prevođenje (engl. *translation*) i skladište metapodataka (engl. *metadata repository*) [158].

Nivo prikupljanja i transformacije podataka – nivo prikupljanja i transformacije podataka u SAP BW arhitekturi uključuje servise za ekstrakciju, transformaciju i učitavanje podataka (ETL proces). Služi kao privremeni prostor (engl. *Persistent Staging Area – PSA*) za trenutno skladištenje podataka da bi se osigurao njihov kvalitet [155]. Glavni deo ETL servisa SAP BW-a je *staging engine*, koji upravlja procesom privremenog prikupljanja podataka, dobijenih iz različitih tipova sistema. Podržan je komponentom koja upravlja definicijama različitih izvora podataka (engl. *DataSource Manager*). Podržava pet različitih tipova interfejsa koji uključuju BAPI, interfejs za fajlove, XML interfejs, konekciju na bazu (DB) i konekciju na univerzume (engl. *universes*) [155], [158], [157].

BW uključuje prekonfigurisane, spremne za upotrebu ekstraktore za ERP sistema, što skraćuje vreme potrebno za podešavanje rutina za ekstrakciju podataka. Međutim, BW nije ograničen samo na ERP sistem, pa je moguće ekstrahovati podatke iz različitih SAP i ne-SAP postojećih sistema organizacije. Drugim rečima, BW se može proširiti eksternim podacima različitih vrsta, uključujući i flat fajlove. BW ima proverene modele metapodataka koji su takođe deo ERP sistema, a podržava i ostale modele metapodataka omogućavajući na taj način integraciju podataka iz postojećih sistema ili eksternih izvora.

Skladištenje i upravljanje podacima – nivo skladištenja i upravljanja podacima, takođe poznat kao *SAP BW Data Manager*, upravlja i obezbeđuje pristup različitim ciljnim podacima dostupnim u SAP BW-u.

Skladištenje podataka se bazira na inteligentnoj kombinaciji informacionih modela podataka – info kocki i matičnih podataka koji obogaćuju raspoloživo znanje

[147]. BW obezbeđuje veliki broj prekonfigurisanih info kocki, što omogućava trenutno istraživanje podataka, bez potrebe za izradom info kocki od nule. Pored info kocki postoje i operaciona skladišta podataka (ODS objekti) koja predstavljaju flat strukture podataka za izveštavanje, analize, integraciju podataka u SAP BW. Mogu se analizirati preko BEx upita [159].

Servisi za analizu i pristup podacima – nivo analize i pristupa podacima obezbeđuje servise za analizu strukturiranih i nestrukturiranih informacija skladištenih u SAP BW-u. Primarne komponente ovog nivoa su [158], [157]:

- *OLAP Engine* – zahvaljujući moćnom OLAP endžinu, BW nudi mogućnost dublje analize informacija. BW omogućava da se iz ptičje perspektive pređe u detaljniju (engl. *slicing and drill-down*), ili da se izmeni perspektiva, bazirana na potpuno novim kriterijumima (engl. *dicing*).
- *OLAP BAPI* – obezbeđuje otvoren interfejs za pristupanje različitim vrstama informacija dostupnih preko OLAP endžina.
- *XML for Analysis* – XML API baziran je na SOAP-u, dizajniran za standardizovan pristup analitičkim provajderima podataka (OLAP i data mining) preko weba.
- *Business Explorer API* – povezuje *Business Explorer* sa OLAP endžiom, omogućavajući pristup svim dostupnim upitima. Business Explorer je SAP BW front-end rešenje za izveštavanje i analize.
- *Open Hub Service* – omogućava da se na lak način obezbedi dostupnost aplikativnih podataka unutar BW sistema, sistemima kao što su ne-SAP data martovi, analitičke aplikacije i ostale eksterne aplikacije.

Nivo planiranja – podržava aplikacije za planiranje.

Nivo distribucije informacija – funkcionalnosti distribucije informacija krajnjim korisnicima, analitičarima ili drugim aplikacijama.

Prezentacioni nivo (*Business Explorer – BEx*) – poslednji nivo SAP BW arhitekture koji služi kao okruženje za izveštavanje krajnjih korisnika. Uključuje sve potrebne komponente za predstavljanje informacija dostupnih na SAP BW serveru, u nekom od tradicionalnih alata kao što su: *Explorer Analyzer*, koji je baziran na Microsoft Excel-u, BEx Web okruženje [160] ili druge aplikacije. BEx komponente obezbeđuju korisnicima proširive analize, a obuhvataju BEx Analyzer, BEx Query

Designer, BEx Web Application Designer, BEx Browser, BEx Formatted Reporting itd. BEx upiti imaju značajnu funkciju kada je u pitanju kreiranje prilagođenih izvora podataka koji ispunjavaju zahteve krajnjih korisnika, kao što su izračunate mere, ograničene mere i SAP varijable. Preporučuju se kao izvor podataka za sve SAP BO-BI alate.

5.4.4.2. SAP BusinessObjects (SAP BOBJ)

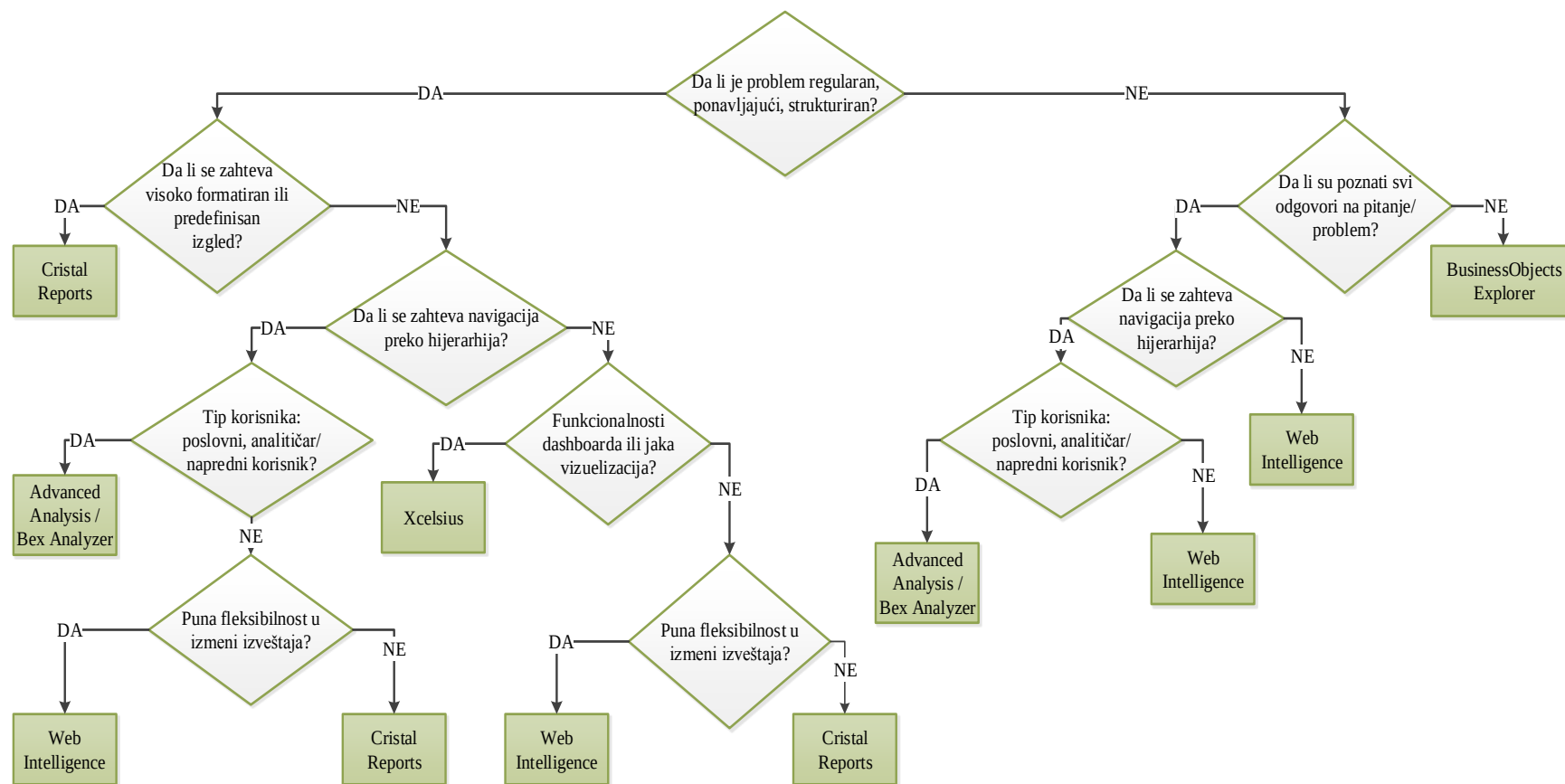
SAP BusinessObjects BI 4.1 za SAP NetWeaver BW je paket alata za izveštavanje, koji kombinuje i vizuelizuje podatke iz različitih izvora, uključuje alate za transakcione i analitičke izveštaje, kontrolne table, kao i izveštavanje na mobilnim uređajima. Za korisnike SAP NetWeaver BW platforme, SAP BOBJ nudi nove značajne funkcionalnosti u poređenju s postojećim SAP BEx front-end alatima [161]. Uspesna platforma mora da podrži sve pristupe informacijama i analize za različite profile korisnika širom organizacije, koji se baziraju na zajedničkom radnom okviru [162], [161]:

- *Zajednička arhitektura* – SAP BusinessObjects BI 4.1 alati rade u zajedničkoj arhitekturi koja pojednostavljuje administraciju, smanjuje troškove i povećava upotrebljivost, pruža deljene servise za postavljanje upita, izradu grafikona, upravljanje metapodacima i pristup podacima.
- *Semantički sloj* – proizvodi koriste zajednički semantički sloj koji promovise self-servise i mogućnost ponovne upotrebe objekata poslovnog modela na vrhu SAP NetWeaver BW arhitekture. Semantički sloj definiše skup objekata u poslovnom smislu, što omogućava skrivanje složenosti baza podataka od korisnika. Programeri i povremeni poslovni korisnici jednostavnim prevlačenjem (engl. *drag and drop*) ovih objekata na panele, mogu kreirati izveštaje i analize.
- *Baziranost na ulogama* – korisnicima se daje mogućnost prilagođavanja rešenja specifičnim ulogama. Svaka uloga odgovara nekom od alata iz SAP portfolia. Pored toga, na osnovu grupa korisnika administratori mogu da ograniče pristup podacima u okviru svakog alata.
- *Pristup heterogenim podacima* – SAP BusinessObjects BI rešenja obezbeđuju integrisane analize teksta i napredne pretrage za sve vrste

podataka i mogu se kombinovati kvantitativni podaci iz strukturiranih izvora s kvalitativnim uvidom u nestrukturirane izvore [162]. Novi alati omogućavaju korisnicima lak pristup relacionim ili višedimenzionalnim izvorima podataka preko semantičkog sloja.

- *Jednostavnost korišćenja* – širi portfolio alata nudi na webu baziran interfejs koji je lak za korišćenje, što povećava upotrebu podataka u SAP NetWeaver BW sistemu i, samim tim, povećava vrednost postojećih investicija u SAP NetWeaver BW.

Na Slici 51 predstavljen je algoritam za izbor odgovarajućeg SAP BOBJ alata u zavisnosti od potreba krajnjeg korisnika.



Slika 51: Algoritam za izbor SAP BOBJ alata u zavisnosti od potreba krajnjeg korisnika [163]

6. Realizacija i primena predloženog modela

6.1. Opšti podaci o preduzeću

JP EMS je energetska subjekt koji prema Zakonu o energetici i odluci Vlade Republike Srbije, o osnivanju ovog preduzeća, obavlja sledeće energetske delatnosti:

- prenos električne energije i upravljanje prenosnim sistemom;
- organizovanje tržišta električne energije.

Tabela 28: Osnovni podaci JP EMS [164]

<i>NAZIV FIRME</i>	JAVNO PREDUZEĆE ZA PRENOS ELEKTRIČNE ENERGIJE I UPRAVLJANJE PRENOSNIM SISTEMOM ELEKTROMREŽA SRBIJE BEOGRAD
<i>Delatnost</i> □	- prenos celokupno raspoložive električne energije do elektrodistributivnih područja, ili velikih industrijskih potrošača (Sektor D – Snabdevanje električnom energijom, gasom, parom i toplom vodom; oblast, grana, grupa 3512); - upravljanje prenosnim sistemom; - organizovanje i razvoj tržišta električne energije; - trgovina električnom energijom za vršenje sistemskih usluga; - istraživanje i razvoj; - projektovanje, izgradnja, održavanje i eksploatacija mreža u okviru prenosnog sistema i elektroenergetskih i drugih energetske objekata; - projektovanje, izgradnja, održavanje i eksploatacija telekomunikacionih objekata i uređaja; - tehničko ispitivanje i analiza; - inženjering; - druge delatnosti koje doprinose boljem obavljanju energetske delatnosti; - poslovi spoljnotrgovinskog prometa.
<i>Privredna grana</i>	Industrija – energetika, proizvodnja električne energije, gasa i vode
<i>Oblik organizovanja</i>	Javno preduzeće
<i>Matični broj</i>	2 0 0 5 4 1 8 2
<i>PIB</i>	SR 1 0 392 1 661
<i>Oblik svojine nad sredstvima za proizvodnju</i>	Državna svojina nad sredstvima za proizvodnju (sredstva za rad i predmeti rada)
<i>Osnovano prvi put</i>	Odlukom Vlade RS 27. januara 2005. godine
<i>Sedište</i>	Beograd, Kneza Miloša 11
<i>Organizacija</i>	Disperzivna, kapaciteti po celoj teritoriji Republike Srbije

Organizaciono, preduzeće obavlja delatnost u okviru tri direkcije:

1. Direkcija za prenos električne energije – obavlja poslove vezane za prenos električne energije.
2. Direkcija za upravljanje prenosnim sistemom – obavlja poslove vezane za upravljanje prenosnim sistemom i trgovine električnom energijom za vršenje sistemskih usluga.
3. Direkcija za poslove tržišta električne energije – obavlja poslove vezane za delatnost organizovanja i razvoja tržišta električne energije.

6.2. Projektni zadatak

Implementacijom sistema poslovne inteligencije u JP EMS trebalo bi postići optimalnu upotrebu raspoloživih ljudskih i tehničkih resursa, unaprediti poslovanje preduzeća u domenu poslovnog izveštavanja, analize, distribucije i integracije podataka koji se prikupljaju u postojećim sistemima. Kao osnov za uspešno upravljanje poslovnim sistemima, nameće se merenje performansi zasnovano na KPI-jevima i razvoj sistema metrika. Imajući u vidu osnovnu delatnost preduzeća, korporativni akcioni plan, kao i mogućnost pouzdanog praćenja strategije preduzeća, sistem za informisanje rukovodstva treba da pokriva čitav delokrug aktivnosti JP EMS, odnosno tehničku, ekonomsko-fnansijsku i oblast ljudskih resursa. Cilj uvođenja sistema poslovne inteligencije je podrška i unapređenje postupaka donošenja poslovnih odluka u preduzeću kroz sledeće koristi:

- integraciju podataka iz više informacionih sistema u upotrebi;
- centralizovano i efektivno praćenje rezultata;
- fleksibilno i dinamičko izveštavanje (pregled podataka po dubini i širini), kao i prilagođavanje izveštaja po želji;
- brza analiza podataka i proširen uvid u KPI-jeve za vlasnike procesa;
- unapređenje procesa izveštavanja o poslovnim promenama zabeleženim u poslovnim sistemima (SAP ERP) i transakcionim sistemima tržišta električne energije;
- omogućavanje pristupa izveštajima rukovodiocima na različitim nivoima upravljanja.

Za potrebe ove disertacije, a u skladu s predmetom i ciljevima istraživanja, urađen je pilot-projekat u testnom okruženju SAP BW i SAP BOBJ alata, koji je obuhvatio:

- identifikovanje i definisanje ključnih pokazatelja performansi za praćenje ciljeva i ostvarenja rezultata nad finansijskim i kontroling podacima koji se evidentiraju u poslovnim knjigama kompanije, koje se vode u modulima Finansije (engl. *Financial Accounting – FI*) i Kontroling (engl. *Controlling – CO*) SAP ERP sistema;
- identifikovanje i definisanje pojedinih ključnih pokazatelja performansi za praćenje ciljeva i ostvarenja rezultata nad tehničkim podacima koji se odnose na Direkcije za prenos električne energije i Direkcije za upravljanje prenosnim sistemom;
- razvoj i implementaciju poslovnih modela za praćenje ostvarenja rezultata, ciljeva i ključnih pokazatelja uspeha nad podacima i sistemima koji su u funkciji u okviru Direkcije za poslove tržišta električne energije (Damas⁵ i SRAAMD⁶).

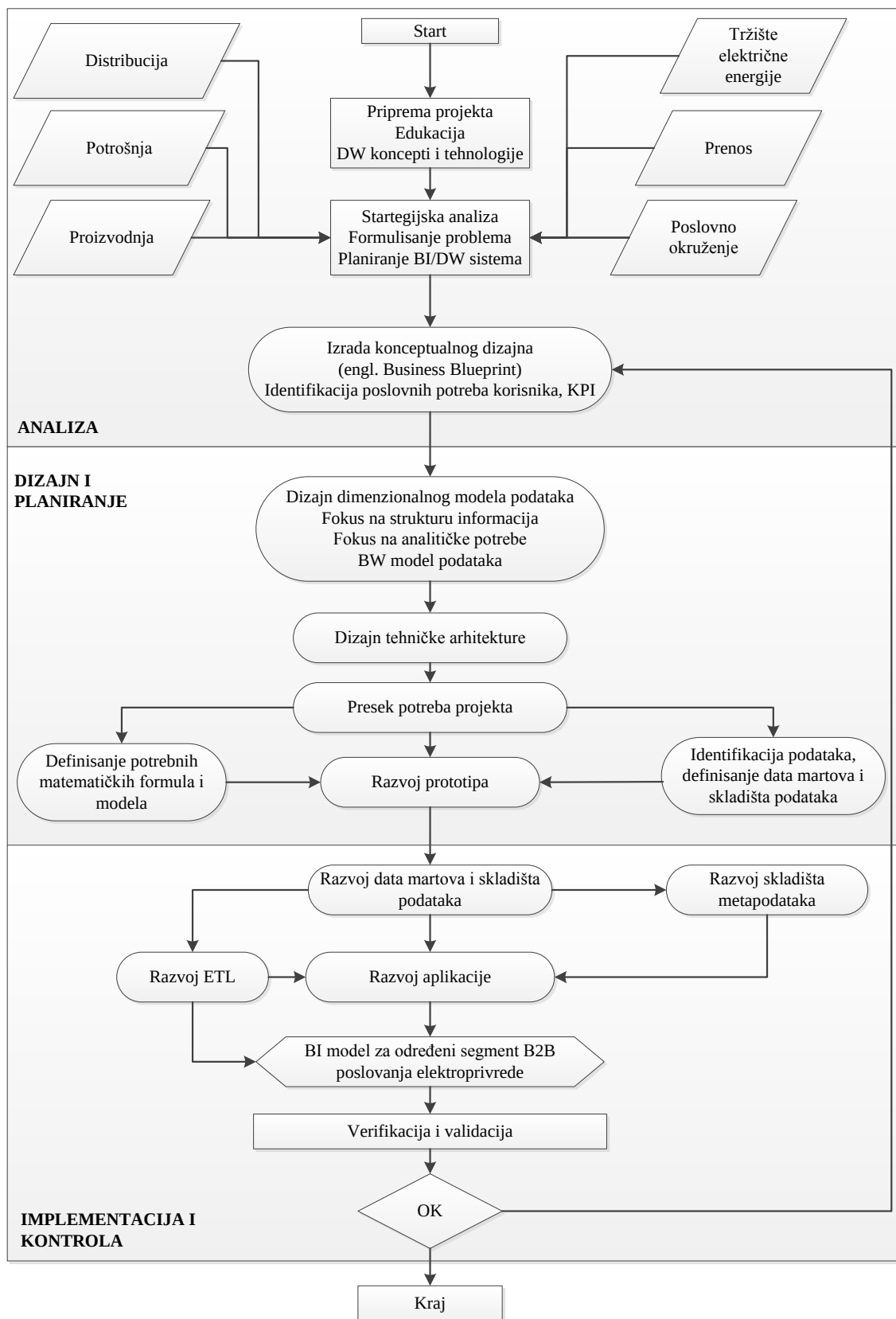
U radu je predstavljen i implementiran model sistema poslovne inteligencije za B2B elektronsko poslovanje, koji je dizajniran da podrži aktivnosti nadgledanja razvoja i administracije tržišta električne energije.

6.3. Okvir za projektovanje sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede

Razvoj skladišta podataka je vođen predloženim kombinovanim metodološkim okvirom i arhitekturnim pristupom i cilju lakšeg razvoja uspešnog rešenja unutar granica definisanog projekta. Ove smernice se fokusiraju uglavnom na aktivnosti upravljanja projektom, tehnike modeliranja skladišta podataka i referentne DW arhitekture. U skladu s tim, na Slici 52 predložen je radni okvir za projektovanje sistema poslovne inteligencije u segmentima B2B elektronskog poslovanja elektroprivrede.

⁵ DAMAS – Informacioni sistem JP EMS za raspodelu prekograničnih prenosnih kapaciteta.

⁶ SRAAMD (engl. *System for Remote Acquisition and Accounting of Metering Data*) – sistem za daljinsko prikupljanje i obradu memih podataka.



Slika 52: Radni okvir za dizajn i implementaciju BI sistema u B2B poslovanju elektroprivrede

6.4. Primena metodologije projektovanja sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede

U skladu s predloženim modifikovanim dimenzionalnim ciklusom projektovanja BI/DW sistema, koji je nastao kombinovanjem Kimbalovog životnog ciklusa i standardne ASAP for BW metodologije, definisani su sledeći projektni zadaci i aktivnosti (Tabela 29):

Tabela 29: Model procedure za implementaciju BI/DW rešenja

Specifikacija visokog nivoa	Detaljna specifikacija
1. Analiza poslovnog sistema: - definisanje poslovnih potreba (korisničkih zahteva) - poslovni scenario	Strategijska analiza: - analiza organizacije i njenog okruženja (SWOT analiza); - analiza strategije i postavljanje perspektiva (razvijanje liste ciljeva i pokazatelja) na osnovu utvrđene vizije i misije preduzeća; - razvoj strateške mape. Selekcija odgovarajućih organizacionih jedinica: - određivanje analitičkih oblasti i poslovnih procesa; - analiza poslovnih zahteva – sprovođenje prvog kruga intervjua (priprema materijala o modelu, kao i internim dokumentima o preduzeću, ciljevima, uz razgovor s rukovodiocima sektora/službi/odeljenja); - određivanje ulaza (internih i eksternih izvora podataka) i izlaza iz sistema (osnovni skup izveštaja). Odabir i dizajniranje pokazatelja: - sastavljanje liste ciljeva s njihovim detaljnim opisom i pokazateljima za svaki od ciljeva; - identifikovanje ključnih veza između pojedinih pokazatelja unutar modela; - određivanje granulacije podataka (vremenska granulacija – dnevni, mesečni, godišnji); - razmatranje ciljeva i pokazatelja; - razvoj plana implementacije. Akcioni plan za postizanje ciljeva – poslovni scenario: - izbor i opis poslovnih procesa za razvoj dimenzionalnog modela (katalog ključnih procesa); - razvoj plana implementacije modela; - novi krug (identifikovanje preliminarog programa akcija za ostvarivanje ciljeva, ostvarivanje konsenzusa o ciljevima i pokazateljima); - finaliziranje plana implementacije (model mora biti integrisan u sistem upravljanja).
2. Dizajn	Fokus na strukturu informacija – kompletno razumevanje

dimenzionalnog modela visokog nivoa	osnovnih poslovnih procesa razvojem modela objekti/veze (engl. <i>Entity Relationship Model – ERM</i>). → ERM u funkciji informacija obuhvata: - analiza poslovnih procesa (zahteva); - projektovanje šeme baze podataka preko ER modela i prevođenje konceptualne šeme u relacioni model. Fokus na analitičke potrebe – prevazilaženje složenosti modela – kreiranje validnog modela podataka i prevođenje ERM u višedimenzionalni model (MDM)/zvezdastu šemu [137]. → MDM u funkciji poslovnih procesa obuhvata: - definisanje nivoa detaljnosti podataka – granularnost; - identifikacija poslovnih dimenzija; - princip magistrale – jednoobraznost dimenzija i činjenica. Razvoj rešenja kao dela integrisanog skladišta podataka – prevođenje MDM/zvezdaste šeme u jedan ili više info kocki (InfoCube). → MDM u BW model obuhvata: - MDM model => BW model podataka. Dizajn tehničke arhitekture
3. Implementacija i kontrola	Razvoj informacione infrastrukture Dizajn implementacije rešenja: ▪ akvizicija podataka – transakcioni nivo; ▪ nivo integracije i transformacije podataka – nivo skladišta podataka; ▪ nivo za pristup podacima i analizu podataka – prezentacioni nivo. Dizajn ETL sistema Postavljanje softverske infrastrukture Specifikacija BI aplikacije za izveštavanje

Ovi koraci predstavljaju osnovni pristup. Do koje mere se moraju sprovesti zavisi od stvarne situacije i iskustva članova uključenih u projektu.

6.4.1. Analiza poslovnog sistema – definisanje poslovnih potreba

Jedna od glavnih faza jeste definisanje poslovnih zahteva zbog isporuke integrisanih i usklađenih podataka. U ovoj fazi su analizirani poslovni procesi, obavljen je razgovor s krajnjim korisnicima i identifikovani su potrebni data martovi budućeg sistema. Zahtevi su posmatrani s dva aspekta: poslovni zahtevi visokog nivoa (zahtevi koji su identifikovani još u koraku inicijative poslovne inteligencije) i specifični zahtevi

projekta. Poslovni zahtevi pružaju osnovu za sledeće tri grupe zadataka: infrastrukturu, DW/OLAP i BI aplikacije, koji slede.

U prvom koraku, na osnovu analize i procene svih aspekata poslovanja preduzeća u njegovom okruženju, ispraćen je proces primene prezentovanog BSC metoda, postavljanjem perspektiva, definisanjem liste ciljeva, identifikovanjem kritičnih faktora uspeha i definisanjem merila. U ovoj fazi korišćena je ASAP metodologija. Tokom primene razvijenog rešenja, prikupljeni su novi zahtevi i korišćeni za poboljšanje rešenja i obezbeđivanje boljih informacija donosiocima odluka.

6.4.1.1. Strategijska analiza

U skladu sa savremenim konceptom efikasne kompanije, koja obezbeđuje visok stepen sigurnosti u snabdevanju energijom i razvoj tržišta električne energije u Srbiji, definisane su misija i vizija kompanije [165]:

Misija: „Siguran i pouzdan prenos električne energije, efikasno upravljanje prenosnim sistemom povezanog sa elektroenergetskim sistemima drugih zemalja, optimalan i održiv razvoj prenosnog sistema u cilju zadovoljenja potreba korisnika i društva u celini, obezbeđivanje funkcionisanja i razvoja tržišta električne energije u Srbiji i njegovo integrisanje u regionalno i evropsko tržište električne energije.“

Vizija: „Savremeno koncipirana kompanija koja odgovorno i efikasno obavlja funkcije operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije u Srbiji kao delatnosti od opšteg interesa, unapređujući svoje poslovanje u cilju dostizanja najviših standarda uz primenu principa održivog razvoja i visoke društvene odgovornosti.“

Ovo je moćna i ambiciozna vizija, zbog koje je potrebno suočiti se s velikim izazovima u pogledu finansijske i tehnološke organizacije JP EMS. Racionalno i sistematsko sprovođenje misije organizacije podrazumeva definisanje valjane strategije preko skupa ciljeva koje bi organizacija trebalo da postigne u određenom vremenskom periodu.

Za strategijsku analizu korišćena je analiza prednosti, slabosti, mogućnosti i pretnji (engl. *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats* – SWOT), koja predstavlja skup analitičkih metoda pomoću kojih se prepoznaju pozitivni i negativni faktori koji utiču na ostvarivanje strategijskih opredeljenja preduzeća, uz mogućnost da se na njih blagovremeno utiče.

SWOT analiza, predstavljena u nastavku, sažima konkurentne sposobnosti EMS, imajući u vidu identifikovane prednosti, slabosti, mogućnosti i rizike. Rezultat SWOT analize jesu definisani ciljevi i ambicije EMS (Tabela 30).

Tabela 30: SWOT analiza za JP EMS

Prednosti	Slabosti
Monopol. Geografski položaj Srbije. Znanje (stručnost) zaposlenih. Tradicija. Infrastruktura. Operativna spremnost. Pouzdanost. Inovacije.	Sporost birokratije unutar firme. Odliv visokoobrazovanog kadra. Velike zalihe. Nemogućnost završetka planiranih investicija, što može dovesti do tehničkih rizika u održavanju sigurnosti sistema. Složene administrativne procedure (javne nabavke). Nedostatak znanja (pravno-ekonomskih službi) neophodnih za savremenog Operatora prenosa. Povremeni problemi sigurnosti rada sistema.
Prilike	Rizici / Opasnosti
Lider u regionu. Geografski položaj Srbije. Monopol. Iskustvo u osnovnim delatnostima. Visokokvalifikovani inženjeri. Alokacije prenosnih kapaciteta. Strategija diversifikacije (optimalno iskorišćenje telekomunikacionog sistema).	Regulisani monopol. Politički uticaji. Ekonomska kriza. Određivanje cena/tarife – neekonomski pristup. Pravna pitanja. Uticaj na životnu sredinu. Nema prenosa vlasništva nad optičkim vlaknima EMS-u.

Poslovna strategija JP EMS, kao Operatora prenosnog sistema Republike Srbije, prati Strategiju razvoja energetike Republike Srbije, kao i planove razvoja proizvodnog i distributivnog sistema Republike Srbije. U skladu s tim, kao i na osnovu planiranih ulaganja u unapređenje i razvoj poslovne aktivnosti, ulaganja u infrastrukturu za prenos električne energije usmerena su na sledeće ciljeve [165]:

1. povećanje pouzdanosti prenosnog sistema i sigurnosti napajanja potrošača, što je i zakonska obaveza JP EMS;
2. povećanje prenosnih kapaciteta/koridora preko Republike Srbije koji imaju regionalni i panevropski značaj;

3. uravnotežen, održiv i blagovremen razvoj prenosnog sistema sa ciljem priključivanja novih konvencionalnih i obnovljivih izvora električne energije, objekata kupaca;
4. razvoj tržišta električne energije na nacionalnom i regionalnom nivou.

Kao najbolje rešenje za implementaciju i sprovođenje strategije u organizaciji nameće se BSC model. Osnovna uloga BSC modela jeste da izvrši prevođenje misije, vizije i strategije organizacije u pregledan sistem za merenje učinaka i integriše obavezu društvenu odgovornost (*engl. Corporate Social Responsibility – CSR*) u strategiju organizacije [166]. Kod BSC modela izbor pokazatelja je od najveće važnosti jer se njihovim merenjem utvrđuje stepen ispunjenosti postavljenih ciljeva.

Merila iz *finansijske perspektive* govore o tome da li sprovođenje strategije vodi ka boljim krajnjim rezultatima. Ovim pokazateljima moguće je proceniti finansijske i ekonomske sposobnosti u odnosu na očekivanja regulatora i finansijskih institucija; proceniti sposobnost održavanja i razvoja prenosnih postrojenja; pratiti prihode i njihovo poreklo.

Pokazatelji *perspektive zadovoljstva korisnika i interesnih strana* imaju za cilj da obezbede organizovanje i administraciju tržišta električne energije na transparentan način i uspostavljanje platforme za transparentnost.

Pokazatelji *perspektive internih procesa* moraju biti dobro definisani jer se njihovim praćenjem i analizom omogućuje siguran i pouzdan rad prenosnog sistema i efikasno upravljanje njime i praćenje tehničkog i komercijalnog učinka.

Pokazatelji *perspektive učenja i razvoja* uglavnom se odnose na ljudske resurse i zaštitu životne sredine. Mere koje se odnose na zaštitu životne sredine moraju obuhvatati identifikovane značajne aspekte životne sredine organizacije, kako bi se omogućilo energetske efikasno funkcionisanje. Da bi se upravljalo učinkom funkcije ljudskih resursa, sistem uravnoteženih pokazatelja treba da omogući procenu mere u kojoj procesi ljudskih resursa ispunjavaju ciljeve osnovne delatnosti organizacije. Pored toga, ovim pokazateljima moguće je proceniti sposobnosti zaposlenih i upravljati karijerama; upravljati znanjima i veštinama zaposlenih kako bi bili sposobni da podrže strategiju.

Tabela 31 predstavlja strukturu modela BSC. Za svaku perspektivu definisani su ciljevi, ključni pokazatelji performansi i mere.

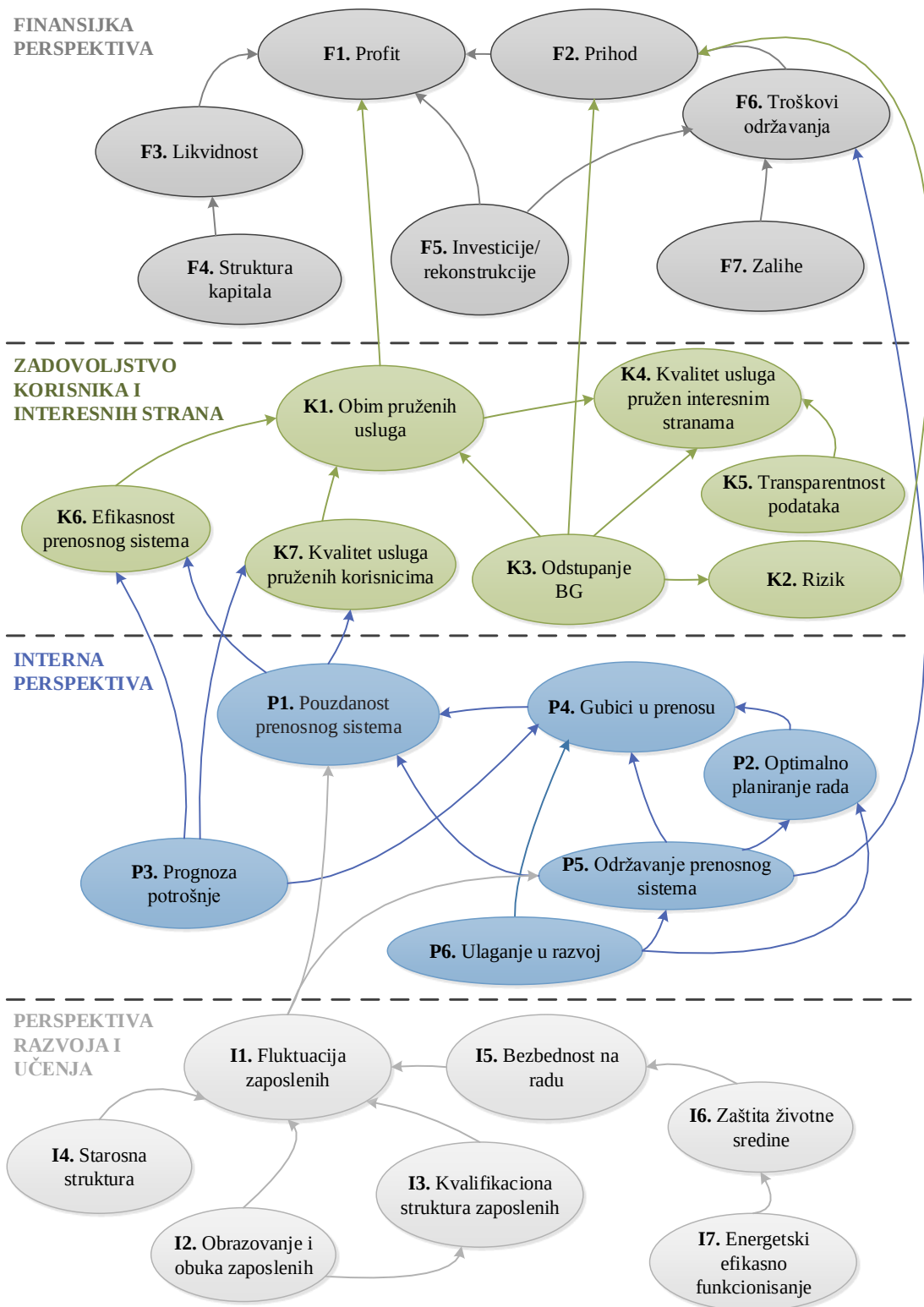
Tabela 31: Prevođenje posebnih ciljeva na pokazatelje uspešnosti ključnih procesa

Perspekt.	Cilj	Pokazatelj uspeha	Merila
F	C1: Dugoročno uspešno i održivo poslovanje preduzeća.	F1	Profit.
		F2	Prihod.
		F3	Likvidnost.
		F4	Struktura kapitala.
	C2: Održavanje opreme prenosnog sistema na najekonomičniji način.	F5	Investicije/rekonstrukcije.
		F6	Troškovi održavanja.
	C3: Optimizacija nivoa zaliha.	F7	Zalihe.
K	ZADOVOLJSTVO KORISNIKA I INTERESNIH STRANA	K1	Obim pruženih usluga.
			K1/1: Broj učesnika na tržištu. K1/2: Broj dana s nultim kapacitetom. K1/3: Ukupni zahtevani kapacitet. K1/4: Raspoloživi prenosni kapacitet. K1/5: Ukupni prenosni kapacitet. K1/6: Margina pouzdanosti sistema. K1/7: Neto prenosni kapacitet. K1/8: Unapred dodeljeni kapacitet.
	C5: Povećanje zadovoljstva	K2	Rizik.

		interesnih strana i unapređenje odnosa s njima.	K3	Odstupanje i struktura balansnih grupa.	K3/1: Odstupanje balansne grupe (OBOS). K3/2: Prihvatljivo odstupanje balansne grupe (POB). K3/3: Broj učesnika na tržištu po Ugovoru.
			K4	Kvalitet usluga pružen interesnim stranama.	K4/1: Postojanje zagušenja. K4/2: Ukupna ponderisana cena poravnanja. K4/3: Ukupno angažovana balansna energija.
		C6: Organizovanje i administracija tržišta na transparentan način.	K5	Transparentnost podataka.	K5/1: Procenat objavljenih podataka po zahtevima ENTSO-E u odgovarajućim rokovima.
		C7: Povećanje zadovoljstva korisnika i unapređenje odnosa s njima.	K6	Efikasnost prenosnog sistema.	K6/1: Ukupna količina prenete električne energije. K6/2: Količina neisporučene električne energije.
			K7	Kvalitet usluga pruženih korisnicima.	K7/1: Neuravnoteženost napona. K7/2: Prosečno vreme prekida rada sistema. K7/3: Žalbe obrađene za manje od 30 dana.
	P	INTERNI PROCESI	P1	Pouzdanost prenosnog sistema.	P1/1: Ukupna pouzdanost sistema. P1/2: Učestalost trajnih kvarova dalekovoda. P1/3: Učestalost prolaznih kvarova dalekovoda. P1/4: Učestalost kvarova polja postrojenja. P1/5: Prosečno trajanje isključenja polja postrojenja zbog kvarova. P1/6: Prosečno trajanje isključenja dalekovoda zbog ispada.
		C9: Optimalno planiranje rada i upravljanje prenosnim sistemom u cilju	P2	Optimalno planiranje rada.	P2/1: Broj planiranih isključenja na mreži po godinama. P2/2: Broj neplaniranih isključenja na mreži od

I	UČENJE I RAZVOJ	obezbeđenja sigurne isporuke električne energije.	P3	Prognoza potrošnje.	sistemskeg značaja po godinama.
			P4	Gubici u prenosu.	P3/1: Odstupanje prognoze potrošnje.
			P5	Održavanje prenosnog sistema.	P4/1: Stopa gubitaka u prenosu.
		C10: Održavanje prenosnog sistema i uravnotežen, blagovremeni razvoj prenosnog kapaciteta.	P6	Ulaganje u razvoj.	P5/1: Stepen izvršenja radova na održavanju dalekovoda. P5/2: Stepen izvršenja radova na održavanju postrojenja.
	UČENJE I RAZVOJ	C11: Očuvanje i jačanje kadrovskih potencijala.	I1	Fluktuacija zaposlenih.	P6/1: Investicije u prenosnom sistemu.
			I2	Obrazovanje i obuka zaposlenih.	I1/1: Broj zaposlenih. I1/2: Stopa ukupne fluktuacije zaposlenih. I1/3: Stopa dobrovoljne fluktuacije zaposlenih.
			I3	Kvalifikaciona struktura zaposlenih.	I2/1: Stepen realizovanih obuka. I2/2: Stepen zadovoljstva obukama.
			I4	Starosna struktura.	I3/1: Pokazatelj obrazovne strukture zaposlenih.
		C12: Bezbedno i sigurno radno i životno okruženje.	I5	Bezbednost na radu.	I4/1: Prosečna starost zaposlenih.
		C13: Optimizacija uticaja na životnu sredinu.	I6	Zaštita životne sredine.	I5/1: Stopa povreda na radu.
			I7	Energetski efikasno funkcionisanje.	I6/1: Generisanje otpada. I6/2: Količina opasnog otpada.
					I7/1: Emisija (curenje) SF6 gasa u odnosu na ukupnu količinu koja se nalazi u opremi.

Smisao BSC je najbolje vidljiv iz strateške mape koja se karakteriše eksplicitnim izražavanjem strategijskih pretpostavki u arhitekturi metrike (ciljevi i mere). Uzročno-posledični lanac ovih ciljeva (strateška mapa) prikazan je na Slici 53.



Slika 53: Strateška mapa JP EMS

6.4.1.2. Selekcija odgovarajućih organizacionih jedinica

Svaki projekat uvođenja poslovne inteligencije teži da se fokusira na jedan poslovni proces ili grupu srodnih poslovnih procesa. Dobra praksa jeste opredeliti se prvo za procese koji imaju visok uticaj na poslovne performanse. Sistematizacija (kategorizacija) zahteva poslovnog sistema počinje kreiranjem liste analitičkih tema. Analitičke teme se određuju kao podrška strateškim ciljevima JP EMS, koji se realizuju preko osnovnih grupa poslovnih procesa. Pored toga, kvalitet sistema za informisanje zahteva jasnu organizaciju i dobro definisanu podelu odgovornosti u JP EMS organizacionim delovima.

Identifikovanjem postojećih izvora podataka, generisanih iz postojećih poslovnih procesa ili transakcija, utvrđuje se koji organizacioni delovi učestvuju u pripremi podataka za kontrolnu tablu [165]. Tabela 32 daje kategorizovan prikaz identifikovanih izlaza izabranih grupa poslovnih procesa koji se obavljaju u reprezentativnim organizacionim delovima.

Tabela 32: Analitičke teme, organizacioni delovi, poslovni procesi i izveštaji [165]

Analitičke teme	Poslovni procesi (podaci)	Osnovni izveštaji / izlazi
Organizacioni delovi		
Praćenje pokazatelja energetskeg bilansa i tržišta električne energije		
Direkcija za upravljanje prenosnim sistemom	<i>Upravljanje prenosnim sistemom – obuhvata planske aktivnosti i aktivnosti koje se obavljaju u realnom vremenu. Najvažnije planske aktivnosti se odnose na:</i> - ugovaranje sistemskih usluga; - izradu planova isključenja; - izradu planova rada elektroenergetskog sistema; - izradu modela i analize sigurnosti; - proračun prekograničnih prenosnih kapaciteta; - prognozu potrošnje i gubitaka; - analiza i izveštavanje o radu elektroenergetskog sistema (EES).	<i>Godišnji tehnički izveštaj, u delu koji se odnosi na upravljanje prenosnim sistemom, sadrži podatke koji se odnosi na upravljanje, način obezbeđivanja sistemskih usluga, kao i osnovnu statistiku planiranih i neplaniranih radova, rezultate analiza sigurnosti, poremećaja, ograničenja u isporuci električne energije.</i>

Direkcija za prenos električne energije	<i>Prenos električne energije</i> – poslovi upravljanja elektroenergetskim sistemom u realnom vremenu, operativnog planiranja rada prenosnog sistema, planiranja i izvođenja održavanja, planiranja razvoja i koordinacija poslova priključenja na prenosni sistem, trgovine električnom energijom za vršenje sistemskih usluga, ispitivanja, merenja i upravljanja pripadajućom opremom.	U delu <i>Godišnjih tehničkih izveštaja</i> , koji se odnosi na prenos, prikazuju se podaci o izvršenju remonata, pouzdanosti pogona i aktivnostima na unapređenju dalekovoda, transformatorskih stanica, sistema relejne zaštite i lokalnog upravljanja i merenja električne energije.
Direkcija za poslove tržišta električne energije	<i>Tržište električne energije</i> – poslovi organizacije, administracije i razvoja tržišta električne energije, kao i obračun električne energije i usluga. Ovi poslovi se odnose na: - dodelu prekograničnih prenosnih kapaciteta; - sprovođenje i administraciju balasnog mehanizma; - administraciju balansne odgovornosti; - objavljivanje ključnih tržišnih podataka; - administraciju dnevnih planova rada i nabavku gubitaka; - obračun električne energije.	U delu <i>Godišnjih tehničkih izveštaja</i> , koji se odnosi na tržište električne energije, analiziraju se podaci o rezultatima određivanja i dodele prekograničnih prenosnih kapaciteta i saradnja na nivou regionalnog tržišta električne energije.
Praćenje pokazatelja finansijskog poslovanja (korporativne finansije) i kontrolinga		
Sektor za ekonomsko-finansijske poslove	<i>Ekonomsko-finansijski poslovi</i> – obuhvataju procese koji su neophodni za funkcionisanje preduzeća: - upravljanje finansijama; - računovodstvo; - finansijska operativa; - osiguranje.	Osnovnu i najvažniju podlogu za sve finansijske analize predstavlja integralni set finansijskih izveštaja: <i>Bilans stanja, Bilans uspeha, Izveštaj o prihodima i rashodima, Izveštaj o tekućem poslovanju</i> . Ovi izveštaji obuhvataju ekonomsko-finansijske podatke iz svih operativnih organizacionih delova i
Sektor za plan i kontrolu		

		prikaz troškova u skladu s njihovim mestom nastanka, kao i podatke o odstupanjima raspodele resursa organizacionih delova u odnosu na planirane vrednosti.
Praćenje pokazatelja upravljanja ljudskim resursima, bezbednosti i zaštite na radu i zaštite životne sredine		
Sektor za razvoj ljudskih potencijala	Upravljanje ljudskim resursima obuhvata sledeće poslovne procese: - regrutaciju i selekciju; - razvoj ljudskih potencijala. Bezbednost i zaštita na radu: - obezbeđivanje sigurnog radnog i životnog okruženja; - optimizacija uticaja na životnu sredinu.	Centralna kadrovska evidencija obuhvata podatke o zaposlenim licima, sistematizovane u nekoliko organizacionih celina iz kojih proizlaze različiti izveštaji o osnovnim, opštim, kvalifikacionim i ostalim podacima zaposlenih. Podaci o otpadu prate se preko interno razvijene aplikacije za upravljanje otpadom.

6.4.1.3. Odabir i dizajniranje pokazatelja

Specifikacija sistema za informisanje rukovodstva ima za cilj ovladavanje ciklusom strateškog upravljanja i izveštavanja kako bi postojao jasan pogled na budućnost EMS-a. Ovo podrazumeva mogućnost upoređivanja sadašnjeg učinka s prethodnim kako bi se procenili ciljevi za budućnost. U skladu s tim, korporativna kontrolna tabla bi trebalo da pokrije četiri osnovne oblasti koje odgovaraju tabeli ravnoteže poslovanja (BSC).

Tabele 31–33 urađene su na osnovu izučavanja opšte literature koja se odnosi na pokazatelje iz oblasti energetike [167], [168]; finansija [169], [170]; upravljanja ljudskim resursima; bezbednosti i zaštite na radu i zaštite životne sredine; kao i na osnovu izučavanja godišnjih tehničkih izveštaja, pravila o radu tržišta električne energije [171] i pravila o radu prenosnog sistema [172].

Tabela 33 predstavlja skup mera s objašnjenjima, formulama za izračunavanje, mernim jedinicama i učestalostima prognoziranja i izveštavanja. Predloženi skup mera služi za merenje ključnih pokazatelja performansi, koji su definisani u Tabeli 31.

Tabela 33: Spisak pokazatelja poslovanja po BSC perspektivama [167], [168], [173], [169], [170], [171], [172]

Naziv performanse	Merna jedin.	Način izračunavanja	Učestalost prognozir.	Učestalost izveštavanja
FINANSIJSKA PERSPEKTIVA				
C1. Dugoročno uspešno i održivo poslovanje preduzeća.				
F1/1	STOPA PRINOSA NA UKUPNA SREDSTVA (<i>EFP_ROA</i>) – odnos neto dobiti i prosečne ukupne imovine (ukupnih sredstava).	% $ROA(\%) = \frac{ND}{PPS} \cdot 100$ ND – neto dobitak. PPS – prosečna poslovna aktiva. PPS = (poslovna sredstva na početku + poslovna sredstva na kraju godine)/2.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F1/2	ZARADE PRE KAMATA, POREZA I AMORTIZACIJA (<i>EFP_EBITDA</i>) – obračunava zaradu preduzeća, ali bez uključivanja poreza, kamata, depresijacije i amortizacije u kalkulaciju zarade. Pokazuje sposobnost preduzeća da ostvaruje dobit samo iz osnovne delatnosti preduzeća.	RSD $EBITDA = DPO + A + R$ DPO – dobitak iz poslovnih odnosa. A – amortizacija. R – rezervisanja. $DPO = PP - PR$ PP – poslovni prihod. PR – poslovni rashod.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F2/1	RACIO STRUKTURE PRIHODA (<i>EFP_UPP</i>) – odnos ulaganja u razvoj i održavanje postojećeg sistema.	odnos $UPP = \frac{PP}{UP}$ PP – ukupan iznos prihoda od pristupa (stečen po osnovu odluke AERS ⁷ -a o pokrivanju poslovnih rashoda).	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).

⁷ AERS – Agencija za energetiku Republike Srbije.

Realizacija i primena predloženog modela

			UP – ukupan prihod (poslovni i finansijski).		
F2/2	POKAZATELJ EKONOMIČNOSTI (EFP_{PE}) – pokazuje koliko se (poslovnog) prihoda ostvari po jedinici rashoda.	odnos	$PE = \frac{PP}{PR}$ PP – poslovni prihod. PR – poslovni rashod.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F3/1	KOEFICIJENT OPŠTE LIKVIDNOSTI (EFP_{GLR}) – pokazuje sposobnost preduzeća da podmiri svoje kratkoročne obaveze dospelom imovinom.	odnos	$GLR = \frac{TS}{KO}$ TS – tekuća (obrtna) sredstva. KO – kratkoročne (tekuće) obaveze.	Godišnje.	Godišnje/ kvartalno.
F3/2	NETO OBRтна SREDSTVA (EFP_{NOS}) – predstavlja razliku između kratkoročne imovine ili obrtnih sredstava i kratkoročnih obaveza.	RSD	$NOS = KI - KO$ KI – obrtna sredstva. KO – kratkoročne obaveze.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F4/1	RACIO ZADUŽENOSTI (EFP_{RZ}) – odnos ukupnih obaveza i ukupne imovine (ukupnih sredstava).	odnos	$RZ = \frac{TK}{UK}$ TK – pozajmljeni kapital (kratkoročne obaveze, dugoročne obaveze, dugoročna rezervisanja). UK – ukupni kapital.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F4/2	STRUKTURA OBAVEZA (EFP_{SO}) – pokazuje kakva je struktura zaduženosti preduzeća.	odnos	$SO = \frac{KO}{DO}$ KO – ukupan iznos kratkoročnih obaveza. DO – ukupan iznos dugoročnih obaveza.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F4/3	KOEFICIJENT FINANSIJSKE STABILNOSTI (EFP_{FSC}) – pokazuje odnos dugoročno vezane imovine i trajnog i dugoročnog kapitala. Načelo finansijske stabilnosti nalaže da odnos dugoročno vezanih sredstava i kvalitetnih izvora mora biti manje ili jednak jedinici.	odnos	$FSC = \frac{DI}{DS}$ DI – dugoročni izvori. DS – dugoročna sredstva. $DI = SI + DO$ SI – sopstveni izvori. DO – dugoročne obaveze. $DS = OS + Z$	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).

Realizacija i primena predloženog modela

			OS – osnovna sredstva. Z – zalihe.		
C2. Održavanje opreme prenosnog sistema na najekonomičniji način.					
F5/1	UKUPNE INVESTICIJE (<i>EFP_INV</i>) – raspodela investicionih troškova po kategorijama.	RSD		Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F6/1	UČEŠĆE TROŠKOVA ODRŽAVANJA U POSLOVNOM RASHODU (<i>EFP_MC</i>) – stavlja u odnos troškove održavanja i poslovne rashode i tako pokazuje koji deo poslovnog rashoda se troši na održavanje kao bitnu troškovnu stavku.	%	$MC = \frac{TO}{PR} * 100$ TO – troškovi održavanja. PR – poslovni rashod.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
F6/2	ODNOS ULAGANJA U RAZVOJ I ODRŽAVANJE POSTOJEĆEG SISTEMA (<i>EFP_SUR</i>) – odnos rasta prenosnog sistema, njegovo obnavljanje i troškova održavanja funkcionalnosti postojećeg.	odnos	$SUR = \frac{UI}{TO}$ UI – ukupne investicije. TO – troškovi održavanja.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
C3. Optimizacija nivoa zaliha.					
F7/1	KOEFICIJENT OBRTA ZALIHA (<i>EFP_UMT</i>) – odnos troškova materijala i ukupnih zaliha.	odnos	$UMT = \frac{TMRD}{UZ}$ TMRD – troškovi materijala i rezervnih delova u periodu. UZ – prosečna vrednost zaliha u periodu.	Godišnje.	Kvartalno (kumulativ).
ZADOVOLJSTVO KUPACA I INTERESNIH STRANA					
C4. Obezbeđenje funkcionisanja i razvoja tržišta električne energije u Srbiji.					
K1/1	BROJ UČESNIKA NA TRŽIŠTU (<i>DTR_BUT</i>) – broj učesnika koji se pojavljuje na aukcijama prekograničnih prenosnih kapaciteta.	broj		Godišnje.	Mesečno/godišnje.
K1/2	BROJ DANA S NULTIM KAPACITETOM (<i>DTR_BDNK</i>) – broj dana kada nije bilo tranzita preko	broj		Godišnje.	Mesečno/godišnje.

Realizacija i primena predloženog modela

	interkonektivnih dalekovoda.				
K1/3	UKUPNI ZAHTEVANI KAPACITET (DTR_TRC) – kapacitet koji se zahteva.	MW		Godišnje.	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K1/4	RASPOLOŽIVI PRENOSNI KAPACITET (DTR_ATC) – iznos neto prenosnog kapaciteta koji je još raspoloživ za komercijalne transakcije, tj. pozitivna razlika između NTC i već raspoređenog kapaciteta.	MW	$\text{Joint : } ATC = NTC - AAC$ $\text{Split : } ATC = NTC / 2 - AAC$	Godišnje.	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K1/5	UKUPNI PRENOSNI KAPACITET (DTR_TTC) – ukupan iznos snage koja se može razmeniti između delova interkonekcije a da ne bude ugrožena sigurnost EES-a i interkonekcije.	MW	TTC – uzimaju se u obzir standardi pogonske sigurnosti sistema koji su povezani interkonekcijskim kapacitetima, uslovi u mreži, oblici proizvodnje i opterećenja, koji moraju biti potpuno poznati unapred.	Godišnje.	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K1/6	MARGINA POUZDANOSTI SISTEMA (DTR_TRM) – deo kapaciteta koji je neophodan kako bi se obezbedio pouzdan rad prenosnog sistema zbog neizvesnosti po pitanju uslova planiranog rada prenosnog sistema.	MW	TRM – vrednosti koje se koriste u mesečnim proračunima za NTC za dodelu kapaciteta mesec unapred za svaki interkonektor.	Godišnje.	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K1/7	NETO PRENOSNI KAPACITET (DTR_NTC) – maksimalni ukupni program razmene između dve susedne regulacione oblasti usklađen sa sigurnosnim standardima koji se primenjuju u svim regulacionim oblastima sinhronne oblasti, uzimajući u obzir tehničke neizvesnosti budućih uslova u mreži.	MW	$NTC = TTC - TRM$	Godišnje.	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K1/8	UNAPRED DODELJENI KAPACITET (DTR_AAC) – ukupan prenosni kapacitet koji je na odgovarajući način dodeljen na korišćenje učesnicima na tržištu električne energije od strane operatora prenosnog sistema.	MW		Godišnje.	Dnevno/ mesečno/ godišnje.

C5. Povećanje zadovoljstva interesnih strana i unapređenje odnosa s njima.					
K2/1	VREDNOST RIZIKA U SLUČAJU NEIZVRŠENJA OBAVEZA (<i>DTR_R</i>) – vrednost rizika za slučaj neizvršenja obaveza balansno odgovorne strane (BOS) na nivou obračunskog perioda.	broj	$R = \text{MAX}(P_1, P_2, P_3) * D * C$ <i>P</i>₁ – prosečna vrednost dnevne potrošnje električne energije balansne grupe u toku prethodnog dvanaestomesečnog perioda. <i>P</i>₂ – prosečna vrednost dnevne proizvodnje električne energije balansne grupe u toku prethodnog dvanaestomesečnog perioda. <i>P</i>₃ – prosečna vrednost dnevno prijavljenih blokova interne i prekogranične razmene električne energije balansne grupe, u smeru prijema, u toku prethodnog dvanaestomesečnog perioda. <i>D</i> – broj dana (<i>D</i> = 3). <i>C</i> – procenjena cena odstupanja za kalendarsku godinu <i>G</i> (<i>C</i> = srednja vrednost vršne energije na dan unapred tržištu na berzi EPEXSPOT Nemačka u periodu od 1. oktobra <i>G</i>-2 do 30. septembra <i>G</i>-1 u EUR/MWh).	Godišnje.	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K3/1	ODSTUPANJE BALANSNE GRUPE (<i>DTR_OBOS</i>) – odstupanje balansne grupe, za koju je odgovorna BOS, određuje se na osnovu ukupne prijavljene pozicije, ukupne očitane pozicije i angažovane balansne energije u toj balansnoj grupi.	MWh	$Obos, oi = UPPbos, oi + UOPbos, oi - BENbos, oi$ <i>UPP</i> – ukupna prijavljena pozicija balansne grupe. <i>UOP</i> – ukupna očitana pozicija balansne grupe. <i>BEN</i> – ukupna angažovana balansna energija balansne grupe. <i>bos</i> – indeks kojim se označava BOS koja je odgovorna za tu balansnu grupu. <i>oi</i> – indeks kojim se označava obračunski interval.	-	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K3/2	PRIHVATLJIVO ODSTUPANJE BALANSNE GRUPE (<i>POB</i>) – veličina prihvatljivog odstupanja balansne grupe utvrđuje se za svaki dan.	MWh	Računanje <i>POB</i> se vrši u skladu s pravilima o radu tržišta električne energije.	-	Dnevno/ mesečno/ godišnje.
K3/3	BROJ UČESNIKA NA TRŽIŠTU PO UGOVORU (<i>DTR_BRU</i>) – broj učesnika na tržištu električne energije koji su potpisali ugovor sa JP EMS.	broj		Godišnje.	Mesečno/ godišnje.
K4/1	POSTOJANJE ZAGUŠENJA (<i>DTR_PZ</i>) – situacija u postupku aukcije kapaciteta kada je ukupna vrednost zahtevanog kapaciteta na toj granici, za dati smer i za	odnos	$PZ = \frac{TRC}{ATC}$ TRC – ukupan zahtevani kapacitet (<i>engl. Total Requested</i>)	Godišnje.	Mesečno/ godišnje.

Realizacija i primena predloženog modela

	dati aukcioni period, veća od vrednosti raspoloživog prenosnog kapaciteta.		<i>Capacity</i>). ATC – ukupan dodeljeni kapacitet (<i>engl. Total Allocated Capacity</i>).		
K4/2	UKUPNA PONDERISANA CENA PORAVNANJA (<i>DTR_CP</i>)	EUR	Cena poravnanja (CP) za svaki obračunski interval određuje se kao ponderisana cena aktiviranih eksplicitnih i implicitnih ponuda iz tercijarne regulacije, angažovane ugovorne balansne rezerve i angažovane sekundarne regulacije.	-	Mesečno/ godišnje.
K4/3	UKUPNO ANGAŽOVANA BALANSNA ENERGIJA (<i>DTR_BEN</i>) – ukupna angažovana balansna energija svake balansne grupe za vreme odgovarajućeg obračunskog intervala.		$BEN_{bos,oi} = BES_{bos,oi} + BET_{bos,oi} + BETS_{bos,oi}$ BET – balansna energija usled angažovanja tercijarne regulacije za potrebe balansiranja sistema. BES – balansna energija usled angažovanja sekundarne regulacije. BETS – balansna energija usled angažovanja tercijarne regulacije radi obezbeđenja sigurnog rada elektroenergetskog sistema. bos – indeks kojim se označava BOS koja je odgovorna za tu balansnu grupu. oi – indeks kojim se označava obračunski interval.	Godišnje.	Mesečno/ godišnje.
C6. Organizovanje i administracija tržišta na transparentan način.					
K5/1	PROCENAT OBJAVLJENIH PODATAKA PO ZAHTEVIMA ENTSO-E U ODGOVARAJUĆIM ROKOVIMA (<i>DTR_ENTSO</i>)	%		Godišnje.	Mesečno/ godišnje.
C7. Povećanje zadovoljstva korisnika i unapređenje odnosa s njima.					
K6/1	UKUPNA KOLIČINA PRENETE ELEKTRIČNE ENERGIJE (<i>DTR_UKPE</i>) – ukupna prenet energija korisnicima.	GWh	UKPE – ukupna količina prenete energije.	Godišnje.	Mesečno s kumulativnim dodavanjima po mesecima.
K6/2	KOLIČINA NEISPORUČENE ELEKTRIČNE ENERGIJE (<i>DTR_ENS</i>) – procena količine neisporučene energije prouzrokovane prekidima u snabdevanju električne energije.	MWh	$ENS = \sum_{i=1}^{kt} PD_i * H_i$ PD_i – protok isključenog dela sistema na i-tom prekidu (u MW). H_i – trajanje prekida „i“ (u satima). kt = ukupnom broju prekida u posmatranoj godini.	Godišnje.	Mesečno s kumulativnim dodavanjima po mesecima.

Realizacija i primena predloženog modela

K7/1	NEURAVNOTEŽENOST NAPONA (DP_NN) – odstupanja u naponu na pojedinoj vrsti napona.	%	$NN = \frac{\max \sigma(m(V_{RY}, V_{YB}, V_{BR}))}{m(V_{RY}, V_{YB}, V_{BR})}$ V_{RY} = voltaža između R i Y faze. V_{YB} = voltaža između Y i B faze. V_{BR} = voltaža između B i R faze.	Godišnje.	Mesečno/ godišnje.
K7/2	PROSEČNO VREME PREKIDA RADA SISTEMA (DTR_AIT) – procenat trajanja prekida sistema u odnosu na godinu.	min	$AIT = \frac{8760 \cdot 60 \cdot ENS}{UKPE}$ ENS – količina neisporučene električne energije. $UKPE$ – ukupna količina prenete energije.	Godišnje	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.
K7/3	ŽALBE OBRAĐENE ZA MANJE OD 30 DANA ($DTR_BŽK$) – pokazatelj broja obrađenih i primljenih žalbi za manje od 30 dana.	%	$BŽK = \frac{BOŽ}{BPŽ}$ $BOŽ$ – broj obrađenih žalbi. $BPŽ$ – broj primljenih žalbi.	Godišnje.	Mesečno s kumulativnim dodavanjima po mesecima.
PERSPEKTIVA INTERNIH PROCESA					
C8. Siguran, pouzdan, kvalitetan, ekonomičan, transparentan, održiv, efikasan rad prenosnog sistema Republike Srbije.					
P1/1	UKUPNA POUZDANOST SISTEMA (PEE_UPS).	%	$UPS = 1 - \left(\frac{ENS}{UKPS} \right) \cdot 100$ ENS – količina neisporučene električne energije. $UKPS$ – ukupna energija koja bi se mogla isporučiti prenosnim sistemom.	Godišnje.	Mesečno.
P1/2	UČESTALOST TRAJNIH KVAROVA DALEKOVODA (DP_F_DV).		$F_DV = \left(\frac{NKVtr}{LDV} \right) \cdot 100$ $NKVtr$ – broj trajnih kvarova. LDV – ukupna dužina dalekovoda.	Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.
P1/3	UČESTALOST PROLAZNIH KVAROVA DALEKOVODA (DP_FT_DV).		$FT_DV = \left(\frac{NKVpr}{LDV} \right) \cdot 100$ $NKVpr$ – broj prolaznih kvarova. LDV – ukupna dužina dalekovoda.	Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.

Realizacija i primena predloženog modela

P1/4	UČESTALOST KVAROVA POLJA POSTROJENJA (DP_F_TS).		$F_{TS} = \left(\frac{NKV}{UBP} \right) \cdot 100$ NKV – ukupan broj kvarova. UBP – ukupan broj polja postrojenja.	Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.																				
P1/5	PROSEČNO TRAJANJE ISKLJUČENJA POLJA POSTROJENJA ZBOG KVAROVA (DP_R_TS).		$R_{TS} = \left(\frac{TISP}{NPO} \right) \cdot 100$ TISP – trajanje isključenja zbog ispada. NPO – broj polja.	Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine																				
P1/6	PROSEČNO TRAJANJE ISKLJUČENJA DALEKOVODA ZBOG ISPADA (DP_R_DV).		$R_{DV} = \left(\frac{TISP}{NDV} \right) \cdot 100$ TISP – trajanje isključenja DV zbog ispada. NDV – broj dalekovoda.	Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.																				
C9. Optimalno planiranje rada i upravljanje prenosnim sistemom u cilju obezbeđenja sigurne isporuke električne energije.																									
P2/1	BROJ PLANIRANIH ISKLJUČENJA NA MREŽI PO GODINAMA (DU_PLIS) – radovi čije je izvođenje predviđeno godišnjim, nedeljnim i kvartalnim planovima isključenja.	broj	<table><tr><td>Godina</td><td>I grupa</td><td>II grupa</td><td>III grupa</td><td>Suma</td></tr><tr><td>G-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>G-1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>G</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Godina	I grupa	II grupa	III grupa	Suma	G-2					G-1					G					Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.
Godina	I grupa	II grupa	III grupa	Suma																					
G-2																									
G-1																									
G																									
P2/2	BROJ NEPLANIRANIH ISKLJUČENJA NA MREŽI OD SISTEMSKOG ZNAČAJA PO GODINAMA (DU_UONSI) – broj interventnih odobrenja za isključenje po godinama.	broj	<table><tr><td>Godina</td><td>I grupa</td><td>II grupa</td><td>III grupa</td><td>Suma</td></tr><tr><td>G-2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>G-1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>G</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Godina	I grupa	II grupa	III grupa	Suma	G-2					G-1					G					Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.
Godina	I grupa	II grupa	III grupa	Suma																					
G-2																									
G-1																									
G																									
P3/1	ODSTUPANJE PROGNOZE POTROŠNJE.		Različite vrste algoritama za prognozu potrošnje.	Godišnje, mesečno, dnevno.	Godišnje, mesečno, dnevno.																				
P4/1	STOPA GUBITAKA U PRENOSU (DP_TL) – procenat gubitaka u prenosu u odnosu na ukupnu količinu generisane energije.	%	$TL (\%) = \frac{\sum EG - \sum ET}{\sum EG} \cdot 100$ E _G – ukupan ulaz električne energije.	Godišnje, mesečno, dnevno.	Mesečno s kumulativnim dodavanjem po kvartalima.																				

Realizacija i primena predloženog modela

			E_T – ukupan izlaz električne energije.		
C10. Održavanje prenosnog sistema i uravnotežen, blagovremeni razvoj prenosnog kapaciteta.					
P5/1	STEPEN IZVRŠENJA RADOVA NA ODRŽAVANJU DALEKOVODA (DP_IR_DV) – odnos broja izvršenih radova i broja planiranih na početku planske godine.	%	$IR_{DV}(\%) = \frac{NOST}{NPLA} \cdot 100$ NOST – ukupan broj izvršenih radova na održavanju dalekovoda. NPLA – ukupan broj planiranih radova na održavanju DV.	Godišnje.	Mesečno.
P5/2	STEPEN IZVRŠENJA RADOVA NA ODRŽAVANJU POSTROJENJA (DP_IR_TS) – odnos broja izvršenih radova i broja planiranih na početku planske godine.	%	$IR_{TS}(\%) = \frac{NOST}{NPLA} \cdot 100$ NOST – ukupan broj ostvarenih remonta postrojenja. NPLA – planiran broj remonata postrojenja.	Godišnje.	Mesečno.
P6/1	INVESTICIJE U PRENOSNOM SISTEMU (DP_IPS) – sredstva uložena u prenosnu mrežu.	RSD/km	$IPS = \frac{RIPS}{UDD}$ RIPS – rashodi za investicije u prenosni sistem. UDD – ukupna dužina dalekovoda u km.	Godišnje.	Mesečno uz kumulativno sabiranje tokom godine.
PERSPEKTIVA UČENJA I RAZVOJA					
C11. Očuvanje i jačanje kadrovskih potencijala.					
I1/1	BROJ ZAPOSLENIH (HUP_BZ).	broj	BZ – ukupan broj stalno zaposlenih, zabeležen na kraju svakog meseca u odnosu na ciljni broj.	Godišnje.	Kvartalno, mesečno.
I1/2	STOPA UKUPNE FLUKTUACIJE ZAPOSLENIH (HUP_FZ) – stepen napuštanja preduzeća od strane zaposlenih.	%	$FZ = \frac{BUO}{BZ} \cdot 100$ BUO – broj ukupnih odlazaka iz preduzeća. BZ – prosečan broj zaposlenih.	Godišnje.	Kvartalno, mesečno.
I1/3	STOPA DOBROVOLJNE FLUKTUACIJE ZAPOSLENIH (HUP_DFZ) – stepen napuštanja preduzeća od strane zaposlenih.	%	$DFZ = \frac{BOP}{BZ} \cdot 100$ BOP – broj dobrovoljnih odlazaka iz preduzeća. BZ – prosečan broj zaposlenih.	Godišnje.	Kvartalno, mesečno.
I2/1	STEPEN REALIZOVANIH OBUKA (HUP_RO).	%	$RO = \frac{BPO}{BRO} \cdot 100$	Godišnje.	Kvartalno.

Realizacija i primena predloženog modela

			BPO – broja planiranih obuka. BRO – realizovanih obuka.		
I2/2	STEPEN ZADOVOLJSTVA OBUKAMA (HUP_LST).	%	Zasniva se na rangiranju stepena saglasnosti zaposlenih s odogvarajućim pitanjima koja ilustruju prethodno identifikovane ključne komponente zadovoljstva. Indeks zadovoljstva zaposlenih obukama izračunava se kao odnos ostvarenog broja bodova i maksimalno mogućeg broja bodova, pomnožen sa 100.	Godišnje.	Kvartalno.
I3/1	POKAZATELJ OBRAZOVNE STRUKTURE ZAPOSLENIH (HUP_ESE) – odnos broja zaposlenih na određenom obrazovnom nivou i ukupnog broja zaposlenih.	%	$ESE = \frac{ZOON}{BZ} \cdot 100$ ZOON – broj zaposlenih na određenom obrazovnom nivou. BZ – ukupan broj zaposlenih.	Godišnje.	Kvartalno.
I4/1	PROSEČNA STAROST ZAPOSLENIH (HUP_AAE) – odnos zbira godina starosti zaposlenih i ukupnog broja zaposlenih.	odnos	$AAE = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{BZ}$ X_i – starost (u godinama) svakog zaposlenog. BZ – broj zaposlenih.	Godišnje.	Kvartalno.
C12. Bezbedno i sigurno radno i životno okruženje.					
I5/1	STOPA POVREDA NA RADU (HUP_SPR) – odnos između broja povređenih zaposlenih i ukupnog broja zaposlenih.	%	$SPR = \frac{BP}{BZ} \cdot 100$ BP – broj povređenih. BZ – ukupan broj zaposlenih.	Godišnje.	Mesečno.
C13. Optimizacija uticaja na životnu sredinu.					
I6/1	GENERISANJE OTPADA (ZZS_GO) – mera za količinu otpada koja se generiše poslovnim aktivnostima.	%	$GO = \frac{OT}{E} \cdot 100$ OT – ukupna težina čvrstog otpada izraženog u tonama koje je generisala kompanija. E – energija izražena u MWh.	Godišnje.	Mesečno.
I6/2	KOLIČINA OPASNOG OTPADA (ZZS_UKOO).	t	UKOO – ukupna količina opasnog otpada.	Godišnje.	Mesečno.
I7/1	EMISIJA (CURENJE) SF6 GASA.			Godišnje.	Mesečno.

6.4.1.4. Akcioni plan za postizanje ciljeva – poslovni scenario

BSC koncept je prvenstveno namenjen višem rukovodstvu koji omogućava praćenje performansi organizacije u odnosu na globalnu strategiju, strateške ciljeve i usvojene obaveze u skladu s društvenom odgovornošću. Međutim, i pored nespornih prednosti, ovakav pristup ne obezbeđuje kompletan sistem za upravljanje performansama organizacije, odnosno ne obezbeđuje spuštanje na najniži nivo – nivo procesa. Iz tog razloga je neophodno strateške ciljeve dovesti u vezu s ključnim procesima koji dovode do njihovog ostvarenja.

U Tabeli 34 definisan je katalog ključnih procesa sa aspekta razvoja i administracije tržišta električne energije, zajedno s pripadajućim pokazateljima koji su definisani u skladu sa strateškim ciljevima. Izbor i definicija pokazatelja za efektivnije praćenje trgovanja električnom energijom na regionalnom tržištu je složen posao, koji bi trebalo da bude osmišljen na način koji obezbeđuje maksimizaciju društvene koristi, jednostavnost i razumljivost svim učesnicima na tržištu električne energije, objektivnu merljivost, široku primenljivost, kao i kompatibilnost s drugim evropskim/regionalnim prioritetima. Da bi pokazatelji bili upotrebljivi, potreban je dovoljan broj informacija za njihovu primenu.

*Tabela 34: Ključni procesi sa aspekta razvoja i administracije
tržišta električne energije*

KLJUČNI PROCESI SA ASPEKTA RAZVOJA I ADMINISTRACIJE TRŽIŠTA ELEKTRIČNE ENERGIJE		
Poslovni proces	Pokazatelj	Merila
P1: Dodela prekograničnih prenosnih kapaciteta.	Obim pruženih usluga.	K1/1: Broj učesnika na tržištu. K1/2: Broj dana s nultim kapacitetom. K1/3: Ukupni zahtevani kapacitet. K1/4: Raspoloživi prenosni kapacitet. K1/5: Ukupni prenosni kapacitet. K1/6: Margina pouzdanosti sistema. K1/7: Neto prenosni kapacitet. K1/8: Unapred dodeljeni kapacitet.
P2: Administracija balansne odgovornosti.	Rizik	K2/1: Vrednost rizika u slučaju neizvršenja obaveza.
	Odstupanje i struktura balansnih grupa.	K3/1: Odstupanje balansne grupe. K3/2: Prihvatljivo odstupanje balanse grupe. K3/3: Broj učesnika na tržištu po

		Ugovoru.
P3: Sprovođenje i administracija balansnog mehanizma.	Kvalitet usluga korisnicima.	K4/1: Postojanje zagušenja. K4/1: Ukupna ponderisana cena poravnanja. K4/2: Ukupno angažovana balansna energija.
P4: Objavljivanje ključnih tržišnih podataka.	Transparentnost podataka.	K5/1: Procenat objavljenih podataka po zahtevima ENTSO-E u odgovarajućim rokovima

Kratak opis ključnih poslovnih procesa iz kataloga procesa

P1: Dodela prekograničnih prenosnih kapaciteta – dodela prava na korišćenje raspoloživog prekograničnog prenosnog kapaciteta.

JP EMS kao operator prenosnog sistema i tržišta električne energije u Srbiji odgovoran je za dodelu prava na korišćenje raspoloživih prekograničnih prenosnih kapaciteta na interkonektivnim vezama elektroenergetskog sistema Srbije [174]. JP EMS organizuje eksplicitne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta na svim granicama i smerovima regulacione oblasti Republike Srbije. Prekogranični prenosni kapacitet na interkonekcijama dodeljuje operator na aukciji u obliku komercijalnih prava za prenos, u skladu sa aktuelnim sporazumima i u skladu sa aukcijskim pravilima operatora zemalja iz okruženja. TSO kao tehnički operator proračunava parametre u vezi s prekograničnim kapacitetima (TTC, ATC, AAC, TRM, NTC) u skladu s pravilima o radu prenosnog sistema, i sprovodi dodelu prekograničnih kapaciteta (aukciju) u skladu s pravilima za dodelu prekograničnih kapaciteta i tržišnim pravilima na unapred definisanim vremenskim horizontima (godišnji, mesečni, sedmični, dnevni, unutar dnevnog) [175].

P2: Administracija balansne odgovornosti – jasno definisanje prava i obaveza učesnika na tržištu električne energije u cilju nediskriminatornog i transparentnog funkcionisanja tržišta električne energije, a sve da bi elektroenergetski sistem efikasno funkcionisao [176]. Balansna odgovornost učesnika na tržištu električne energije podrazumeva da je za svaki obračunski interval obaveza učesnika da obezbedi balans proizvodnje, potrošnje, i da preuzme finansijsku odgovornost prema JP EMS za sva odstupanja realizacije prihvaćenog plana [165]. Učesnici na tržištu se mogu udruživati u

balansne grupe i time smanjiti ukupna odstupanja, olakšati administraciju i smanjiti troškove poslovanja.

P3: Sprovođenje i administracija balansnog mehanizma – organizovanje i administriranje balansnog tržišta električne energije u svrhu održavanja energetskeg balansa na granicama regulacione oblasti Republike Srbije prema interkonekciji. Balansni mehanizam predstavlja skup procedura kojim se uređuje balansno tržište električne energije i kojim se definiše način podnošenja ponuda od strane učesnika u balansnom mehanizmu, ograničenja i zahtevi koji se postavljaju pred učesnike u balansnom mehanizmu, način plaćanja pružaocu usluge, ograničenja za JP EMS, kao i pitanje ko i na koji način određuje listu angažovanih proizvodnih kapaciteta.

P4: Objavljivanje ključnih tržišnih podataka – obezbeđenje transparentnosti poslovanja i dostupnosti svih potrebnih podataka učesnicima na tržištu za postizanje funkcionalnog, efikasnog, slobodnog i konkurentnog tržišta električne energije [165].

6.4.2. Dizajn dimenzionalnog modela

Nakon odluke o poslovnim procesima, koji će biti uključeni u model poslovne inteligencije, kreiran je dimenzionalni model podataka. Razvoj dimenzionalnog modela praćen je serijom sukcesivnih aproksimacija, gde su kreirani svi detaljniji modeli na osnovu boljeg razumevanja izvora podataka, poslovnih potreba i potrebnih transformacija. Serija iteracija je završena kada je model jasno ispunio definisane zahteve.

6.4.2.1. Fokus na strukturu informacija

Projektovanje šeme baze podataka preko ER modela – na osnovu prethodno definisanih zahteva i upoznavanja sistema, definisani su objekti koji se javljaju u sistemu i svaki od njih opisan je određenim atributima.

6.4.2.2. Fokus na analitičke potrebe – prevazilaženje složenosti modela

Definisanje nivoa granularnosti – prilikom detaljnog logičkog dizajna dimenzionalne šeme, pre izbora dimenzija, potrebno je definisati nivo granularnosti tabele činjenica koji predstavlja osnovni, najniži nivo podataka za dati poslovni proces. Za svaku tabelu

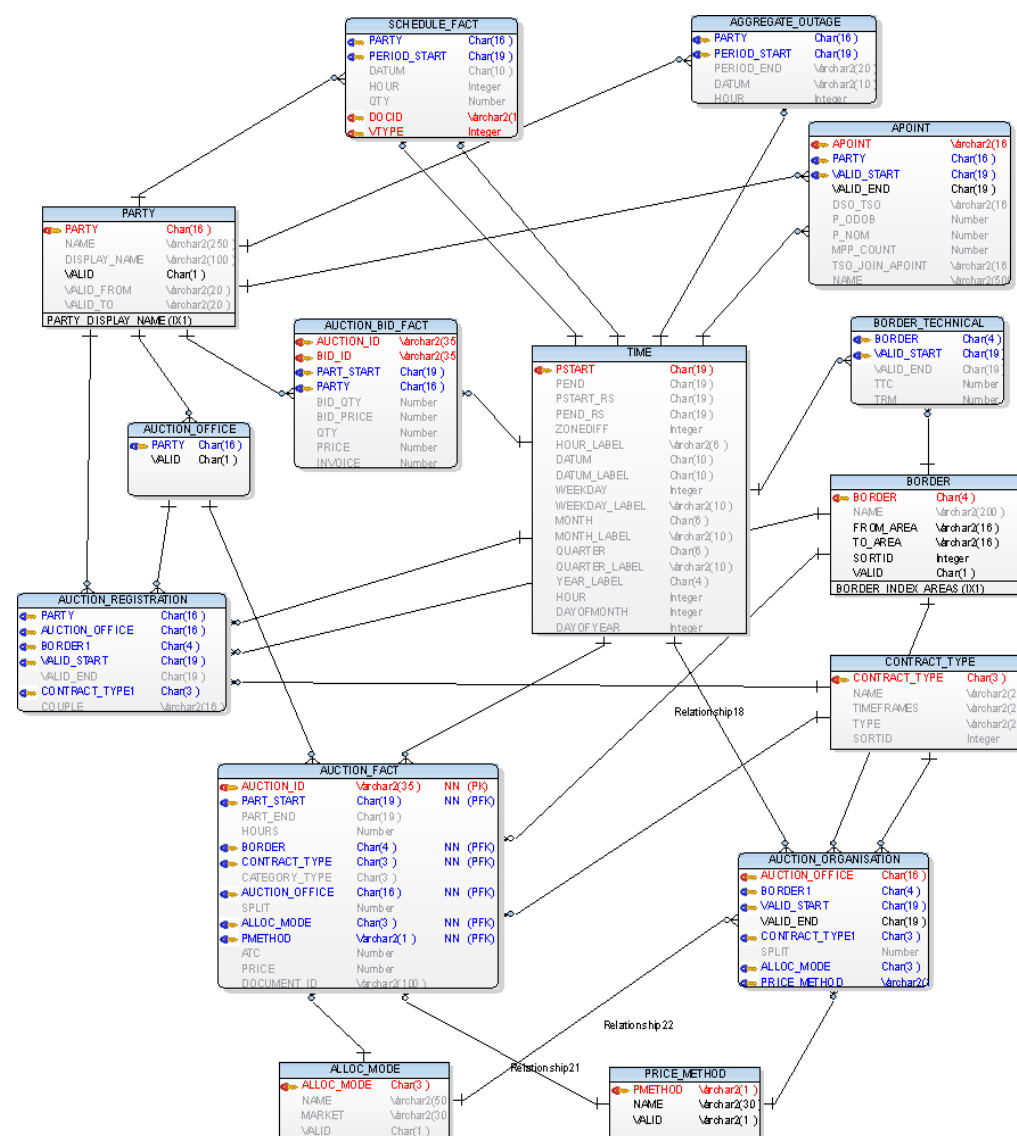
činjenica, određena je granularnost njenih torki što ukazuje na nivo detaljnosti podataka o činionicima poslovanja i reflektuje se na najnižu jedinicu vremenske dimenzije. U BI model je uključen veći broj dimenzija sa atributima i merama.

Identifikacija poslovnih dimenzija – u ovoj fazi razvoja sistema za skladištenje podataka identifikovani su atributi dimanzija, interesantni sa aspekta poslovnog sistema koji se analizira, način njihovog grupisanja kao i učestalost menjanja svakog od atributa. Dimenzije su određene prevođenjem ER modela u dimenzionalni model podataka, pri čemu su veze 1:N pretvorene u tabele činjenica, a preostale tabele denormalizovane i na taj način pretvorene u tabele dimenzija. Tabele su kreirane u Oracle 11g bazi podataka i svaka od kreiranih tabela ima prost ključ, odnosno integer vrednost kojoj se redom dodeljuju vrednosti. Dimenzionalne tabele predstavljaju šifarnike i sadrže matične podatke. Tabele činjenica kreirane su različitim SQL naredbama i sadrže transakcione podatke.

Sledeći korak u projektovanju sistema za skladištenje podataka je uspostavljanje veza između identifikovanih dimenzija i tabela činjenica, modeliranje vremenske dimenzije, kao i definisanje eventualnih hijerarhija na dimenzijama. Vremenska dimenzija postoji u svim nezavisno razvijanim data mart podsistemima.

Kao izlaz iz ove faze razvoja projekta dobija se tzv. dimenzionalni model skladišta podataka. Glavni izazov je bio da se dizajnira novi, originalni višedimenzionalni model podataka koji se odnosi na procese razvoja i administracije tržišta električne energije, kao i da se velike količine podataka pretvore u vredne izveštajne informacije. Rezultat modeliranja su zvezdaste šeme sastavljene od tabela činjenica i dimenzionalnih tabela. BI koristi pristup zvezdaste šeme i proširuje ga kako bi podržao integraciju unutar skladišta podataka, radi jednostavnijeg upravljanja i postizanja visokih performansi.

Slika 54 predstavlja primer najpopularnijeg fizičkog prevođenja višedimenzionalnog modela u sistem relacionih baza podataka koji se bazira na skladištima podataka, odnosno implementaciju zvezdaste šeme za tabelu činjenica.



Slika 54: Model za aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta

Princip *magistrale* – matrica (engl. *enterprise bus matrix*) ključna je za određivanje dimenzionalnog modela i ona definiše koje su dimenzije neophodne za koje poslovne procese i koji poslovni procesi podržavaju svaku od dimenzija. Bus matrica predstavlja dimenzionalnu arhitekturu sistema i vizuelni prikaz konformisanih (engl. *conformed*) dimenzija. Konformisana dimenzija ima potpuno isto značenje u svakoj tabeli činjenica za koju je vezana i treba da poseduje strukturu koja je jedinstvena za sve martove podataka. Ukoliko to nije slučaj, malo je verovatno da se martovi podataka mogu zajedno koristiti, tj. obrazovati skladište podataka.

Za implementaciju data martova korišćena je BUS arhitektura skladišta podataka. Definisanje DW BUS arhitekture sastoji se iz nekoliko faza [177]:

- izbor martova podataka (funkcionalnih oblasti);
- određivanje dimenzija;
- izgradnja matrice *martovi podataka x dimenzije*;
- dizajn svake tabele činjenica;
- dizajn dimenzija za svaku tabelu činjenica.

Kreiranje matrice DW BUS arhitekture zahteva da se identifikuju i imenuju svi martovi podataka, čija izrada dolazi u obzir, i da se imenuju sve dimenzije implicirane tim martovima podataka. Svaki mart podataka predstavljen je dimenzionalnim modelom [177]. Zajedničke aktivnosti kroz koje se prolazilo pri projektovanju i implementaciji svakog pojedinačnog data marta su:

- Izrada modela data marta koji se zasniva na zvezdastim šemama uz eventualne modifikacije. Model se iterativno dorađivao i proširivao kako se prolazilo kroz faze razvoja data marta.
- Formiranje jedinstvene baze podataka sa svim grupama podataka kojima ciljna organizaciona jedinica raspolaže, a koji su na osnovu analize poslovnih zahteva i IT analize označeni kao kandidati za uključivanje u jedinstveno skladište podataka.
- Inicijalno punjenje baze podataka istorijskim podacima iz izvornih sistema.
- Osvežavanje baze podataka novim serijama podataka, kao i potrebnim korekcijama prethodno obuhvaćenih podataka. Razvijene su ETL procedure za punjenje tabela podacima iz različitih izvornih sistema na strani Oracle baze.
- Formiranje standardnog skupa izveštaja.
- Formiranje radnog okruženja u predviđenim korisničkim alatima, kako bi rad s podacima iz fizičke implementacije skladišta bio intuitivan, logički organizovan i poslovno razumljiv sa aspekta krajnjeg korisnika.

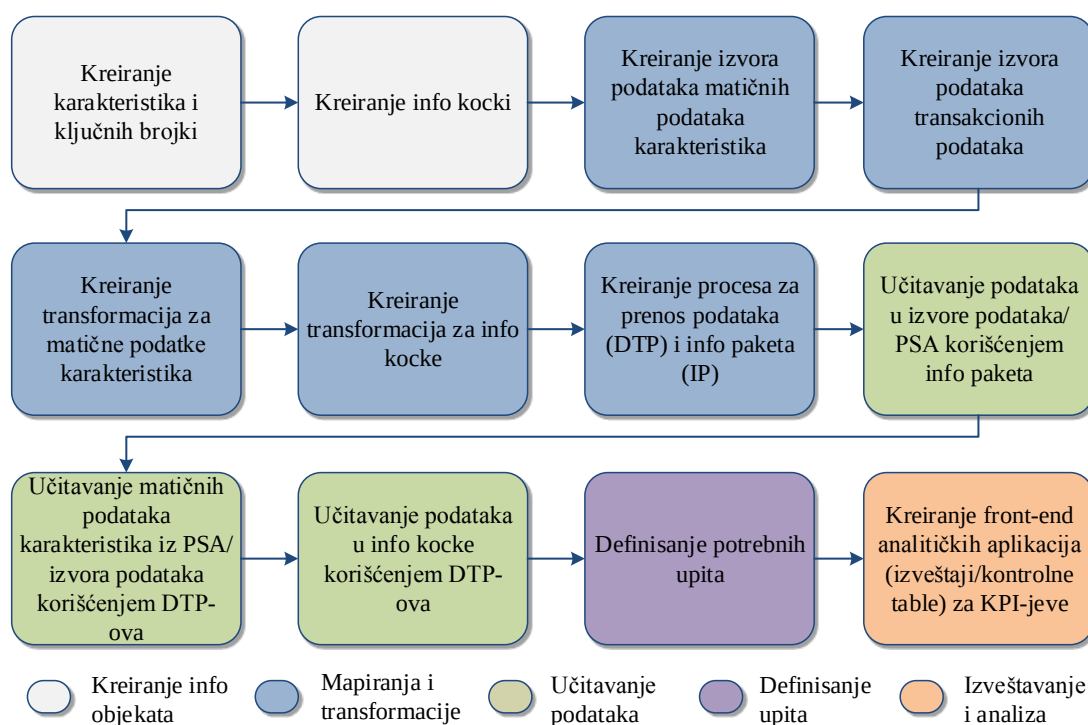
Data martovi su projektovani na način koji omogućava njihovu potpunu integraciju u integralno skladište podataka, kao i integraciju sa standardnim OLAP alatima. Objekti koji odgovaraju poslovnim procesima postavljeni su u kolone matrice (Tabela 35).

Tabela 35: BUS matrica data martova za potrebe tržišta električne energije

DATA MARTOVI	DIMENZIJE																
	TIME	PARTY	BORDER	AUCTION	CONTRACT_TYPE	CATEGORY_TYPE	AUCTION_OFFICE	PRICE_METHOD	ALLOC_MODE	BID	TRANSFER	BOFFER	REG_TYPE	BALANCE_ENTITY	VTYPE	APOINT	INSTRUMENT
DODELA PREKOGRANIČNIH PRENOSNIH KAPACITETA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
BALANSNA ODGOVORNOST	X	X													X	X	X
BALANSNI MEHANIZAM	X	X										X	X	X			

6.4.2.3. Razvoj rešenja kao dela integrisanog skladišta podataka

U skladu s predloženom metodologijom, kroz sagledavanje poslovnih procesa i transakcionog informacionog sistema, definisani su koraci izgradnje skladišta podataka (Slika 55).



Slika 55: Koraci za izgradnju skladišta podataka

U nastavku su opisane faze procedure prevođenja MDM modela u jednu ili više info kocki [154].

➔ Kreiranje BI modela podataka pomoću info objekata sledećim redosledom:

- kreiranje ključnih brojki (mera) – obezbeđuju analizu transakcionih podataka;
- kreiranje karakteristika – karakteristike su referentni objekti za ključne brojke;
- kreiranje info kocki – „kontejner“ za podatke. Sastoji se od ključnih brojki i karakteristika.

Nakon kreiranja potrebnih info objekata sledi punjenje info provajdera potrebnim podacima.

Dobar dizajn BI modela podataka optimizuje performanse na tri načina:

- vreme učitavanja podataka;
- vreme izvršenja upita;
- veličina baze podataka.

Ključ dizajna višedimenzionalnog skladišta podataka jeste dizajn kocke, uključujući sve vrste info kocki. U ovom radu su korišćene samo osnovne kocke. Za implementaciju BI modela podataka baziranog na ovim konceptima, a na osnovu uvida u potrebe kompanije, kreirane su sledeće kocke, koje će zadovoljiti osnovne izveštajne potrebe (Tabele 36–37):

Tabela 36: Info provajderi – info kocke za model podataka

INFO PROVAJDERI			
DM	ANALITIČKA OBLAST	TEHNIČKI NAZIV/OPIS INFO PROVAJDERA	IZVORI PODATAKA / TABELE
	TRŽIŠTE ELEKTRIČNE ENERGIJE		ORACLE BAZA
AUKCIJE	AUCTION_FACT – podaci o aukcijama.	AUCTION – kocka za aukcije prekograničnih kapaciteta.	AUCTION, BORDER, CONTRACT_TYPE, CATEGORY_TYPE, AUCTION_OFFICE, PRICE_METHOD, ALLOC_MODE, TIME, SPLIT.
	AUCTION_BID_FACT – podaci o ponudama („bid“) prispelim za aukcije.	AUCTION_BID – kocka o dodeljenim prenosnim kapacitetima.	AUCTION, BORDER, CONTRACT_TYPE, CATEGORY_TYPE, AUCTION_OFFICE, PRICE_METHOD, ALLOC_MODE, TIME, SPLIT, BID.
	AUCTION_TRANSFER_FACT - transfera prekograničnih kapaciteta dodeljenih na aukcijama.	AUCTION_TRANSFER – kocka za transfere prekograničnih kapaciteta.	TRANSFER, AUCTION, TIME.
	AUCTION_INV_FACT – podaci o smanjenju kapaciteta.		AUCTION, BID, PARTY.
	COMPENSATION_FACT – podaci o kompenzacijama.		

BALANSNI MECHANIZAM	BALANCING_OFFER_FACT – ponuda za učešće u balansnom mehanizmu.	BALANCE_OFFER – kocka za ponude za balansni mehanizam.	BOFFER, REG_TYPE, PARTY, ENTITY, TIME.
	BALANCING_FACT – angažovana balansna energija.	BALANCING – kocka za pregled angažovane balansne energije.	REG_TYPE, PARTY, BALANCE_ENTITY, BOFFER, TIME.
BALANSNA ODGOVORNOST	SCHEDULE_FACT – podaci o satnim prijavama razmene, proizvodnje i potrošnje balansno odgovornih strana.	SCHEDULED – kocka za prijavljene veličine.	PARTY, VTYPE, TIME.
	METERED_FACT – podaci o izmerenoj satnoj proizvodnji i potrošnji po mestu primopredaje električne energije na prenosni ili distributivni sistem.	METERED – kocka za izmerene veličine.	APOINT (BOS, DSO_TSO), PARTY, VTYPE, TIME.
	IMBALANCE_FACT – obračun satnih odstupanja balansnih grupa.	IMBALANCE – kocka za neželjena odstupanja BOS.	PARTY, TIME.
	AGGREGATE_OUTAGE_FACT – podaci o ispadima agregata.	MERIT_ORDER.	PARTY, TIME.
	BOS_RISK_FACT – obračun rizika za slučaj neizvršenja obaveza balansno odgovornih strana.	BOS_RISK – kocka za rizik od neizvršenja BOS.	PARTY, INSTRUMENT, TIME.
	BOS_SECURITY_FACT – registar instrumenata obezbeđenja.	BOS_SECURITY – kocka za rizik od neizvršenja.	

Primer kreiranih info kocki **AUCTIONS** i **BORDERS** koje se odnose na aukcije prekograničnih kapaciteta dat je u Tabeli 37.

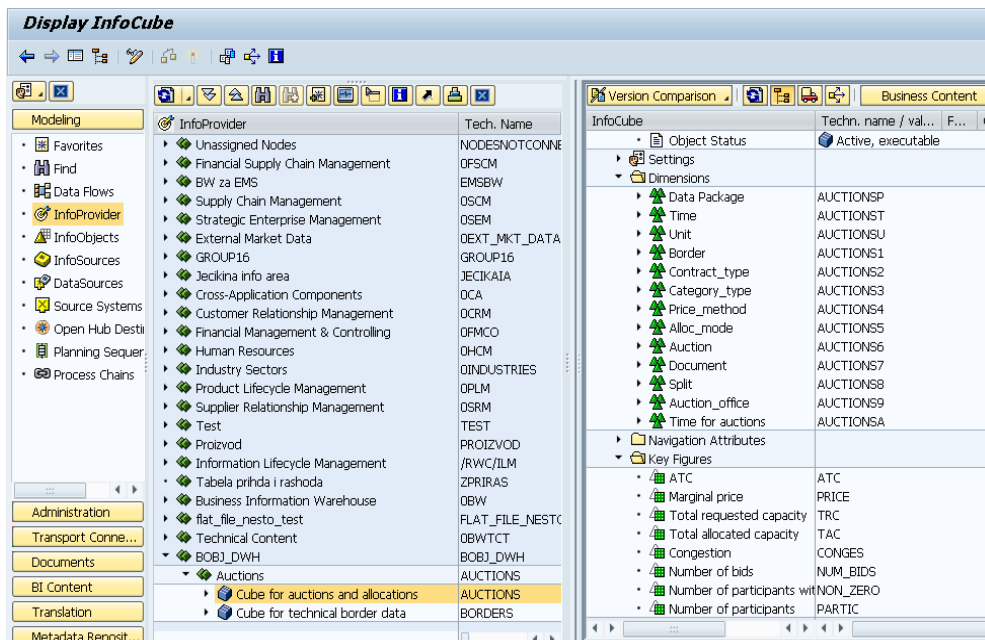
Tabela 37: Info objekti za info kocke **AUCTIONS** i **BORDERS**

Polja u ekstrakcion. strukturi	Opis polja u ekstrakcionoj strukturi	Tip info objekta	Tabele izvornog sistema	Naziv polja u izvornoj tabeli
AUCT_ID	ID aukcije	Karakteristika	AUCTION	AUCTION_ID
DOC_ID	ID dokumenta	Karakteristika	DOCUMENT	DOCUMENT_ID
PART_S	Datum/vreme (vrem. zona GMT) početka podperioda	Karakteristika	TIME	PART_START
PART_E	Datum/vreme (vrem. zona GMT) završetka podperioda	Karakteristika	TIME	PART_END
BORDER_ID	Granica/smer za koji se sprovodi aukcija	Karakteristika	BORDER	BORDER_ID

CON_TYPE	Vremenski period ugovora aukcije	Karakteristika	CONTRACT_TYPE	CONTRACT_TYPE_ID
CAT_TYPE	Kapacitetni opseg aukcije	Karakteristika	CATEGORY_TYPE	CATEGORY_TYPE_ID
AUCT_OFF	Strana koja sprovodi aukciju	Karakteristika	AUCTION_OFFICE	AUCTION_OFFICE_ID
ALLOC_ID	Algoritam (mod) alokacije	Karakteristika	ALLOC_MODE	ALLOC_MODE_ID
PRICE_M	Metod naplate u slučaju zagušenja	Karakteristika	PRICE_METHOD	PRICE_METHOD_ID
PARTY_ID	EIC X kod strane koja je dostavila ponudu	Karakteristika	PARTY	PARTY_ID
SPLIT	Deo ukupnog ATC ponuđenog na aukciji – 100 kod objedinjenih, 50 kod split	Karakteristika	AUCTION_FACT	SPLIT
ATC	Ukupan ponuđeni kapacitet (u MW)	Ključne brojke	AUCTION_FACT	ATC
TRC	Ukupan zahtevani kapacitet (u MW)	Ključne brojke	AUCTION_FACT	TRC
TAC	Ukupan dodeljeni kapacitet (u MW)	Ključne brojke	AUCTION_FACT	TAC
CONGES	Zagušenje	Ključne brojke	AUCTION_FACT	CONGESTION
PRICE	Cena prihvaćene ponude (u EUR/MWh)	Ključne brojke	AUCTION_FACT	PRICE
NUM_BIDS	Broj ponuda	Ključne brojke	AUCTION_FACT	NUM_BIDS
PARTIC	Broj učesnika	Ključne brojke	AUCTION_FACT	NUM_PARTICIPANTS
NON_ZERO	Broj dana kada je kapacitet bio 0	Ključne brojke	AUCTION_FACT	NUM_PART_NON_ZERO
HOURS	Br. sati korišćenja kapaciteta (u h) (interval između početka i završetka podperioda)	Ključne brojke	AUCTION_FACT	HOURS

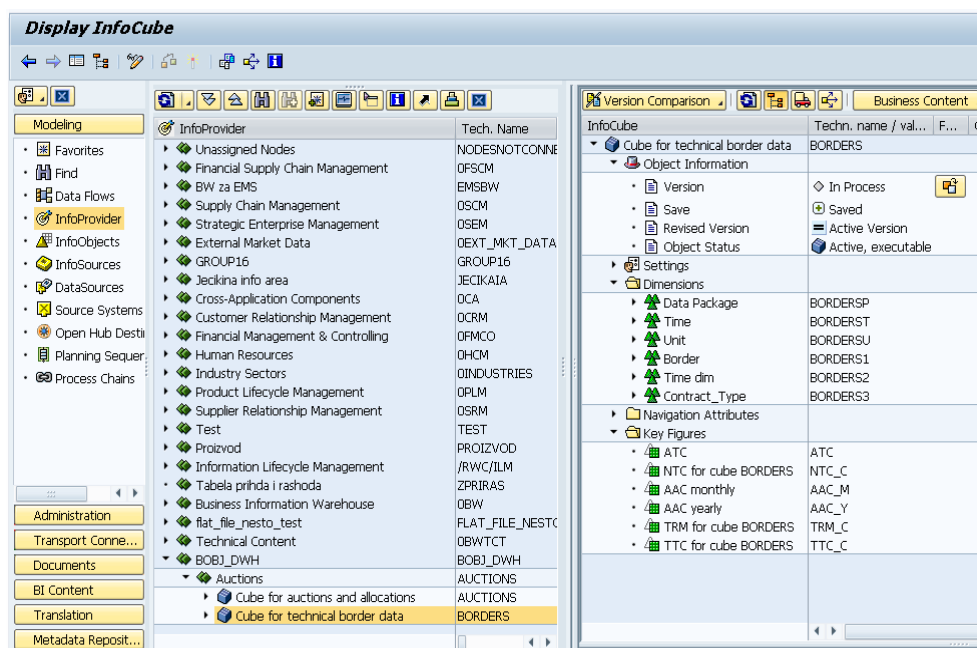
Slike 56 i 57 prikazuju strukturu dve od više kreiranih info kocki u SAP BW-u (*AUCTIONS* i *BORDERS*). Info kocka *AUCTIONS* na Slici 56 sastoji se od deset kreiranih (*Border*, *Contract_type*, *Category_type*, *Price_method*...) i tri predefinisane (*Package*, *Time*, *Unit*) dimenzije. Info kocka je modelovana na takav način da su

povezani objekti smešteni u jednu dimenziju. Ovakva struktura info kocke je optimizovana za analizu podataka.



Slika 56: Struktura info kocke AUTIONS u SAP BW-u

Slika 57 ilustruje strukturu info kocke BORDERS koja ima šest dimenzija.



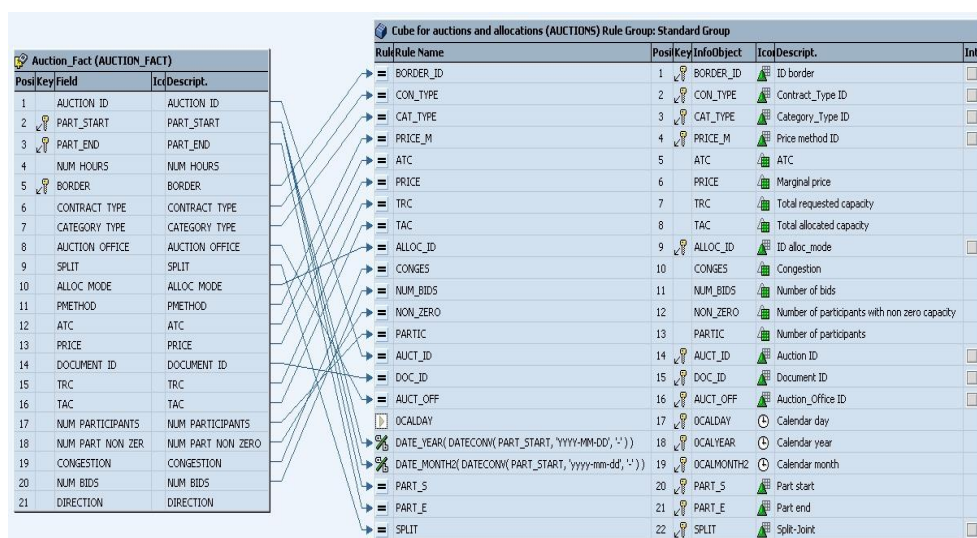
Slika 57: Struktura info kocke BORDERS u SAP BW-u

➔ Mapiranje izvornih struktura podataka u BI sistem i definisanje pravila transformacija podataka iz izvornih u ciljne formate.

Struktura i osobine izvornih podataka predstavljeni su u BI sistemu preko izvora podataka (engl. *DataSources*). U ovom slučaju, *DataSources* objekat koristi se za kopiranje matičnih podataka karakteristika, iz relevantnih tabela relacione Oracle baze podataka, u ulazni sloj BI sistema, odnosno u dimenzionalne tabele matičnih podataka. Svakoј tabeli dimenzija dodeljuje se surogat ključ, koji je različit od primarnog ključa u transakcionom sistemu, preko koga se povezuju tabele dimenzija i tabele činjenica. Neophodni objekti za definisanje protoka podataka kreirani su u sledećim koracima:

- kreiranje izvora podataka za matične podatke karakteristika;
- kreiranje izvora podataka za transakcione podatke;
- kreiranje transformacija matičnih podataka karakteristika;
- kreiranje transformacija za info kocku.

Transformacije definišu koja se polja izvornih podataka dodeljuju kojim ciljnim info objektima i kako se podaci transformišu tokom procesa učitavanja. Transformacija, gde je info kocka ciljni info provajder, koristi standardnu funkcionalnost čitanja tabela matičnih podataka karakteristika kako bi se popunila karakteristična polja info kocke. Pravila transformacije mapiraju bilo koji broj izvornih polja u barem jedno ciljno polje. Slika 58 predstavlja transformaciju izvora podataka *Auction_Fact* u info kocku *AUCTIONS* u BW-u.



Slika 58: Transformacija izvora podataka u info kocke u BW-u

Čest slučaj u standardnom BI sadržaju jeste da se modeliranje podataka održava različitim pravilima transformacije. To znači čitanje matičnih podataka objekata, agregiranje vrednosti i primenu drugih poslovnih pravila i uslova, koje podrazumevaju kreiranje složenih formula i rutina. U ovom slučaju (Slika 58), transformacije su jednostavne i ne sadrže složena pravila. Dodeljivanje je direktno, polja iz izvora se kopiraju u ciljne info objekte jedan-na-jedan.

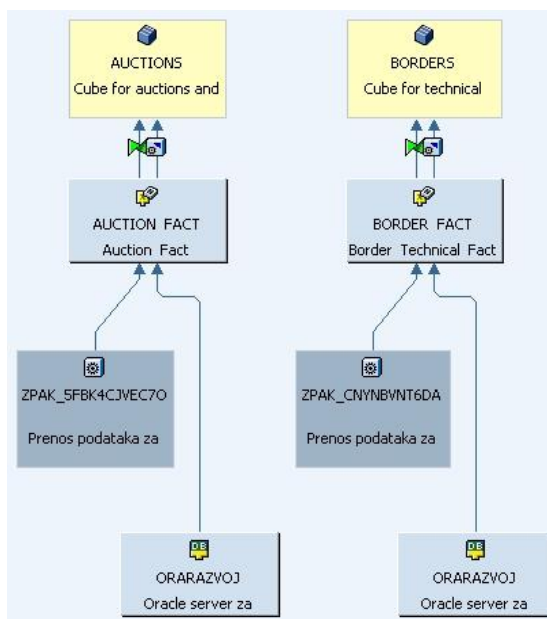
Tok podataka u BI modelu počinje od izvornog sistema, odakle se podaci ekstraktuju. Izvori podataka za skladište podataka su podaci koji se stvaraju u pojedinačnim analitičkim oblastima. Veza SAP BW klijenta s odgovarajućim SAP ERP sistemom ostvaruje se putem standardnih ekstraktora i objekata za transfer podataka. Podaci koji dolaze iz ostalih eksternih sistema u upotrebi, a koji su prethodno učitani u kreiranu BOBJ_DWH bazu, sa BW klijentom su povezani posebnom konekcijom na Oracle bazu. Objekti koji se koriste za transfer podataka u procesu transformacije su info paket (engl. *InfoPackage* – *IP*) i proces transfera podataka (engl. *Data Transfer Process* – *DTP*).

➔ Učitavanje podataka – proces učitavanja podataka obavlja se upotrebom info paketa i DTP objekata.

Info paketi učitavaju podatke iz relevantnih izvora (izvornih sistema) u izvore podataka na strani BW-a, dok DTP objekti učitavaju matične podatke iz izvora podataka u karakteristike ili transakcione podatke u info kocke. Kada se izvrši proces transfera podataka, podaci su podvrgnuti određenim transformacijama. Kreiranje neophodnih objekata obuhvata sledeće korake:

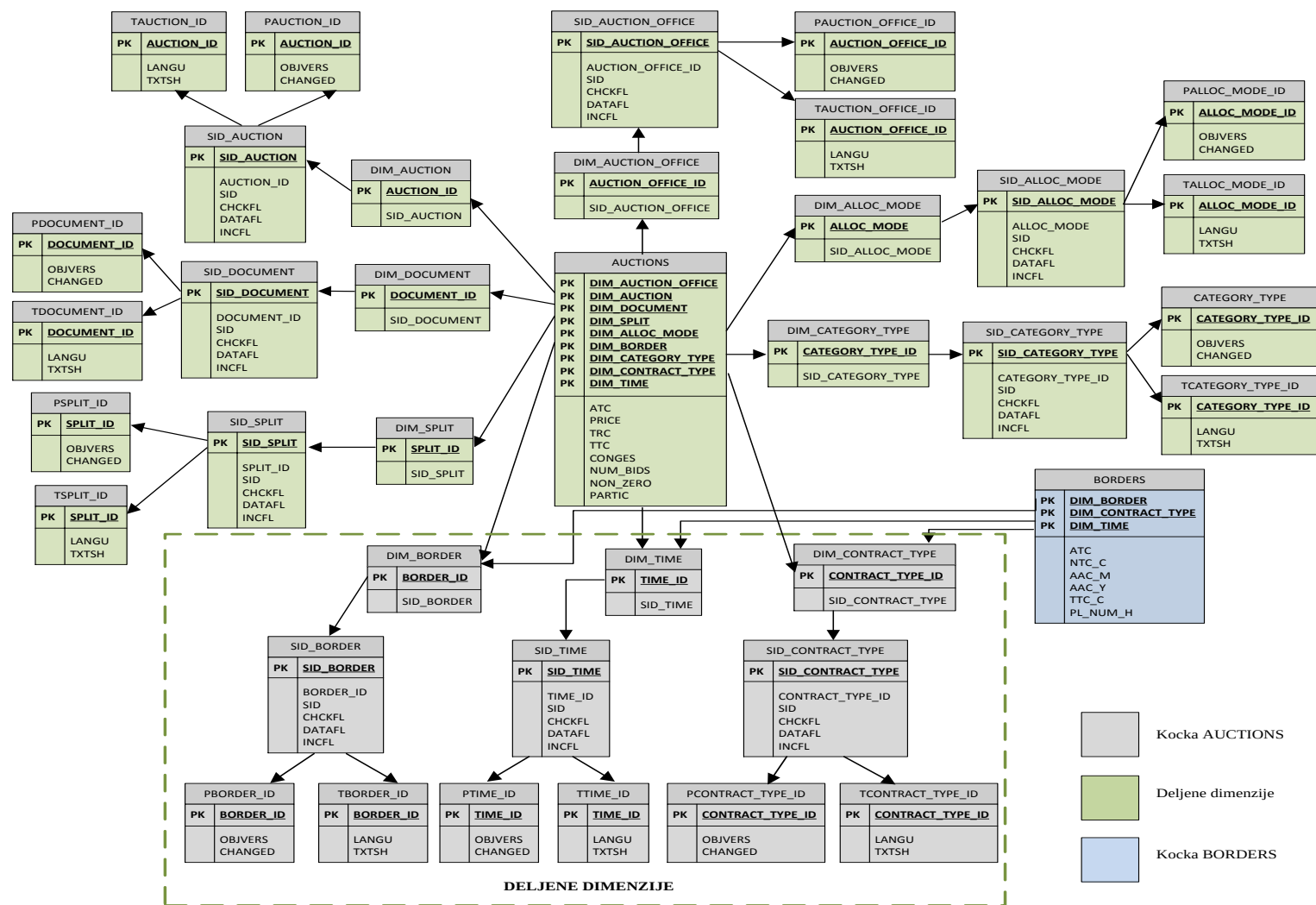
- kreiranje matičnih podataka direktno u sistemu;
- učitavanje matičnih podataka karakteristika;
- učitavanje transakcionih podataka.

Transakcioni podaci su inicijalno smešteni u DSO (*Data StoredObject*) objektima u neizmenjenom obliku i mogu se prebaciti u odgovarajuće ciljne podatke. Matični podaci (engl. *master data*) su direktno smešteni u tabele matičnih podataka info objekata. Slika 59 prikazuje tok podataka u BI modelu.



Slika 59: Tok podataka u BI modelu

Podaci su u transakcionim šemama razdvojeni u veći broj tabela. Za dalju obradu, transformaciju i usaglašavanje podataka, svi podaci su objedinjeni u pripremnoj zoni baze podataka koja je implementirana kao skup normalizovanih relacionih tabela. Kako je baza skladišta sasvim razdvojena od transakcione baze, razmena podataka između izvornih sistema i baze skladišta odvija se komunikacijom između dva servera, što značajno usporava prenos i obradu podataka. Kako bi se ubrzao ETL proces, zbog transformacija nad izvornim podacima, uvedena je pripremna zona (engl. *Persistent Staging Area* – *PSA*). Podaci se u pripremljenu zonu upisuju iz izvornih sistema, uz minimalna potrebna usaglašavanja podataka po značenju i imenovanju. Sve dalje manje složene ETL operacije odvijaju se u procesima između PSA i baze skladišta podataka. Tabele iz pripremljene zone su nedostupne krajnjim korisnicima, tj. nad njima se ne radi izveštavanje. Pripremljena zona je nivo fizičkog skladištenja podataka koji čuva skup podataka tačno onako kako se nalaze u izvornim sistemima i može se koristiti za prečišćavanje izvornih podataka i pripremu za dalju obradu. Prilikom osvežavanja baze skladišta podataka najpre se puni pripremljena zona, potom se osvežavaju dimenzije, pa tabele činjenica u skladištu. Rezultat ove faze su kreirane info kocke koje su optimizovane za izveštavanje. Slika 60 prikazuje primer proširene zvezdaste šeme u BI modelu podataka za info kocku *AUCTIONS* i *BORDERS*.



Slika 60: Proširena zvezdasta šema – info kocke AUCTIONS-BORDERS

6.4.3. Implementacija i kontrola

U fazi projektovanja opisuje se arhitektura softverskog sistema. Na osnovu urađenih modela u prethodnim fazama izvršena je izgradnja skladišta podataka, priprema podataka za analizu i izrada korisničkog interfejsa.

6.4.3.1. Razvoj informacione infrastrukture

Za implementaciju data martova korišćen je dizajn integralne, BUS arhitekture DW-a, koja se zasniva na bottom-up pristupu razvoju skladišta. Početak implementacije počinje definisanjem opšte arhitekture DW-a, a zatim sledeći ovu arhitekturu, implementaciju posebnih martova podataka, pri čemu svaka implementacija blisko sledi tu arhitekturu tako da se projektovani martovi podataka „slažu“ jedan uz drugi, vremenom formirajući integrisano skladište podataka organizacije.

Dizajn implementacije rešenja sastoji se iz nekoliko nivoa (Slika 61):

1. Akvizicija podataka – transakcioni nivo:

- operativna BOBJ_DWH baza podataka (Oracle 11g relaciona baza podataka), koja sadrži ne-SAP podatke, odnosno podatke iz sistema koji su u upotrebi u Direkciji za poslove tržišta električne energije;
- SAP ERP – podaci iz FI i CO modula SAP ERP sistema.

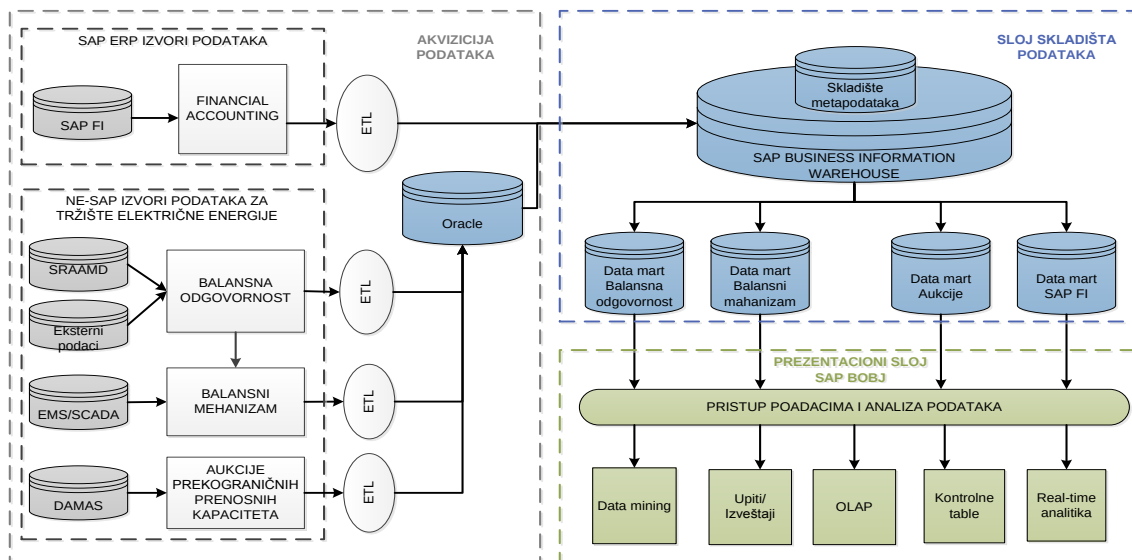
2. Nivo integracije i transformacije podataka – nivo skladišta podataka:

- SAP BW – skladište podataka i data martovi;
- BOBJ metadata modeli – Bex upiti nad BW OLAP kockama.

3. Nivo za pristup podacima i analizu podataka – prezentacioni nivo:

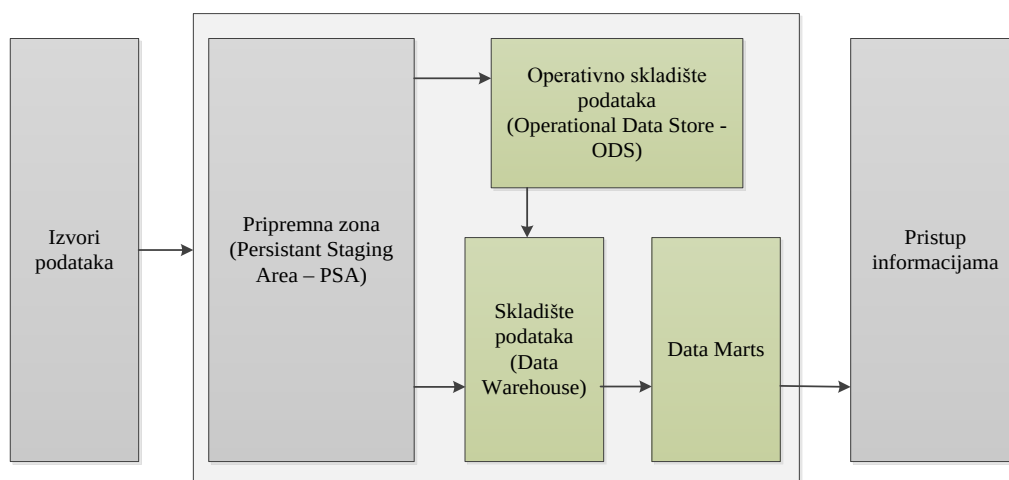
- Nivo za pristup informacijama – BI Launch Pad.

Slika 61 predstavlja dizajn arhitekture sistema poslovne inteligencije u JP EMS.



Slika 61: Dizajn realizovanog sistema poslovne inteligencije

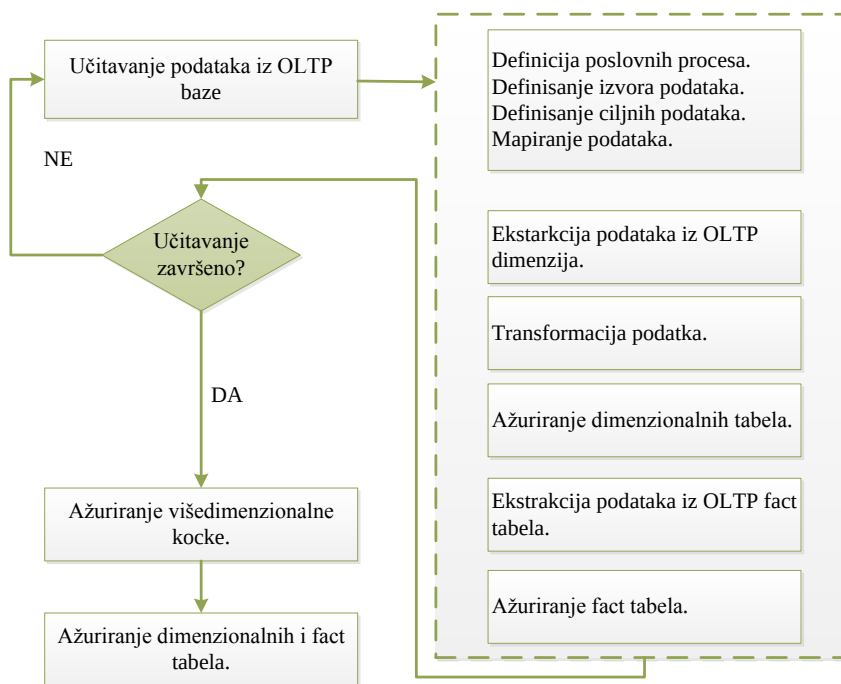
BI arhitektura (Slika 62) prikazuje kako se info kocke, koje grade nivo data martova, oslanjaju na nivo transakcionih podataka u skladištu podataka izgrađenog od strane operativnog skladišta podataka (ODS). Info kocke su povezane s matičnim podacima koje mogu međusobno deliti. Ovo je moguće izmeštanjem sloja matičnih podataka i referenciranjem na podatke skladištene u tabelama matičnih podataka, tekstualnim tabelama i tabelama (eksternih) hijerarhija. Na taj način, BI arhitektura obezbeđuje strukturu za gradnju info kocki, koja se zasniva na zajedničkoj integrisanoj osnovi i razvoju pojedinačnih rešenja skladišta podataka širom preduzeća [178], [153].



Slika 62: Konceptualni nivoi skladišta podataka [178]

6.4.3.2. Dizajn ETL procesa

Za učitavanje podataka i ažuriranje dimenzionalnih tabela činjenica, nakon modeliranja skladišta podataka, sledi dizajn ETL procesa. Slika 63 ilustruje dizajniran ETL proces.



Slika 63: ETL proces i update OLTP proces

Za ETL procese učitavanja ne-SAP podataka razvijena je interna aplikacija koja je posebno prilagođena za ekstrakciju i različite transformacije podataka prikupljenih u sistemima. Interno razvijena aplikacija za ETL procese dobro je ocenjena po pitanju performansi i lako je prilagodljiva budućem razvoju i otvaranju tržišta. Radi ilustracije u *Prilogu* je dat deo ETL koda kojim se izvršava proces punjenja tabela u Oracle 11g bazi, za model podataka u vezi sa aukcijama prekograničnih prenosnih kapaciteta.

6.4.3.3. Postavljanje softverske infrastrukture – integrisana platform

Softversku arhitekturu BI/DW rešenja u JP EMS čini integracija sledećih platformi:

- *SAP BW sistem* – SAP-ovo rešenje za DW koje se pokazalo kao stabilno i pouzdano rešenje za održavanje i praćenje poslovnih podataka s velikim mogućnostima za projektovanje i analizu podataka. *Business Explorer suite* je paket softverskih alata koji su razvijeni za kreiranje upita i izveštaja u SAP

BW sistemu direktno. Komponente koje čine izveštajni deo SAP BW softvera često se nazivaju BEx komponente. Koriste se za fleksibilno izveštavanje, strateške analize i podršku procesu odlučivanja. BEx alati prikazuju istorijske i aktuelne podatke na različitom nivou detaljnosti i iz različitih perspektiva [179].

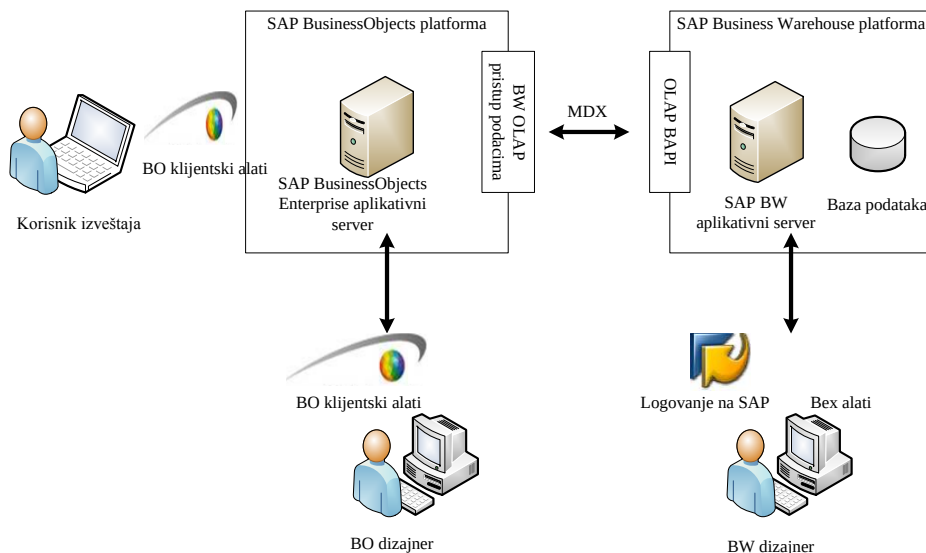
- *Portfolio SAP BO-BI proizvoda* – BO-BI (ili BOBJ) konfigurisan je kao troslojna aplikacija, gde se konfiguracioni parametri i logovi čuvaju u bazama podataka, infrastrukturni sloj je smešten na nivou servisa, dok je prezentacioni sloj dostupan korisnicima putem web tehnologije.

SAP BW služi ili za direktno izveštavanje ili kao međusloj ka SAP BO-BI sistemu. Funkcionalna podela uloga između SAP BO-BI i SAP BW ima tendenciju stvaranja termina kao što su „back end“ i „front end“. SAP BO-BI alati se mogu smatrati „front end“, a SAP BW „back end“ alatima. Primena izveštajnih funkcionalnosti SAP BO-BI na SAP BW skladište podataka omogućava spajanje prednosti oba softverska proizvoda u jedinstven framework za izveštavanje s dobro definisanim modelima podataka i praktičnim izveštajnim alatima. Kako su oba softverska proizvoda detaljno opisana u 5.4.4. poglavlju, u nastavku će biti opisana integrisana platforma ovih proizvoda.

Integrisana platforma kombinuje dve platforme koje su dizajnirane da funkcionišu nezavisno jedna od druge, tako da komunikacija može biti uspostavljena samo pomoću specifičnih interfejsa oba sistema. Oba softverska proizvoda, SAP BO-BI i SAP BW, bazirana su na klijent-server arhitekturi.

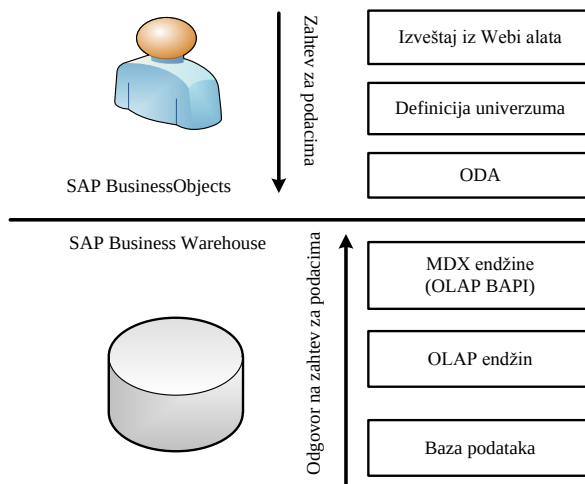
Pojednostavljena arhitektura integrisane platforme prikazana je na Slici 64 [180]. Na strani BW sistema za komunikaciju koristi se OLAP BAPI interfejs, koji preko drajvera za pristup OLAP podacima (*OLAP Data Access Driver – ODA*) prima zahtev za informacijom i priprema ga za obradu u SAP OLAP endžinu. OLAP endžin vraća potrebne podatke iz baze podataka. Zahtevi za podacima se šalju između platformi pomoću MDX (engl. *MultiDimensional eXpression*) upitnog jezika, koji se koristi u većini višedimenzionalnih sistema za skladištenje podataka. Direktnan pristup BW serveru u integrisanoj platformi moguć je logovanjem na SAP sistem i preko BEx alata. Dizajneri skladišta podataka direktno pristupaju BW sistemu kao centralnoj

lokaciji za poslovne podatke organizacije, održavaju modele podataka, kreiraju ETL procese i BEx upite za pristup podacima.



Slika 64: Arhitektura integrisane platforme [180]

U integrisanoj platformi dve BI aplikacije, koje se bave obradom podataka, važno je razumeti tok podataka (engl. *dataflow*). Pod pretpostavkom da su podaci učitani u BW kočke, potrebno je objasniti tok podataka kada eksterne aplikacije pristupaju BW sistemu. Glavne komponente toka podataka u procesu izveštavanja predstavljene su na Slici 65 [180].



Slika 65: Tok podataka u integrisanoj platformi [180]

Baza podataka prikazana je na Slici 65 kao nezavisna komponenta i deo je SAP BW platforme. SAP BW preuzima potpunu kontrolu nad skladištenjem podataka i ostaje jedina softverska komponenta koja pristupa bazi podataka u integrisanoj platformi. Krajnji korisnik je u interakciji sa sistemom preko izveštajnih BO-BI alata, dok BW sistem komunicira samo s drugim aplikacijama i nikad ne pristupa direktno do krajnjeg korisnika.

OLAP procesor je glavni mehanizam toka podataka koji skladišti i vraća podatke iz baze podataka. Ova činjenica ima značajnu ulogu sa sigurnosnog aspekta. Pristup OLAP procesoru iz ne-SAP aplikacija omogućen je preko MDX endžina.

MDX procesor ima ulogu interfejsa koji transformiše spoljne zahteve koje OLAP endžin prima od eksternih aplikacija i koje su formulisane u MDX naredbama. MDX procesor ne obavlja nikakve izmene podataka koji dolaze od OLAP endžina, osim ukoliko MDX naredbama nisu uključena potrebna izračunavanja.

ODA je komponenta SAP BO-BI servera koja je odgovorna za komunikaciju sa SAP BW serverom.

Za prikaz rezultata implementacije BI sistema korišćena je testna platforma sa sledećim sistemskim parametrima:

- SAP NetWeaver BW 7.3 – za skladište podataka;
- SAP BusinessObjects Enterprise Server XI 4.1 – za izveštavanje.

6.4.3.4. Specifikacija aplikacije poslovne inteligencije za izveštavanje

Poslednji korak je izrada *front-end* analitičkih aplikacija kao što su izveštaji (engl. *reports*) i kontrolne table (engl. *dashboard*). Praćenje, izveštavanje i upravljanje rezultatima ima veoma važnu ulogu u analitički orijentisanim sistemima. Klijentski alat je stvarni softver koji pokreće proces pronalaženja i analize podataka. Najbolji način za to jeste izveštavanje preko kontrolnih tabli.

U opštem smislu, kontrolna tabla je vizuelni prikaz najvažnijih informacija koje su potrebne za ostvarivanje jednog ili više ciljeva, konsolidovan i uređen tako da može da pruži sveobuhvatan uvid u relevantne informacije na jednom mestu. Nešto određenije, poslovna kontrolna tabla (engl. *business dashboard*) softverski je proizvod kojim se informacije važne za korisnika iskazuju u jednostavnom, lako shvatljivom i razumljivom grafičkom obliku. Poslovna kontrolna tabla, ukoliko je kvalitetno

implementirana, može biti alat od presudne važnosti za dnevno praćenje uspešnosti poslovanja organizacije u kojoj se primenjuje. Crtanje grafikona je samo jedna od mogućnosti za predstavljanje podataka.

Putem jednog jedinstvenog interfejsa donosioci odluka mogu ostvariti pristup odabranim ključnim pokazateljima uspešnosti poslovanja kao informacijama koje omogućavaju aktivno vođenje poslovanja. Aspekt definisanja sadržaja i izgleda korisničkih tabli tiče se i postavljanja praga odstupanja performanse, da bi se iskazala njena kategorizacija. Izraz *odstupanja performanse* označava razliku između postignute performanse i ciljne, odnosno postavljenog standarda performanse i dobija se poređenjem postignute performanse s postavljenim standardom performanse.

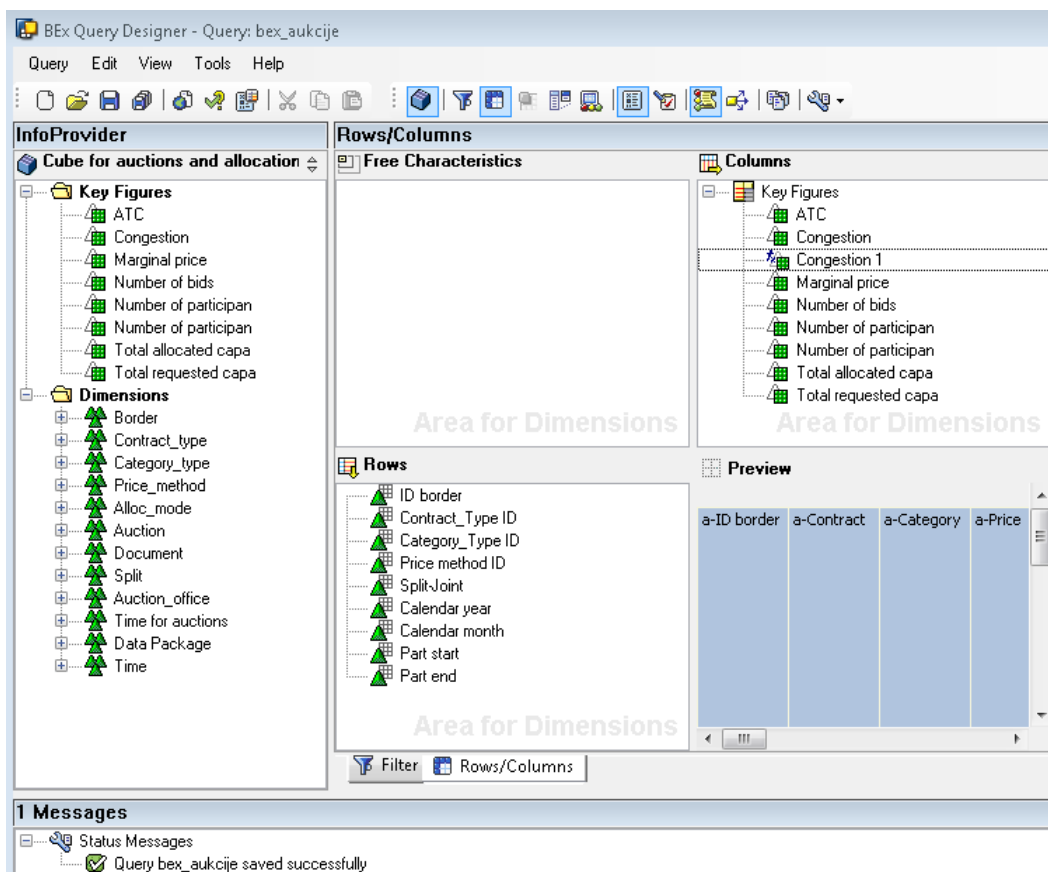
Koraci koje obuhvata životni ciklus kontrolne table su sledeći [23]:

- planiranje;
- prikupljanje zahteva korisnika i izrada prototipova;
- oblikovanje;
- izgradnja i provera;
- aktiviranje i korišćenje;
- održavanje.

Razvoj kontrolne table u užem smislu počeo je izgradnjom logike i funkcionalnosti kontrolne table, što je obuhvatilo sledeće najopštije zadatke:

- ➔ *Implementacija segmenta kontrolne table koji je vidljiv korisnicima* – razvoj funkcionalnog i jednostavnog (engl. *user friendly*) korisničkog interfejsa. U tu svrhu je, za potrebe projekta, doneta odluka o sadržaju, izgledu i detaljnim elementima prihvatljivim za većinu budućih korisnika. Utvrđeni su tipovi, dimenzije i raspored grafičkih prikaza koji će na najbolji način održavati podatke za prikaz. Bitna odluka je način grupisanja podataka, logički odnosi i veze među pojedinim prikazima, kako bi se lakše mogli upoređivati ili menjati aspekti iz kojih će se prikazivati vrednosti ključnih pokazatelja uspešnosti poslovanja.
- ➔ *Implementacija upita* – kreiranje upita koji će korisnicima omogućiti obuhvatanje neophodnih informacija iz odgovarajućih baza podataka. BEx upiti su dizajnirani korišćenjem BEx Query Designer alata [179], koji predstavlja softverski alat unutar SAP Business Explorer Suite (Slika 66).

Tradicionalan, a ujedno i preporučljiv scenario za izveštavanje, jeste scenario u kom se BEx upit kreira nad određenim info provajderom u BW sistemu. U takvom scenariju BEx ima ulogu mehanizma filtriranja na strani BW-a. Pored toga, kreiranjem BEx upita, mogu se postaviti filteri podataka koji se mogu dinamički koristiti upotrebom BEx varijabli.



Slika 66: Primer upita (query) u SAP BEx Query Designer

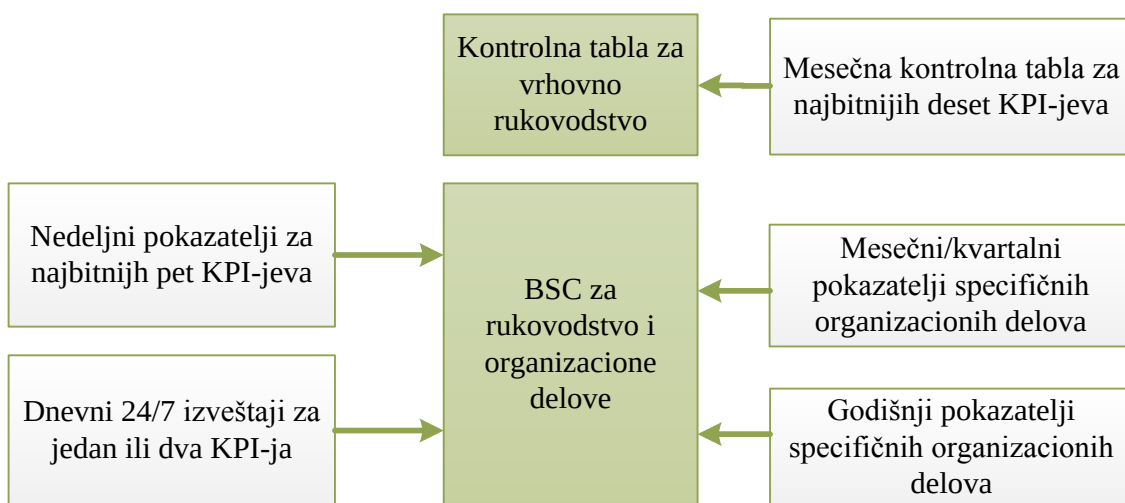
Preporuka je da se koriste BEx upiti za izveštavanje kao i za eksterne aplikacije, iako se može direktno iz BO-BI sistema, bez dodatne definicije uputa u BW sistemu, pristupiti podacima koji se nalaze u info provajderu.

➔ *Dizajn kontrolne table* – prikladan dizajn od presudnog je uticaja na upotrebljivost i korisnost poslovnih kontrolnih tabli. Detaljno razumevanje infomacionih potreba korisnika jedan je od ključnih elemenata pri odlučivanju u vezi s dizajnom poslovne kontrolne table. Podjedanko se odnosi na sve nivoe korisnika.

6.5. Izveštavanje na bazi ključnih pokazatelja performansi

Izveštavanje se mora usredsrediti na aktivnosti/događaje, koji imaju stvaran uticaj na učinak preduzeća i njegovu strategiju. To znači da svaki element izveštavanja i sâm proces izveštavanja moraju biti u skladu sa SWOT analizom preduzeća: dovesti *prednosti* na optimalni nivo, smanjiti *slabosti*, iskoristiti *prilike* i držati pod kontrolom *opasnosti/rizike*. Iz tog razloga, svaki put kada se ažurira SWOT analiza, usklađuje se i kontrolna tabla posloводства.

Za implementaciju i praćenje ključnih pokazatelja performansi, odabrani su određeni ključni procesi poslovanja preduzeća i njima odgovarajući pokazatelji performansi. Praktičan primer je ilustrovan preko skupa postupaka za prikupljanje i analizu poslovnih informacija u cilju donošenja boljih odluka i identifikaciju novih poslovnih mogućnosti. Kontrolna tabla slikovito prikazuje rezultate za svaki pokazatelj ključnog poslovnog procesa koji se posmatra. Slika 67 prikazuje predloženi okvir za izveštavanje na bazi KPI/BSC modela.



Slika 67: Predloženi okvir za izveštavanje na bazi KPI/BSC [62]

6.5.1. Specifikacija izveštaja i kontrolnih tabli

Za potrebe ove disertacije, prikupljeni su testni podaci iz različitih izvora podataka za 2014. godinu. Tokom procesa prikupljanja podataka, nailazilo se na brojne praktične izazove, kao što su nedostupnost podataka, poverljivost informacija, poštovanje

privatnosti ili druga pravna pitanja, pouzdanost dostupnih informacija i drugi faktori koji mogu dovesti i do legitimne odluke o neobjavljivanju određene informacije. Pravi izazov za izradu modela podataka bila je analiza procesa, koji se odnose na razvoj i administraciju tržišta električne energije zbog visoke složenosti i interne zavisnosti istih.

Tri glavna procesa (aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta, balansni mehanizam i balansna odgovornost) odlikuju se velikim brojem KPI-jeva za praćenje i analizu tržišta električne energije [181]. Ne-SAP podaci, odnosno podaci iz navedenih procesa tržišta električne energije, dominantno se nalaze u sistemima u upotrebi u Direkciji za upravljanje poslovima tržišta električne energije (Damas, SRAAMD i dr.). Ovi podaci se upotpunjuju podacima koje generišu susedni TSO (pre svega kod aukcija prekograničnih kapaciteta), a do određene mere postoje i u različitim Excel datotekama (šifarnici i pregledi). U cilju objedinjavanja informacija iz različitih sistema i dobijanja jedinstvenog DW za navedene procese tržišta, kroz analizu poslovnih potreba osmišljen je i modeliran DW za tržište (BOBJ_DWH baza), nad kojim je izgrađen SAP BW metadata model. Prvo su kreirani šifarnici koji predstavljaju osnovne matične podatke i ulaze u karakteristike dimenzija u BW-u. Zatim su različitim SQL naredbama izvršena potrebna izračunavanja i popunjavanje fact tabela. Na osnovu ovih tabela kreirane su info kocke u BW-u. ETL procesi su korišćeni za popunjavanje skladišta podataka podacima iz izvornih sistema.

Izveštavanje se radi iz BO-BI sloja. Nad svakim info provajderom razvijen je barem jedan BEx Query, koji sadrži sve objekte iz kocke ili DSO-a. Na ovaj način je obezbeđena puna konekcija BO-BI sloja sa BW slojem, kao i osnova za kreiranje izveštaja i kontrolnih tabli. Projektnim obuhvatom je predviđeno da kroz SAP BO-BI budu analizirani, osmišljeni i kreirani metadata modeli i prateći izveštaji za sledeće oblasti (Tabela 38).

Tabela 38: Pregled analiza i izveštaja za procese razvoja i administracije tržišta električne energije [181]

Poslovni proces	Izveštajne i analitičke potrebe	Analize i izveštaji/kontrolne table
Aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta.	Aukcije prekograničnih kapaciteta se u EMS sprovode kroz Damas platformu, a od interesa	Analiza kretanja vrednosti ponuđenih, traženih i dodeljenih prekograničnih kapaciteta, po vremenskim intervalima i tipu aukcija na svim ili pojedinim

	su i rezultati aukcija koje na granicama regulacionog područja EMS (Republike Srbije) sprovode druge strane – za sada susedni TSO. Od interesa su i sekundarni transferi prekograničnih kapaciteta.	granicama.
		Analiza odnosa zahtevanog i dodeljenog kapaciteta po vremenskim intervalima, tipu aukcija, granicama i učesnicima na aukcijama.
		Pregled sekundarnog tržišta (transferovanih) dodeljenih kapaciteta.
		Pregled registrovanih učesnika na aukcijama po granicama i tipu aukcija.
		Trend kretanja postignute cene na aukcijama po granicama (smerovima), tipu aukcija i vremenskim intervalima.
Balansna odgovornost.	Kroz BI/DW se kao zasebni modeli analiziraju prijavljene i izmerene veličine, kao i obračun odstupanja balansne grupe (BG).	Pregled prijavljenih planova rada za proizvodnju, potrošnju i blokove interne i prekogranične razmene, po balansno odgovornim stranama (BOS) i proizvoljnom vremenskom intervalu.
		Pregled očitanih mernih vrednosti za proizvodnju i potrošnju za BG (BOS) do nivoa mesta primopredaje (MPP), za proizvoljni vremenski interval.
		Pregled obračuna neizbalansiranosti u prijavi i odstupanja BG (BOS) i rezultujuće finansijske obaveze, za proizvoljni vremenski period.
		Pregled obračuna odstupanja BG (BOS) i rezultujuće finansijske obaveze, za proizvoljni vremenski period.
		Pregled vrednosti rizika od neispunjenja obaveza BOS u odnosu na položene instrumente obezbeđenja; mogućnost izračunavanja rizika na osnovu proizvoljnog intervala obračuna.
		Registar BOS uz pregled sastava BG (BOS) po broju MPP, odobrenoj i nominalnoj snazi, raspodeli po DSO/TSO.
		Registar ispada agregata od relevantnosti za obračun naknade za odstupanje BG (BOS).
Balansni mehanizam.	Analiza količinskih i finansijskih pregleda angažovane balansne energije, po vremenskoj (satnoj) osi, tipu i razlogu, učesniku na balansnom tržištu i	Pregled angažovane balansne energije, formirane cene poravnanja i rezultujućeg finansijskog poravnanja po vremenskim intervalima, učesnicima u balansnom mehanizmu (BM), balansnim entitetima, vrsti/razlogu angažovanja regulacije.
		Pregled ponuda za angažovanje

	njegovom entitetu. Od interesa je analiza ponuda (jedinične cene) za učešće u balansnom mehanizmu, na osnovu kojih se računa i finansijsko poravnanje EMS sa učesnicima na balansnom tržištu kao i analiza postignute cene poravnanja.	balansnih entiteta po osnovnim cenama iz ponude, učesnicima u BM, angažovanoj balansnoj energiji iz ponuda i finansijskom iznosu za angažovanu balansnu energiju iz ponuda. Analiza kretanja cene poravnanja u proizvoljnom vremenskom periodu, proračun ponderisanih vrednosti cene poravnanja u zavisnosti od smera regulacije u obračunskom intervalu.
--	--	--

6.5.2. Analiza rezultata

Podaci su predstavljeni na visokom nivou vizuelizacije, na kontrolnim tablama koje su izrađene u SAP BusinessObjects Dashboard 4.1. alatu [162]. Kao osnova za kreiranje kontrolnih tabli korišćeni su kreirani upiti u BEx Query Designer alatu [179].

U nastavku je, kao odgovor na informacione zahteve ključnih procesa iz tabele 34, prikazana kontrolna tabla, koja je kreirana za praćenje osnovnih pokazatelja poslovnih procesa sa aspekta razvoja i administracije tržišta električne energije. Analizom istorijskih trendova i novih obrazaca u poslovanju organizacije, rukovodstvo ima veće šanse za stvaranje tačnijih predviđanja o ishodima nekih odluka ili akcija. Kreirane kontrolne table mogu da koriste rukovodioci različitih nivoa za vizuelno praćenje relevantnih pokazatelja. Detaljniji postupci u pogledu analize pojedinih pokazatelja opisani su u daljem tekstu.

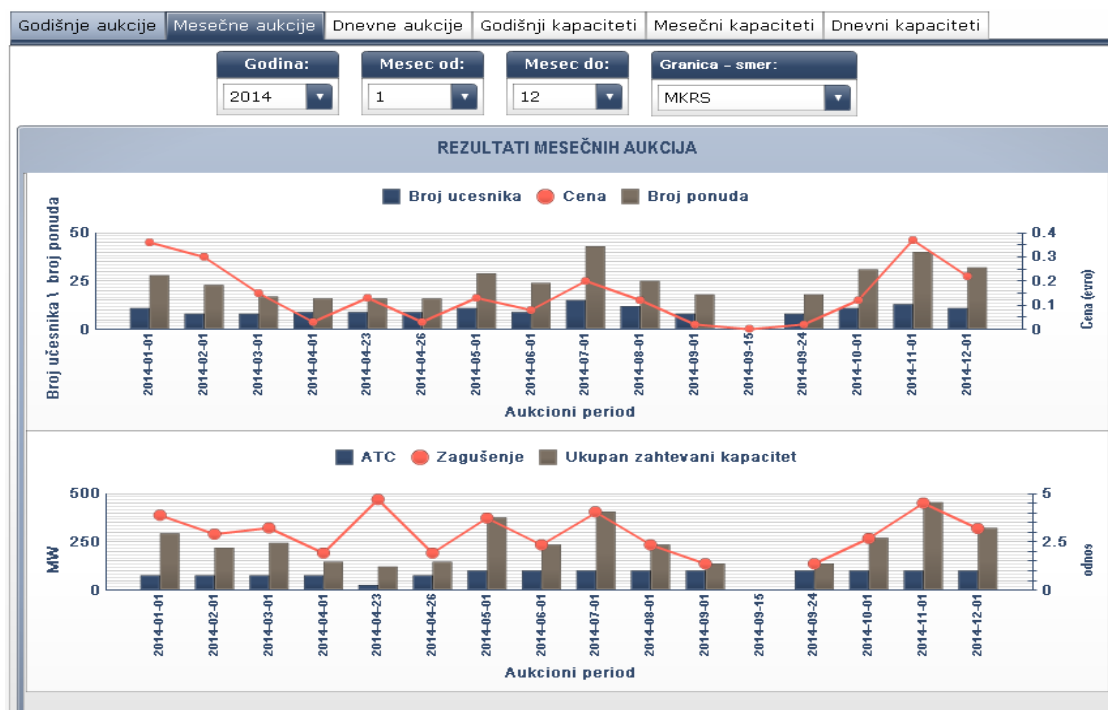
P1: Pokazatelji procesa dodele prekograničnih prenosnih kapaciteta

Zadatak TSO je da obezbedi maksimalno moguće prekogranične prenosne kapacitete na svojim interkonektivnim dalekovodima i da ponudi učesnicima na tržištu rezervaciju tih kapaciteta putem aukcija zasnovanih na tržišnom konceptu [175]. Pokazateljima, koji se odnose na održane aukcije prekograničnih kapaciteta, nadgledaju se aukcije prekograničnih kapaciteta. Cilj ovih pokazatelja je uočavanje nepravilnosti u ishodima dodele prekograničnih prenosnih kapaciteta. Ovi pokazatelji zahtevaju sakupljanje podataka sa aukcija održanih na godišnjem, mesečnom, sedmičnom i dnevnom nivou, na osnovu kojih se izračunava zbirna statistika. Na osnovu analize

rezultata ovih pokazatelja signalizira se regulatorima da se fokusiraju na ponašanje učesnika na aukcijama koji bi mogli da se ponašaju nekonkurentno ili manipulativno. Kvalitativni pokazatelji, koji su predstavljeni na kontrolnim tablama, ograničeni su samo na najinteresantnije podatke, pokazatelje i tendencije u radu tržišta električne energije, a u vezi su sa:

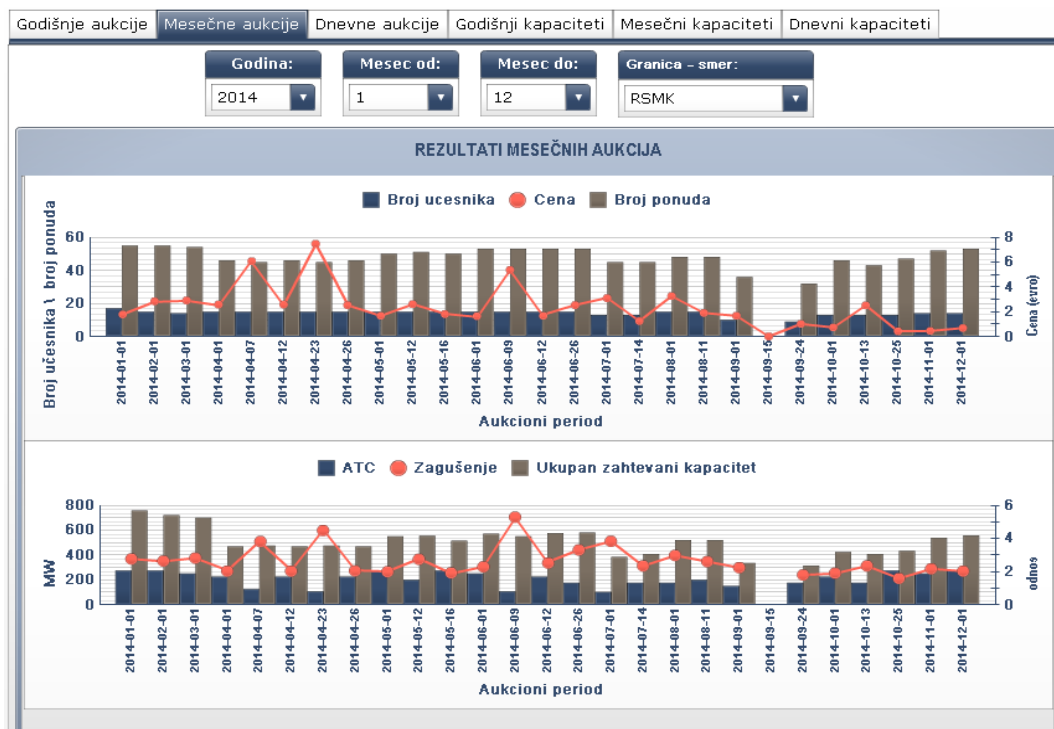
- rasponom raspoloživih prenosnih kapaciteta za dodelu (godišnji, mesečni);
- strukturnim zagušenjima koji se rešavaju cenovnim metodama.

Automatizovane kontrolne table obuhvataju dijagrame u kojima su podaci i rezultati pokazatelja koji omogućavaju da se na brz i jednostavan način prati izračunavanje tehničkih performansi u vezi s prekograničnim kapacitetima koji se nude na aukcijama za alokaciju prekograničnih prenosnih kapaciteta. Slike 68–71 pokazuju trendove u pokazateljima u vezi sa aukcijama prekograničnih prenosnih kapaciteta za period od jedne godine za oba smera na izabranoj granici⁸.

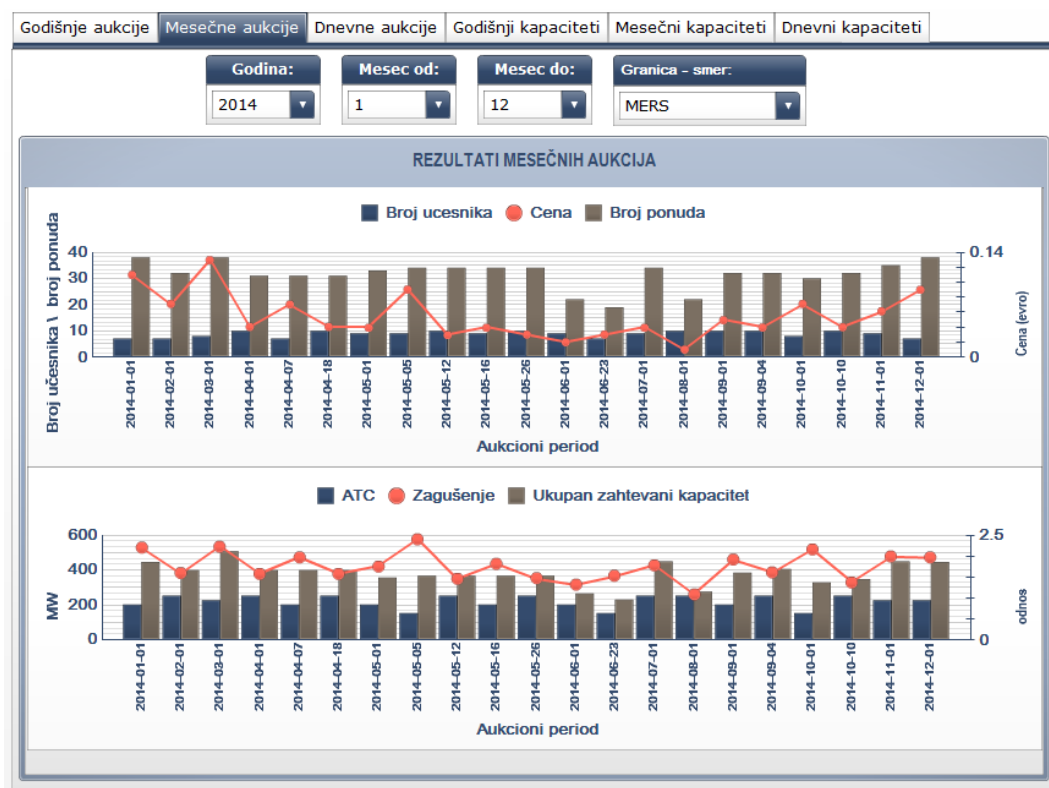


Slika 68: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Makedonija–Srbija

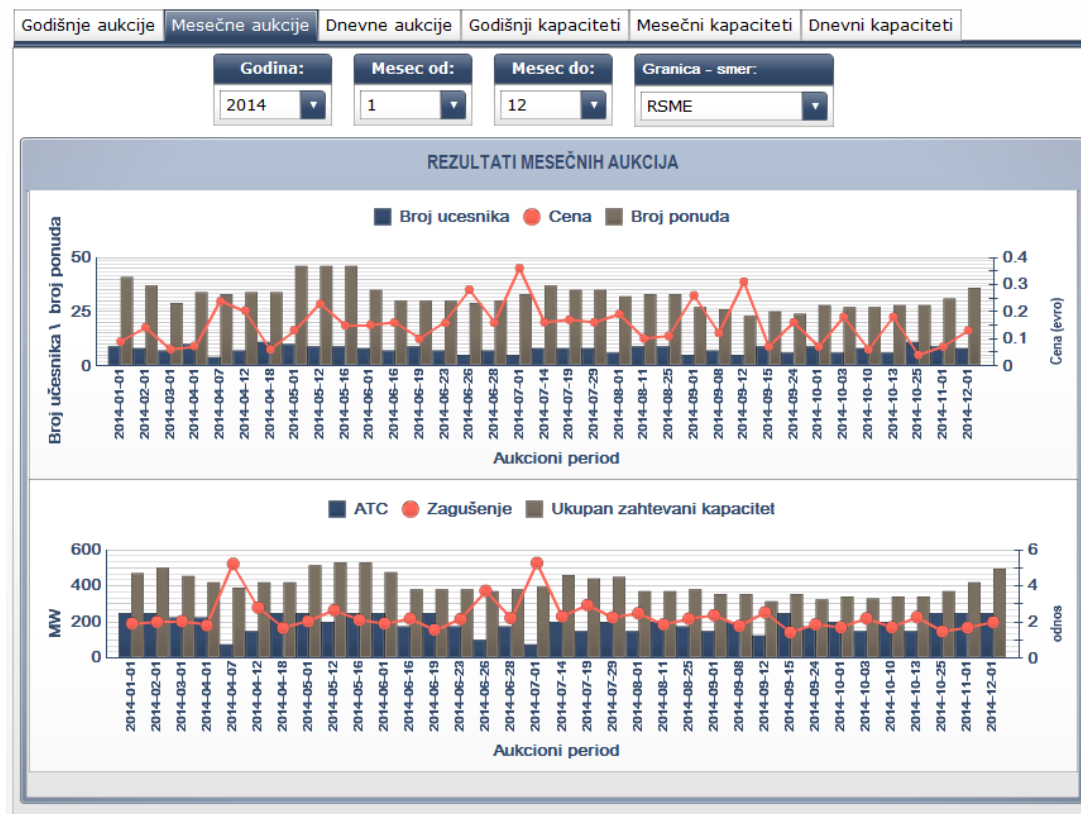
⁸ Napomena: kontrolne table rađene su na osnovu prikupljenih testnih podataka za potrebe ovog istraživanja.



Slika 69: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Srbija–Makedonija



Slika 70: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Crna Gora–Srbija



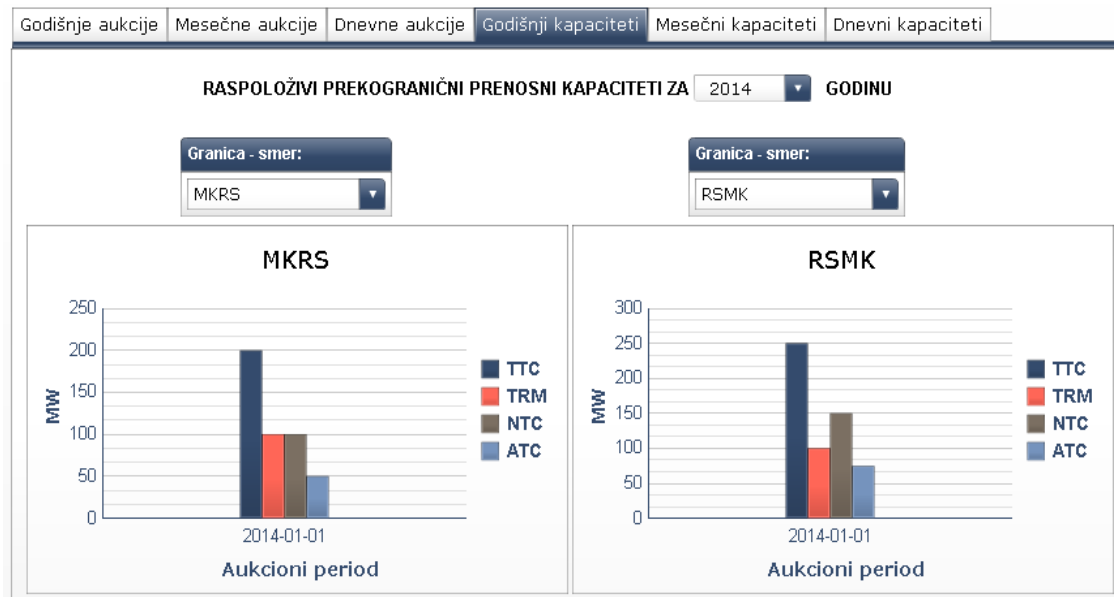
Slika 71: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Srbija–Crna Gora

Zagušenje u prenosnoj mreži nastaje kada prijavljena vrednost programa razmene na interkonektoru u određenom smeru pređe vrednost ATC-a na istoj vezi u istom smeru. Ovo se dešava usled postojanja interesovanja za prekogranični prenos električne energije sa snagom većom nego što to omogućavaju prenosni kapaciteti ili usled smanjenja prenosnih kapaciteta zbog nepredviđenih događaja u elektroenergetskom sistemu. U teoriji broj pojava zagušenja bi mogao biti dobar pokazatelj za evaluaciju, gde zagušenja na prekograničnom kapacitetu mogu imati korist od poboljšanja mehanizma dodele kapaciteta i koji bi se mogao smanjiti dodatno s izgradnjom novog prekograničnog kapaciteta [29].

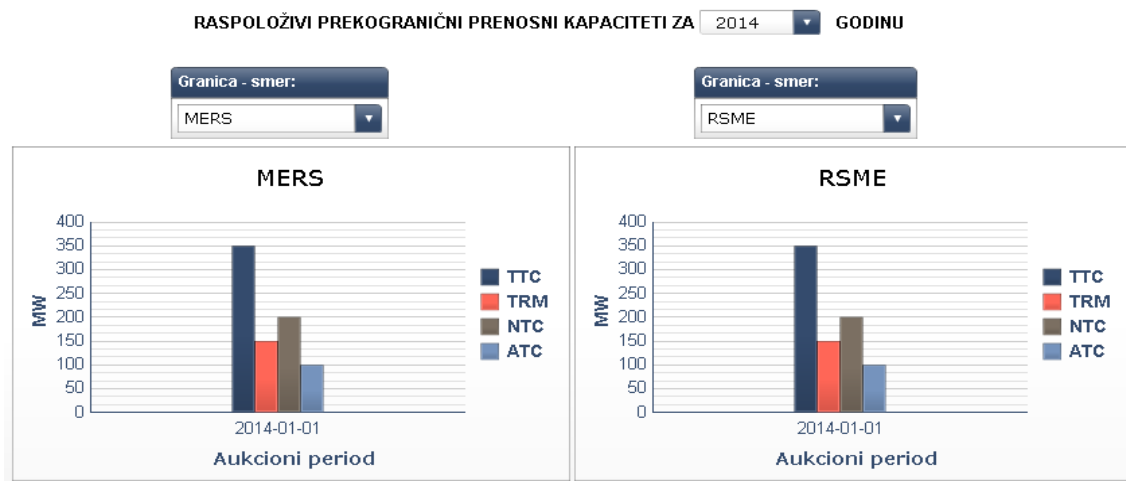
Broj pojava zagušenja na prekograničnim interkonektivnim kapacitetima, koja nastaju zbog povećanog trgovanja električnom energijom, jednostavan je kvantitativni parametar.

TSO kao tehnički operator proračunava vrednosti parametara u vezi s prekograničnim prenosnim kapacitetima (TTC, TRM, AAC, NTC, ATC) u skladu s

pravilima o radu prenosnog sistema i sprovodi aukcije u skladu s pravilima za dodelu prekograničnih kapaciteta i tržišnim pravilima na unapred definisanim vremenskim periodima. Slike 72–73 pokazuju trendove u pokazateljima u vezi s dodelom godišnjih prekograničnih prenosnih kapaciteta za oba smera na izabranoj granici.



Slika 72: Godišnji raspoloživi prenosni kapaciteti za oba smera na granici Srbije i Makedonije



Slika 73: Godišnji raspoloživi prenosni kapaciteti za oba smera na granici Srbije i Crne Gore

Nadgledanje margine pouzdanosti prenosa ima za cilj kontrolu tačnog izračunavanja vrednosti TRM [175]. Tačno određena vrednost TRM pomaže da se tačno izračuna vrednost NTC. Na ovaj način se učesnicima na tržištu može ponuditi maksimalan iznos prekograničnih kapaciteta u skladu s ograničenjima sigurnog rada prenosnog sistema.

Utvrđivanje neto prenosnog kapaciteta (NTC) na interkonektivnim vezama vrši se u saradnji sa susednim operatorima prenosnih sistema, a u skladu s pravilima i preporukama Evropskog udruženja operatora prenosne mreže ENTSO-E. Vrednosti NTC-a se računaju na mesečnoj osnovi, a dobija se kada se od ukupnog prenosnog kapaciteta na interkonektoru TTC oduzme vrednost TRM.

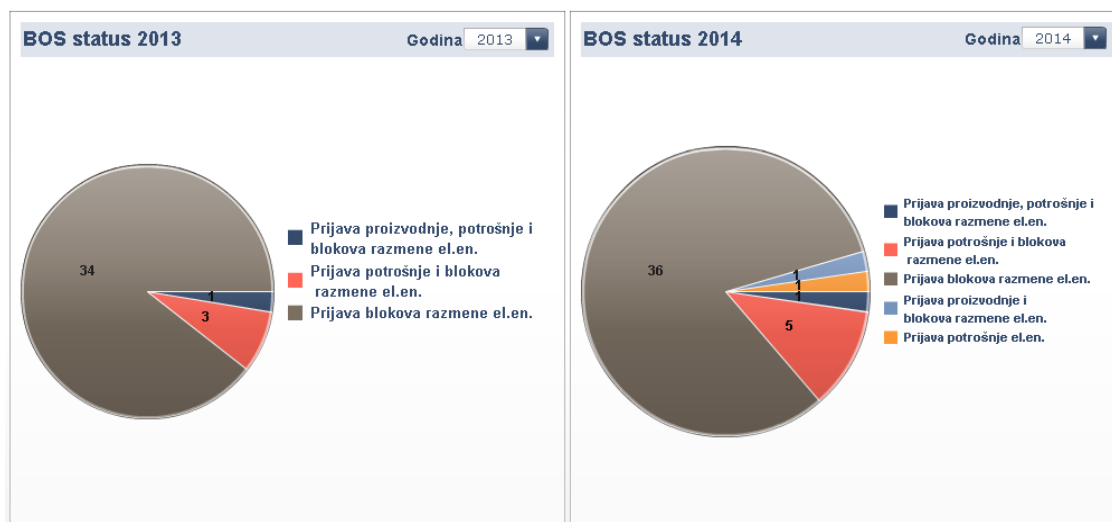
Unapred dodeljeni kapacitet (AAC) isplanirani je deo za prekogranične transakcije [175], i ovim pokazateljem se proverava da li učesnici na tržištu kupuju kapacitet a ne koriste ga, pa je on neopravdano neraspoloživ na tržištu. Cilj je pronalaženje slučajeva u kojima se duže ponavljaju maksimalne komercijalne razmene koje odstupaju od vrednosti AAC.

Na aukciji se dodeljuje raspoloživi kapacitet (ATC) koji se određuje kao ukupni prenosni kapacitet (TTC) umanjen za granicu pouzdanosti prenosa (TRM) i umanjen za prethodno dodeljeni kapacitet (AAC). Može se posmatrati kroz vreme i uporediti s drugim prekograničnim kapacitetima (TSO).

P2: Pokazatelji procesa administracije balansne odgovornosti

Promena sastava balansne grupe je proces u kome je direktno ili indirektno uključeno više učesnika na tržištu. Imajući u vidu činjenicu da greške koje bi mogle nastati prilikom ovog procesa mogu bitno uticati na funkcionisanje tržišta električne energije, praćenje promene sastava balansne grupe predstavlja bitan pokazatelj za poslovanje. Na Slici 74 prikazana je struktura s brojem balansno odgovornih strana u regulacionoj oblasti JP EMS i dodeljenim ulogama za prijavu dnevnih planova rada.

Balansno odgovorne strane u tržišnoj oblasti JP EMS



Slika 74: Broj učesnika na tržištu po Ugovoru u 2013/2014.

Na slici 74, za izabrane godine, vidi se koliko je ukupno učesnika na tržištu električne energije potpisalo Ugovor o balansnoj odgovornosti sa JP EMS i postalo balansno odgovorna strana.

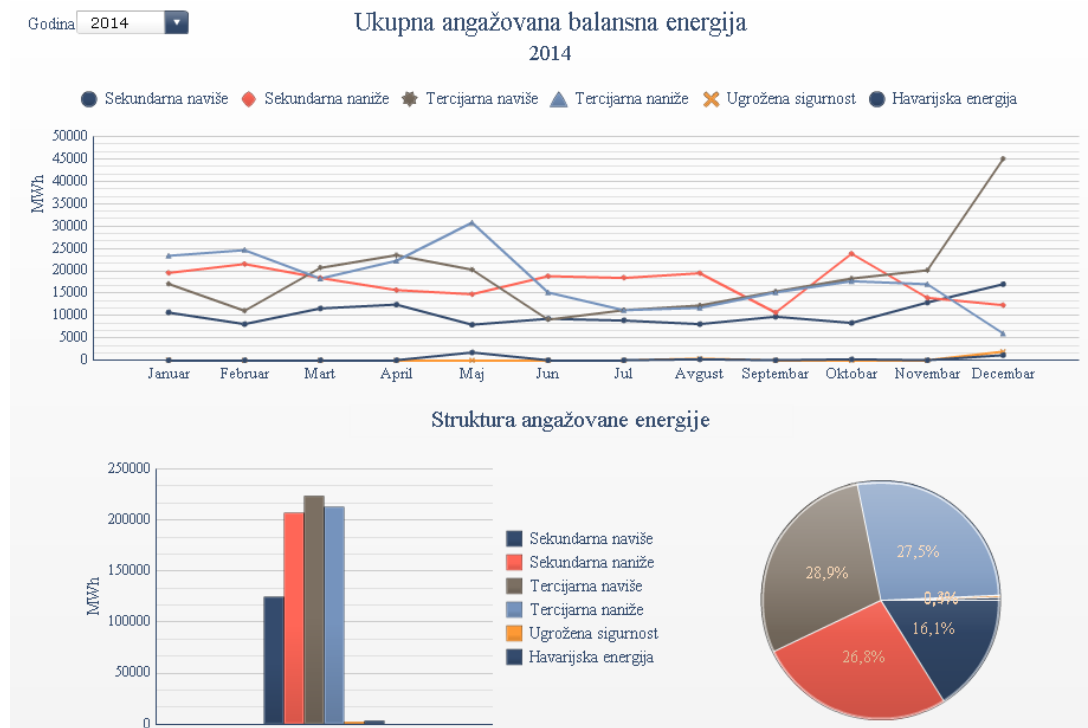
JP EMS na dnevnom nivou obračunava odstupanja balansnih grupa i to za svaki sat posebno u skladu s Pravilima o radu tržišta električne energije [171] i Ugovorom o balansnoj odgovornosti. Ovi obračuni služe da se na mesečnom nivou vrši finansijsko poravnanje između JP EMS i balansno odgovornih strana gde je: BOS plaća naknadu za sve sate u kojima je odstupanje balansne grupe negativno, a JP EMS plaća naknadu za sve sate u kojima je odstupanje balansne grupe pozitivno.

Vrednost rizika u slučaju neizvršenja obaveza služi za praćenje potrebe TSO za upravljanje rizicima.

P3: Pokazatelji procesa balansnog mehanizma

JP EMS je za potrebe održavanja balansa između ukupne proizvodnje, potrošnje i prijavljenih blokova razmena električne energije, unutar svoje regulacione oblasti, u skladu s Ugovorom o učešću u balansnom mehanizmu, potpisanim sa JP EPS, angažovao balansne entitete za rad u sekundarnoj i tercijarnoj regulaciji.

Na Slici 75 prikazana je količina po mesecima i struktura angažovane balansne energije u regulacionoj oblasti JP EMS u 2014. godini.



Slika 75: Ukupna angažovana energija

Zbog sticanja uvida u trend kretanja performansi, potrebno je kontinuirano sprovoditi analizu performansi za veći broj poslovnih godina.

Predloženi način praćenja pokazatelja preko kontrolnih tabli na brz i jednostavan način omogućava izračunavanje tehničkih performansi u vezi s razvojem i administracijom tržišta električne energije. U slučaju Srbije, posebno važna činjenica jeste da je njen elektroenergetski sistem vezan za osam susednih zemalja interkonektivnim vezama, što stvara značajan protok energije unutar zemlje i za posledicu može imati povećanje gubitka prenosa električne energije.

Identifikacija značajnih i učestalih odstupanja izračunatih pokazatelja zahteva reagovanje regulatora, u smislu da se od TSO-u zahteva objašnjenje u vezi sa učestalim odstupanjem pokazatelja i dostavljanje plana daljeg delovanja. Pomoću kontrolne table moguće je lakše proveravanje ispravnosti dodele prekograničnog kapaciteta učesnicima na tržištu na osnovu definisanih pravila za alokaciju. Identifikacijom štetnog ponašanja učesnika na aukcijama mogu se omogućiti konkurentniji i efikasniji uslovi na tržištu

električne energije. U tom smislu, mogu se otkriti potencijalne namere nekih trgovaca da namernim zadržavanjem dobijenog prava na korišćenje kapaciteta ometaju i onemogućavaju druge učesnike na tržištu, da ugovaraju i sprovode transakcije razmene električne energije na tržištu i tako vrše opstrukciju.

6.6. Zaključna razmatranja

Metodološki pristup, koji je predložen u disertaciji, primenjen je u praksi i u tom smislu je razvijen sistem poslovne inteligencije za aktivnosti nadgledanja tržišta električne energije.

U *fazi analize* poslovnih zahteva, uočena je raznolikost podataka i izveštaja u postojećim informacionim sistemima za razvoj i administraciju tržišta električne energije. Alati koji se koriste za kreiranje izveštaja pružaju samo statičke informacije koje ne mogu da odgovore na zahtev za hitnim poslovnim aktivnostima iz kojih se mogu istražiti trendovi na tržištu električne energije i dobiti informacije za donošenje *ad hoc* odluka. U dinamičnom okruženju, u kom posluje elektroenergetski sistem, neophodno je korišćenje naprednih analitičkih sistema koji pružaju mogućnost sveobuhvatnog i efikasnog korišćenja, odnosno upravljanja poslovnim informacijama. Dizajn i implementacija ovakvih sistema predstavljaju izazov sličan drugim složenim projektima.

U *fazi dizajna* uočen je problem u metodološkim pristupima za dizajniranje skladišta podataka i izradu dimenzionih modela koji nisu u potpunosti primenljivi u konkretnim implementacijama BI/DW rešenja, bilo da se radi o Kimbalovoj metodologiji ili *ASAP for BW* metodologiji. S tim u vezi, predstavljena je kombinovana metodologija, koja se, uz manje izmene, može koristiti u projektovanju individualnih skladišta podataka i predstavlja osnovni metodološki doprinos radu. Veliki izazov bio je projektovanje novog, originalnog dimenzionog modela za potrebe izveštavanja nad podacima koji se odnose na razvoj i administraciju tržišta električne energije. Model je realizovan preko proširene zvezdaste šeme, analizirane su njene prednosti i nedostaci, kao i razlika između klasičnog pristupa modeliranju skladišta podataka u odnosu na višedimenzionalni pristup modeliranju unutar SAP okruženja. Implementacijom višedimenzionalnog modela podataka pomoću DW tehnika olakšana je agregacija informacija na svim željenim nivoima, što dodatno promoviše kvalitet i brzinu

upravljanja i odlučivanja. Ovo istraživanje otvorilo je perspektive za istraživanje automatizacije ETL procesa u delu prikupljanja, obrade i učitavanja internih podataka iz transakcione baze.

U *fazi implementacije* rešenja sistema poslovne inteligencije, razmatrani su postojeći problemi koji su poznati u kontekstu scenarija s integrisanom platformom, uključujući i predloge za njihovo prevazilaženje. Upiti i izveštaji urađeni su dodatnim servisima preko BEx Query Designer alata za definisanje upita i SAP BusinessObjects paketa alata za izveštavanje. Kombinovanjem funkcionalnosti oba servisa dobijene su poslovne kontrolne table, kao krajnji rezultat za prikazivanje i praćenje pokazatelja poslovanja.

Istraživanje i praktični deo ove disertacije rezultirali su pilot projektom, koji je poslužio za stvaranje dobre osnove i edukativne pripreme za projekat *Implementacija prve faze sistema poslovne inteligencije SAP BI (SAP Business Objects – alata za poslovnu inteligenciju) i SAP BPC (SAP Business Planning and Consolidation – alata za planiranje i budžetiranje) u JP EMS*.

Rezultat ovog rada jeste sistem poslovne inteligencije koji u sebi sadrži skladište podataka sastavljeno od data martova za različite analize podataka. Data martovi su kreirani za analitičku oblast poslovnih procesa koji se obavljaju u okviru Direkcije za poslove tržišta električne energije, odnosno na osnovu podataka koji su prikupljeni iz transakcionih sistema u upotrebi: Damas i SRAAMD. Osnovu data martova čine info kocke koje omogućavaju da se analiza poslovanja obavlja po više dimenzija i na različitim nivoima detaljnosti, u zavisnosti od trenutnih potreba krajnjih korisnika, čime se korisnicima omogućava pravovremeno i celishodno donošenje odluka.

S tehničke strane, predloženi model poslovne inteligencije može se koristiti u organizacijama koje se razvijaju u pravcu inteligentnih elektroenergetskih mreža i koje teže ka otvorenom tržištu električne energije i modernijim infrastrukturama za merenje potrošnje električne energije.

Na osnovu rezultata praktičnog primera može se zaključiti da se poslovna inteligencija može uspešno koristiti za izveštavanje u osnovnim segmentima poslovanja JP EMS.

6.7. Provera tačnosti postavljenih hipoteza

Istraživanjem su sve postavljene hipoteze dokazane, neke u potpunosti a neke delimično. Time je dokazana i opšta hipoteza koja obuhvata preliminarno i teoretsko određenje predmeta istraživanja:

H0: *Implementacijom sistema poslovne inteligencije za praćenje ključnih pokazatelja performansi, moguće je unaprediti proces donošenja odluka i obezbediti preventivno delovanje u cilju nedvosmislenog postizanja strateških ciljeva u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede.*

Dokazivanjem pomoćnih hipoteza, koje se bave određenim delovima predmeta istraživanja, dokazuje se stepen uspešnosti polazne hipoteze o primenljivosti poslovne inteligencije u cilju poboljšanja poslovanja.

H1: *Jasnim definisanjem ciljeva organizacije i njihovih pokazatelja, i utvrđivanjem sistemskih mera za ostvarivanje tih ciljeva, mogu se ostvariti održive performanse organizacije.*

U radu je predstavljen integralni model, nastao kombinovanjem KPI i BSC koncepata, u funkciji merenja korporativnih performansi i njihove primene u izradi strategije kompanije. BSC model korišćen je kao instrument strategijskog upravljanja, a KPI za dijagnostifikovanje postojećeg stanja. Operacionalizacija strategije preduzeća urađena je preko sistema merila performansi, na način da zadovoljava zahtev izbalansiranosti pokazatelja performansi.

Praktična upotreba predloženog KPI/BSC modela treba da pokaže da merenje performansi, zasnovano na pokazateljima performansi, predstavlja osnov za uspešno upravljanje poslovnim sistemima. Bez KPI-jeva i odgovarajućih metrika nije moguće kvalitetno ocenjivanje i donošenje odluka u vezi s realizacijom postavljenih poslovnih ciljeva, efikasno obavljanje poslovnih procesa kojima se ti ciljevi realizuju, kao i utvrđivanje potrebe za reinžinjerinom poslovnih procesa u cilju poboljšanja njihove efektivnosti i efikasnosti.

H2: *Za analizu poslovanja i unapređenje procesa donošenja poslovnih odluka potrebni su brzi i jednostavni izveštaji, sa sažetim podacima, često u obliku tabela i grafikona, s kvalitetnim informacijama o aktuelnom poslovanju, kao i poslovanju u proteklom periodu, uz mogućnost direktne analitičke obrade.*

Hipoteza H2 potvrđena je na realnom primeru na bazi analize pokazatelja performansi procesa iz oblasti razvoja i administracije tržišta električne energije, gde je pokazana primenljivost i prilagodljivost razvijenog modela analitičke baze podataka kao resursa informacionog sistema organizacije za donošenje operativnih i strateških odluka.

U analizi podataka i njihovoj optimalnoj iskoristivosti u organizaciji potrebno je primenjivati savremene metode analiza koje su sastavni deo poslovnog izveštavanja. Postojeći sistem izveštavanja o pokazateljima učinka, sa akcentom na praćenje tržišnih podataka električne energije, nema mogućnost kreiranja agregiranih podataka i *ad hoc* analize. U cilju prevazilaženja ovog problema, zadovoljenja različitih poslovnih zahteva, kao i efikasnog praćenja i upravljanja, kreirana je poslovna kontrolna tabla koja predstavlja prikupljene podatke željenih nivoa granularnosti. Na ovaj način je obezbeđen prilagođen prikaz za upravljanje i rad zaposlenih na različitim nivoima.

Poslovne kontrolne table i vizualizacija podataka pomažu korisnicima u vizuelnom prepoznavanju trendova, stanja, obrazaca ponašanja i odstupanja u poslovnom sistemu, tako da mogu da pruže pouzdane smernice za donošenje informativnih i kvalitetnih odluka. Na ovaj način je rukovodstvu omogućen trenutni uvid u stanje poslovanja, upoređivanje rezultata više poslovnih godina, grafička i procentna analiza, samostalno kreiranje velikog broja i različitih tipova izveštaja.

H3: *BI softverski alati mogu se koristiti za ekstraktovanje, transformaciju i učitavanje podataka, agregaciju i vizuelizaciju informacija, kao i za analizu, predviđanje i data mining. Dobro definisan metod za evaluaciju i poređenje BI sistema, u kom su objedinjeni poslovni i tehnički zahtevi za kvalitetom softverskog proizvoda pri upotrebi, može pomoći organizacijama pri izboru odgovarajućih alata poslovne inteligencije.*

Hipoteza H3 je potvrđena odgovaranjem na sledeća pitanja:

Koje su postojeće smernice, okviri, modeli kvaliteta, kriterijumi merenja koji se mogu primeniti za uporednu analizu BI sistema?

Analizirani su standardi serije ISO 9126 i 25000. Standardi serije ISO 9126 mogu da posluže kao osnova za kreiranje mera za ocenu kvaliteta softverskog proizvoda, dok standard ISO 25010 daje pregled karakteristika i podkarakteristika modela kvaliteta pri upotrebi koje treba uzeti u obzir pri evaluaciji BI sistema.

<i>Koje karakteristike i podkarakteristike bi trebalo uključiti u model kvaliteta za procenu i poređenje postojećih BI sistema?</i>	Originalni set karakteristika i podkarakteristika kvaliteta pri upotrebi po ISO 25010 standardu analiziran je sa aspekta procene sistema poslovne inteligencije. Razmotreni su i eksterni kvalitet i kvalitet u upotrebi po ISO 25010 standardu. Model kvaliteta je generički i može se koristiti za različite skupove zahteva za kvalitetom BI sistema.
<i>Kako se sprovodi proces izbora BI sistema?</i>	Prikazan je metod za evaluaciju i izbor sistema poslovne inteligencije. Postupak se može koristiti u proceni realnih BI sistema sa specifičnim zahtevima.

H4: *Sistemi poslovne inteligencije su specifični i složeni, savremeni informacioni sistemi koji zahtevaju standardizovan pristup i metodologiju razvoja koju je poželjno prilagođavati posebnostima poslovanja i procesima konkretne organizacije.*

Polazeći od činjenice da bi svaka metodologija projektovanja i implementacije informacionog sistema trebalo da bude okarakterisana određenim kanonima, u slučaju BI sistema, posebna pažnja posvećena je sledećim zahtevima [1], [182]:

- BI rešenja bi trebalo da budu fleksibilna – čim se poslovanje promeni, organizacije bi trebalo da prilagode svoje BI sisteme novonastalim uslovima poslovanja.
- BI rešenja moraju da imaju mogućnost skalabilnosti – fleksibilnost i otvorena arhitektura treba da omoguće lako proširenje sistema za nove informacione potrebe ili kada se količina informacija, koje treba obraditi, naglo poveća.
- BI sistemi bi trebalo da imaju mogućnost brze implementacije – svaka implementacija BI sistema zahteva prilagođavanje određenog sistema specifičnim zahtevima organizacije.
- BI sistemi bi trebalo da budu nezavisni od svojih hardverskih i softverskih platformi – preporučljivo je da sistem višedimenzionalnih analiza sarađuje s različitim bazama i radi u već testiranim i najčešće primenjenim operativnim sistemima.
- Prilikom kreiranja BI sistema, potrebno je obratiti pažnju na činjenicu da postoje različiti sistemi informacionih tehnologija u organizacijama.

- BI sistemi bi trebalo da se zasnivaju na savremenim tehnologijama.

U skladu s navedenim zahtevima, metodologija predstavljena u ovoj disertaciji daje smernice za implementaciju BI/DW sistema za B2B elektronsko poslovanje u elektroprivredi, čime se dokazuje H4. Za razvojne i operativne faze projekta, izabrane su faze ASAP metodologije koje su prilagođene za rad sa SAP BW sistemom. To omogućuje nesmetan i brz razvoj rešenja uključujući standardnu SAP podršku. Kimbalova metodologija je korišćena za izradu različitih martova podataka. Upotrebom predloženog metoda skraćuje se vreme potrebno za implementaciju i uvodi nivo standardizacije, olakšavajući integraciju informacija, aplikacija i procesa u B2B elektronskom poslovanju organizacija koje su u procesu usvajanja tehnologija inteligentnih elektroenergetskih mreža. Prednosti i ograničenja predloženog pristupa mogu se sumirati na način predstavljen u Tabeli 39.

Tabela 39: Prednosti i ograničenja predloženog pristupa razvoju BI/DW sistema

Prednosti	Ograničenja
Kada se završi faza implementacije skladišta podataka, životni ciklus se vrati u faze izbora alata i razvoja upita, izveštaja i korisničkih aplikacija.	Uspeh projekta zavisi od dobrog razumevanja poslovnih zahteva.
Efikasno upravljanje projektom, upravljanje kvalitetom i smernice za implementaciju projekta [151]. Osiguranje kvaliteta arhitekture i upotrebe templejta i rezultata.	Pristup se oslanja na ASAP metodologiju, prilagođenu za rad u BW sistemu. Zahteva jasno razumevanje konceptata i složenost arhitekture SAP BW.
Potencijal za obezbeđivanje konzistentnosti i sveobuhvatnog pogleda na podatke organizacije. Kreiranje jedne verzije istine.	Krajnji cilj pružanja doslednog i sveobuhvatnog prikaza korporativnih podataka možda nikada neće biti postignut, jer data martovi mogu biti razvijeni od strane različitih timova unutar organizacije.
BI model podataka koristi sofisticiraniji pristup baziran na proširenoj zvezdastoj šemi kako bi se garantovala konzistentnost u skladištu podataka i ponudila mogućnost funkcionalnosti baziranih na modelu za pokrivanje izveštajnih potreba poslovnih analitičara [147]. Osnovna ideja modela proširene zvezdaste šeme je da unapredi zvezdastu šemu izmeštanjem atributa iz dimenzionalnih tabela u tabele matičnih podataka koje se mogu deliti između različitih info kocki.	Postavlja se pitanje da li jaka veza između logičkog višedimenzionalnog modela baze podataka i implementacije baze podataka kao zvezdaste šeme može da potraje u vremenu modernih <i>in-memory</i> baza podataka?

7. Naučni i stručni doprinosi

Na osnovu predmeta disertacije, definisanih ciljeva i postavljenih hipoteza izvršena je analiza i sprovedena su istraživanja opštih trendova u oblasti poslovne inteligencije. Teorijske analize i rezultati istraživanja ukazuju na činjenicu da u dosadašnjoj praksi ne postoji konzistentan metodološki pristup u razvoju i implementaciji rešenja poslovne inteligencije.

Najvažniji rezultat istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je razvoj i implementacija originalnog modela poslovne inteligencije za B2B elektronsko poslovanje operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije, kao podrške i resursa za donošenje odluka na osnovu analize pokazatelja performansi ka deklarisanim ciljevima i stalnim poboljšanjima. Razvijeni model je prilagođen za primenu na tržištu električne energije, dizajniran je da prati evoluciju tržišta, ima veliku upotrebnu vrednost i predstavlja značajan naučni rezultat. Predloženi model podržava aktivnosti nadgledanja tržišta električne energije potrebnim tokovima podataka i informacija, uz mogućnost jednostavnog proširenja na ostale domene inteligentnih elektroenergetskih mreža.

Originalnost se ogleda u definisanju metodološkog postupka za razvoj sistema poslovne inteligencije, baziranog na kombinovanom pristupu tradicionalnog i u praksi dobro proverenog Kimbalovog životnog ciklusa i savremene ASAP for BW metodologije razvoja modela poslovne inteligencije.

Disertacija može da posluži kao polazna osnova za projekte koji se bave složenim scenarijima izveštavanja. Teorijska pozadina i praktična primena, koje su prikazane u ovoj disertaciji, mogu poslužiti kao osnova za uspešan početak jednog projekta izveštavanja rukovodstva na bazi integracije različitih platformi za modeliranje i prikaz podataka. Na realnom primeru preduzeća prikazan je razvoj BI rešenja integrisanjem SAP BW i SAP BO-BI platformi.

Naučni doprinosi navedeni su rednim brojevima odgovarajućih radova prikazanih u poglavlju Spisak objavljenih radova:

- Predlog originalnog modela poslovne inteligencije za inteligentne elektroenergetske mreže, dizajniranog da podrži aktivnosti nadgledanja tržišta električne energije potrebnim tokovima podataka i informacija (1).

- Razvoj i evaluacija sistema poslovne inteligencije za analizu podataka na tržištu električne energije iz perspektive nacionalnog operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije (rad 1,19).
- Predstavljanje egzaktnih smernica koje će moći da služe organizacijama koje usvajaju tehnologiju inteligentnih elektroenergetskih mreža u procesu uvođenja koncepta poslovne inteligencije u elektronsko poslovanje (rad 1).
- Predlaganju pristupa za evaluaciju koristi i uticaja inteligentnih elektroenergetskih mreža koji se bazira na ključnim pokazateljima performansi (radovi 1, 18).
- Proširenju nivoa naučnih saznanja u pogledu podrške informaciono-komunikacionih tehnologija poslovanja rukovođenja na različitim nivoima, kroz sistematsku analizu različitih alata poslovne inteligencije, referentnih metodologija i pratećih komponenti za projektovanje sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju (radovi 3–16).
- Identifikaciji i kritičkoj analizi savremenih metoda razvoja skladišta podataka (radovi 2,16,17).
- Proširenju nivoa naučnih saznanja i unapređenju procesa dizajniranja skladišta podataka (radovi 2,16,17).

Rezultati istraživanja su smernice rukovodiocima u savremenim uslovima poslovanja u kojima je korišćenje savremenih informaciono-komunikacionih tehnologija neminovnost. Kroz istraživanje, rad i rezultate doktorske disertacije ostvareni su i sledeći stručni doprinosi:

- Dat je pregled osnovnih koncepata poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju organizacije i pozicioniranje funkcije poslovne inteligencije u organizaciji, u cilju višeg nivoa integracije poslovnih funkcija i unapređenja poslovnih performansi organizacije.
- Definisan je integrisan KPI-BSC sistem za podršku procesa izveštavanja rukovodstva i odlučivanja na osnovu činjenica.
- Razvijena je aplikacija koja pruža mogućnost praćenja pokazatelja performansi u skoro realnom vremenu.
- Ocenjena je praktična korist od primene koncepta poslovne inteligencije na unapređenje performansi preduzeća.

- Dat je prikaz i uporedna analiza danas poznatih metoda za razvoj skladišta podataka, kao i prikaz najvažnijih, danas poznatih vodećih proizvođača softvera koji se odnose na ovu problematiku.
- Predložen je kombinovan metod implementacije sistema poslovne inteligencije.
- Dizajniran je sistem poslovne inteligencije kao mesto za razmenu informacija, praćenje pokazatelja performansi, *ad hoc* višedimenzionalne upite, različite vrste analiza, izveštavanje.
- Kreirani su poslovni modeli podataka i razvijene neophodne ETL procedure, kako na strani Oracle baze, tako i u okviru postojećeg SAP BW sistema.
- Stvorena je osnova za korišćenje podataka u procesu kreiranja izveštaja, analize i upravljanja performansama generalno.
- Demonstrirana je evaluacija predloženog metoda u praksi, kroz korišćenje prototipa aplikacije poslovne inteligencije na realnom primeru iz oblasti razvoja i administracije tržišta električne energije.

U Srbiji ne postoji sličan analitički sistem, uprkos činjenici da je elektroenergetski sektor strateški nacionalan interes. S obzirom na aktuelnost teme i činjenicu da je elektronsko poslovanje elektroenergetskih sistema u kontekstu inteligentnih elektroenergetskih mreža imperativ, može se zaključiti da su mogućnosti primene rezultata istraživanja iz disertacije velike. Društveni značaj se ogleda u poboljšavanju procesa izveštavanja u organizaciji, čime se stvara put ka boljem poslovanju. Ako se predloženi pristup upotrebi na ogovarajući način, poslovne informacije mogu postati lako dostupne na isti način kao što su podaci sada, što vodi ka boljoj informisanosti poslovnih korisnika. Očekuje se da će praktičnom primenom ovog rešenja u preduzeću biti postignuti sledeći ciljevi:

- Unapređenje postojećeg sistema praćenja ključnih pokazatelja uspeha i realizacije planiranih ciljeva preko preciznih izveštaja i analiza pomoću kontrolnih tabli.
- Modernizacija procesa izveštavanja uz pomoć automatizovanih alata za poslovnu inteligenciju.

- Praćenje finansijskih i nefinansijskih rezultata, brzo kreiranje izveštaja, praćenje KPI-jeva i fleksibilno prezentovanje ovih rezultata rukovodiocima na različitim nivoima.
- Unapređenje kolaboracije uvođenjem platformi otvorenih za direktnu isporuku sadržaja ciljnim grupama.
- Mogućnost pristupa informacijama kroz centralizovano skladište podataka.

S obzirom na to da o temi postoji vrlo malo referentne literature na srpskom jeziku, očekivani doprinos ove disertacije je i aktualizacija ove važne teme u srpskom savremenom poslovnom svetu.

Rezultati istraživanja iz doktorske disertacije objavljeni su do sada u jednom radu u časopisu međunarodnog značaja s impakt faktorom, kao i u više radova u časopisima nacionalnog značaja i zbornicima naučnih skupova, a prezentovani su i na međunarodnim konferencijama.

Spisak objavljenih radova

Kategorija M22:

1. **Lukić, J.**, Radenković, M., Despotović-Zrakić, M., Labus, A., Bogdanović, Z.: Supply Chain Intelligence for Electricity Markets: A Smart Grid Perspective, – Information Systems Frontiers, DOI: 10.1007/s10796-015-9592-z rad prihvaćen za objavljivanje 2015, (IF=1.077) (ISSN: 1387-3326).

Kategorija M33:

2. **Lukić, J.**: „Approach to Multidimensional Data Modeling in BI Technology“, – Proceedings of the 4th International Conference On Information Society Technology – ICIST 2014, Kopaonik, Serbia, 2014, pp. 416–421.

Kategorija M52:

3. **Lukić, J.**: „Interoperabilnost B2B sistema zasnovana na procesno orijentisanom razvoju softvera“, – INFO M, vol. 35, 2010, (ISSN 1451-4397).

Kategorija M63:

4. **Lukić, J.:** „Savremeni alati u odlučivanju pri izboru novih tehnologija – TECH MINING“, XIII Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2006, 24–30. septembar, 2006, Budva, Crna Gora.
5. **Lukić, J.:** „Oracle Application Development Framework – ADF“, XII konferencija YU INFO 2007, Kopaonik, Srbija, 11–14. mart 2007 (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-02-5).
6. **Lukić, J.;** Goloskoković, I.: Inteligentni tutorijalni sistem WETAS, XII konferencija YU INFO 2007, Kopaonik, Srbija, 11–14. mart 2007 (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-02-5).
7. **Lukić, J.:** „Primena modela poslovnih procesa korišćenjem POP* meta-modela“, XIV Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2007, 23–29. septembra, 2007, Budva, Crna Gora.
8. **Lukić, J.:** „ebXML: globalni standard za poslovanje na Internetu“, XV Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2008, 8. septembar – 4. oktobar, 2008, Budva, Crna Gora.
9. **Lukić, J.,** Petrović, V.: „Directory servisi“, XV Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2008, 8. septembar – 4. oktobar, 2008, Budva, Crna Gora.
10. Stolić, P., **Lukić, J.,** Milosavljević, A.: „Realizacija informacionih sistema i data centara posmatranih kroz smanjenje uticaja na okolinu“, Naučno-stručni skup Ekološka istina – EKOIST '09 s međunarodnim učešćem, Kladovo, Srbija, 2009, str. 199–203, (ISBN 978-86-80987-69-9).
11. Stolić, P., **Lukić, J.,** Milosavljević, A.: „Digitalne tehnologije u funkciji akademskog obrazovanja i istraživanja – koncept e-univerziteta i e-instituta“, Informacione tehnologije i razvoj tehničkog i informatičkog obrazovanja, Zrenjanin, Srbija, 2009, str. 123–127, (ISBN 978-86-7672-118-4).
12. **Lukić, J.,** Kotur, S., Jovanović, M., Tolić, M.: „Jedno rešenje izrade glavnog projekta o uvođenju sistema za upravljanje dokumentima u JP 'Elektromreža Srbije'“, XVII konferencija YU INFO 2011, Kopaonik, Srbija, 6–9. mart 2011 (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-08-7).

13. **Lukić, J.**, Lapčević, N.: „Značaj praktične primene MoReq specifikacije u oblasti sistema za upravljanje dokumentima“, XVIII konferencija YU INFO 2012, Kopaonik, Srbija, 29. februar – 3. mart 2012 (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-09-4).
14. **Lukić, J.**: „Metod za procenu sistema poslovne inteligencije koji podržavaju Data Mining“, XIX konferencija YU INFO 2013, Kopaonik, Srbija, 3–6. mart 2013 (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-11-7).
15. **Lukić, J.**: „SAP BusinessObjects – jedan način izveštavanja nad SAP NetWeaver BW podacima“, XIX konferencija YU INFO 2013, Kopaonik, Srbija, 3–6. mart 2013 (CD zbornik, ISBN 978-86-85525-11-7).
16. **Lukić, J.**: „Ključni organizacioni faktori u izboru arhitekture skladišta podataka“, XX Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2013, 29. septembar – 5. oktobar, 2013, Budva, Crna Gora.
17. **Lukić, J.**, Momčilović, M.: „Višedimenzionalno modeliranje u poslovnoj inteligenciji“, XX Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2013, 29. septembar – 5. oktobar, 2013, Budva, Crna Gora.
18. **Lukić, J.**, Radenković, M., Delić, R., Momčilović, M.: „Koristi i uticaji Smart Grida iz perspektive ključnih pokazatelja performansi“, XXI konferencija YU INFO, Kopaonik, Srbija, 8–11. mart, 2015, str. 427–432, (ISBN: 978-86-85525-15-5).
19. **Lukić, J.**, Radenković, M., Delić, R., Janković, M., Zarić, M., Tošić, N.: „Implementacija prve faze sistema poslovne inteligencije u JP 'Elektromreža Srbije'“, XXII Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2015, 27. septembar – 3. oktobar, 2015, Budva, Crna Gora.

8. Buduća istraživanja

Prikazani BI model podataka kroz uravnotežen odnos tehničkog i ekonomskog aspekta u određenoj meri uzima u obzir višedimenzionalnost problema merenja performansi operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije. Buduće istraživanje performansi preduzeća trebalo bi biti usmereno na:

- identifikovanje dodatnih aspekata i pripadajućih pokazatelja performansi koji su od interesa za ostvarenje strateških ciljeva poslovanja;
- utvrđivanje optimalnog broja pokazatelja u KPI/BSC modelu i njihovih ciljnih vrednosti;
- utvrđivanje uticaja agregiranosti pojedinih pokazatelja na vrednosti performansi;
- osmišljavanje visokoupotrebljivih kontrolnih tabli za podršku pri odlučivanju;
- ispitivanje mogućnosti primene metoda data mininga nad kreiranim skladištem podataka.

Drugi pravac daljih istraživanja su tehnološki aspekti dimenzionalnog modeliranja. Dimenzioni model je pogodan za različite analize. Ostaje da se odrede prioritete po kojima će se skladište podataka širiti novim data martovima i time korisnička aplikacija obogaćivati novim mogućnostima. Posebna pažnja mora biti posvećena uključivanju novih poslovnih procesa u sistem poslovne inteligencije, odnosno konsolidaciji organizacionih jedinica radi ujednačavanja uslova poslovanja, a u cilju stvaranja uslova za dalje poboljšanje performansi, kako na nivou organizacionih jedinica, tako i organizacije kao celine.

Opšti pravac daljih istraživanja za prethodno kreirane poslovne modele jeste primena data mininga, odnosno postupka otkrivanja znanja u podacima. Za kvalitetnu primenu ove metodologije potrebno je imati što više podataka za upoređivanje. Detaljnije analize rezultata projekta biće jedan od glavnih ciljeva, i one će poslužiti kao smernice kako da predloženi pristup učini buduće implementacije fleksibilnijim.

Budući pravac istraživanja na polju analitike u realnom vremenu u inteligentnim elektroenergetskim mrežama treba da omogući potpunu osmotrivost i praćenje dinamike sistema u realnom vremenu. Uz integraciju analiza podataka pametnih merenja (engl.

Smart Metering), vrlo je verovatno da će automatske funkcije postati redovna komponenta operacija inteligentnih elektroenergetskih mreža. Pored toga, upotreba real-time tehnologija u komunikaciji između proizvođača i potrošača, može se iskoristiti za personalizaciju informacija o potrošnji energije.

Tehnološki izazovi usled pojave novih tipova rešenja za skladištenje i izveštavanje u realnom vremenu, kao što su kolonske baze podataka koje se nalaze u radnoj memoriji, kao i visokodistribuirani sistemi za rad unutar clouda, nameću potrebu da budući rad, kao i buduća projektna rešenja, treba da uzmu u obzir mogućnost implementacije ovog sistema u modernom Big data okruženju. SAP-ovo rešenje za Big data okruženje jeste *in memory* baza podataka SAP HANA.

9. Zaključak

Predmet istraživanja doktorske disertacije obuhvatio je specifičnost razvoja sistema, kao i primenu tehnika i tehnologija poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju elektroprivrede. Na osnovu analize postojećih modela za ocenu zrelosti sistema poslovne inteligencije i uzimajući u obzir tehničke i poslovne zahteve za implementacijom savremenih analitičkih sistema, fokus disertacije je na uvođenju naprednih tehnologija za poslovno izveštavanje i podršku složenom procesu odlučivanja u B2B elektronskom poslovanju operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije.

Da bi se postigao ovaj cilj, krenulo se od teorijskih aspektata u vezi s konceptima, principima i metodama projektovanja sistema poslovne inteligencije, odnosno različitih tehnologija za podršku odlučivanju i njihovog značaja u poslovnom okruženju. Razmatrani su aspekti sistemskog pristupa analizi poslovnog sistema, s težištem na poslove upravljanja, pravovremeno donošenje poslovnih odluka na osnovu analize ključnih pokazatelja performansi, kao i izradu modela skladišta podataka za potrebe kvalitetnog izveštavanja. Posebna pažnja posvećena je problemu primene poslovne inteligencije u segmentima B2B elektronskog poslovanja elektroenergetskih sistema, kao podrške rukovodstvu za donošenje odluka na osnovu činjenica, posebno sa aspekta inteligentnih elektroenergetskih mreža.

U radu je istaknut značaj integralnog pristupa korišćenju finansijskih i nefinansijskih informacija putem kombinovanog KPI-BSC metoda, kao osnove za donošenje adekvatnih poslovno-finansijskih odluka u B2B elektronskom poslovanju operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije. Predložen je metodološki pristup za merenje performansi korišćenjem informacionog sistema koji omogućava centralizovano skladištenje i upravljanje svim podacima relevantnim sa aspekta merenja performansi kvalitativnih podataka, s ciljem prikazivanja trendova i korisnosti alata poslovne inteligencije za rešavanje svakodnevnih poslovnih izazova.

Uži predmet izlaganja u ovoj disertaciji prvenstveno se odnosi na primenu informacionih sistema sa aspekta aktuelne poslovne inteligencije u kompleksnoj analizi performansi u sistemu razvoja i administracije tržišta električne energije i mogućnosti da donosioci odluka mogu sami da vrše analize zasnovane na interaktivnoj analitičkoj obradi. S tim u vezi, razvijen je i implementiran originalni model poslovne inteligencije

za B2B elektronsko poslovanje operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije, kao podrške i resursa za donošenje odluka na osnovu analize pokazatelja performansi ka deklarisanim ciljevima i stalnim poboljšanjima.

Rad na ovoj disertaciji je pokušaj da se skrene pažnja na značaj primene kombinovanih pristupa tradicionalnih i savremenih metodologija razvoja sistema poslovne inteligencije. U cilju prevazilaženja ograničenja koja ovi pristupi i metode imaju, predložen je metodološki pristup za razvoj sistema poslovne inteligencije koji se bazira na tradicionalnoj metodologiji Kimbalovog životnog ciklusa i principima savremene ASAP for BW metodologije razvoja modela poslovne inteligencije.

Sistem poslovne inteligencije, koji je razvijen u praktičnom delu ove disertacije, vođen je predloženim metodološkim pristupom i predstavlja savremeno rešenje koje u potpunosti ispunjava zahteve definisane najboljim poslovnim praksama u ovoj oblasti. Postojećom arhitekturom obezbeđen je sistem koji pruža mogućnost prilagođavanja dodatnim zahtevima poslovnih procesa i stalnim izmenama istih u kontekstu neprekidnog procesa usavršavanja i izmena odgovarajućih regulativa. Projektovanje i implementacija data martova u praktičnom primeru su posebne vrste podprojekata u okviru šireg projekta u kom bi se u budućnosti ponudilo projektno rešenje za upravljanje performansama svih aspekata preduzeća. Predloženi sistem za informisanje rukovodstva trebalo bi da se primeni i na svim drugim nivoima preduzeća, kako bi se omogućio kontinuirani, dosledni i pouzdani lanac podataka i informacija.

Dokazima postavljenih hipoteza može se zaključiti da savremeni sistem poslovne inteligencije, koji je projektovan na osnovu dimenzionalnog modela za upravljanje poslovnim performansama, pruža mogućnosti za poređenje i analizu informacija koje su potrebne u procesu složenog odlučivanja. Primena sistema poslovne inteligencije u B2B elektronskom poslovanju operatora prenosnog sistema i tržišta električne energije, obezbeđuje informacije o ključnim pokazateljima performansi (obuhvaćeni predmetom disertacije) kroz višedimenzionalne analize. Višedimenzionalnim modelom podataka dobijaju se kvalitetne informacije određenog značenja za donosioca odluka, kretanjem od najvišeg nivoa apstrakcije do odgovarajućih podataka na najnižem nivou njihovog prezentovanja. Na ovaj način, sistem izveštavanja i analiza ide u korak sa aktuelnim trendovima u ovoj oblasti i spreman je da se suoči s izazovima koje savremeni tokovi poslovanja nose.

10. Literatura

- [1] C. M. Olszak and E. Ziemia: „Approach to Building and Implementing Business Intelligence Systems“, *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, vol. 2, pp. 135–148, 2007.
- [2] N. Turajlić, S. Nešković i M. Vučković: „Mesto mera performansi u modelima poslovnih procesa“, *Infoteh*, Jahorina, 2009, str. 598–602.
- [3] S. Nestić, M. Stefanović, D. Tadić, A. Đorđević, S. Arsovski i S. Stojanović: „Model za procenu ključnih indikatora performansi i kvaliteta procesa strategije“, *Festival kvaliteta 2013*, 40. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, 2013, str. 267–282.
- [4] V. Farrokhi and L. Pokorádi: „The necessities for building a model to evaluate Business Intelligence projects – Literature Review“, *International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSSES)*, vol. 3, no. 2, pp. 1–10, 2012.
- [5] J. Ranjan: „Business intelligence: concepts, components, techniques and benefits“, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 60–70, 2009.
- [6] A. Seufert and J. Schiefer: „Enhanced Business Intelligence – Supporting Business Processes with Real-Time Business Analytics“, in: *16th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA'05)*, 2005, pp. 919–925.
- [7] J. Hagerty, R. L. Sallam and J. Richardson: „Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms“, Gartner, 2012.
- [8] V. Masayna, A. Koronios, J. Gao and M. Gendron: „Data Quality And KPIs: A Link To Be Established“, in: *The 2nd World Congress on Engineering Asset Management (EAM) and The 4th International Conference on Condition Monitoring*, 2007, pp. 1376–1386.
- [9] E. B. Alhyasa and M. Al-Dalameh: „Data Warehouse Success and Strategic Oriented Business Intelligence: A Theoretical Framework“, *Journal of Management Research*, vol. 5, no. 3, pp. 169–184, 2013.
- [10] W. Oueslati and J. Akaichi: „A Survey on Data Warehouse Evolution“, *International Journal of Database Management Systems (IJDMS)*, vol. 2, no. 4, pp. 11–24, 2010.
- [11] W. H. Inmon, *Building the Data Warehouse*, 3rd Edition, New York, USA: Wiley Computer Publishing John Wiley and Sons, Inc., 2002.
- [12] A. Sen and A. P. Sinha: „A Comparison of Data Warehousing Methodologies“, *Communications of the ACM*, vol. 48, no. 3, pp. 79–84, 2005.
- [13] R. Kimball, M. Ross, W. Thornthwaite, J. Mundy and B. Becker: *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*, 2nd Edition, Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2008.
- [14] M. H. Peyravi: „A Schema Selection Framework for Data Warehouse Design“, *International Journal of Machine Learning and Computing*, vol. 2, no. 3, pp. 222–225, 2012.
- [15] R. Jindal and S. Taneja: „Comparative Study of Data Warehouse Design Approaches: A Survey“, *International Journal of Database Management Systems (IJDMS)*, vol. 4, no. 1, pp. 33–45, 2012.
- [16] C. Phipps and K. C. Davis: „Automating data warehouse conceptual schema design and evaluation“, in: *4th International Workshop on Design and Management of Data Warehouses*, Toronto, Canada, 2002, pp. 23–32.
- [17] N. D. Stefanović: „Razvoj modela poslovne inteligencije u adaptivnim E-buisness (B2B mrežama)“ (doktorska disertacija), Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija, 2008.
- [18] S. N. Babić: „Model interoperabilnog elektronskog poslovanja platnih sistema

- zasnovanih na ontologijama“ (doktorska disertacija), Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija, 2013.
- [19] D. B. Regodić: „Elektronske poslovne komunikacije, radna varijanta predavanja“, Bijeljina, 2010.
 - [20] D. Chaffey: *E-Business and E-Commerce Management – Strategy, Implementation and Practice*, 4th Edition. England: Prentice Hall, 2009.
 - [21] I. Ž. Radosavljević: „Razvoj sistema poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju Nacionalne službe za zapošljavanje“ (specijalistički strukovni rad), Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, 2011.
 - [22] H. Sharma, D. Lavania and N. Gupta: „ERP + E-BUSINESS = An emerging relationship“, *International Journal of Managing Value and Supply Chains (IJMVSC)*, vol. 2 no. 2, 2011.
 - [23] Ž. Panian: „Poslovna inteligencija – Studije slučajeva iz hrvatske prakse“, Zagreb: *Narodne novine*, 2007.
 - [24] B. Radenković, M. Despotović-Zrakić, Z. Bogdanović, D. Barać i A. Labus: *Elektronsko poslovanje*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka, 2015.
 - [25] S. Morača i R. Maksimović: „Ograničenja u razvoju B2B (Business to Business) i B2C (Business to Consumer) poslovanja u preduzeću“, *Infoteh*, Jahorina, 2005, str. 286–291.
 - [26] A. R. Simon and S. L. Shaffer: *Data Warehousing And Business Intelligence For e-Commerce*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001.
 - [27] S. Filipović i G. Tanić: *Izazovi na tržištu električne energije*. Beograd: Ekonomski institut, 2010.
 - [28] Accenture, „Achieving High Performance in Smart Grid Data Management: Making sense of the data deluge“, *Accenture Analytics*, 2010.
 - [29] I. Andročec, G. Labar i S. Krajcar: „Kriteriji za učinkovitije trgovanje električnom energijom u regionalnom tržištu“. 10. savjetovanje HRO CIGRE, Hrvatska, 2011.
 - [30] M. Mejía-Lavalle and L. P. Argotte Ramos: „Business Intelligence applied to Electric Power Markets“, in: *1st Workshop on Machine Learning and Data Mining WMLDM 2009*, 2009.
 - [31] Z. Zhaolin: „Research of Business Intelligence and Data Warehouse Modeling Techniques“, in: *T. Zhang (Ed.): Mechanical Engineering and Technology, AISC 125*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2012, pp. 125–132.
 - [32] Accenture: „Ten Leading Practices for Smart Grid Analytics – How utilities can apply advanced analytics to achieve“, *Accenture Analytics*, 2011.
 - [33] E. Bećirović, M. Musić, N. Hasanspahić and S. Avdaković: „Smart Grid Implementation in Electricity Distribution of Elektroprivreda B&H – Dequirements and Objectives“, *Balkan Journal of Electrical & Computer Engineering*, vol. 2, no. 3, pp. 100–103, 2014.
 - [34] E. Personal, J. I. Guerrero, A. Garcia, M. Pena and C. Leon: „Key performance indicators: A useful tool to assess Smart Grid goals“, *Energy*, vol. 76, pp. 976–988, 2014.
 - [35] V. Giordano and S. Bossart: „Assessing Smart Grid Benefits and Impacts: EU and U.S. Initiatives“, Joint Research Centre of the European Commission, Netherlands, 2012.
 - [36] „ERGEG Position Paper on Smart Grids. An ERGEG Conclusions Paper“, 2010. [Online]. Available: http://www.smartgrids-cre.fr/media/documents/regulation/100610_ERGEG_Position_paper.pdf. [Accessed 20 June 2015].
 - [37] „The European Electricity Grid Initiative (EEGI) – Roadmap 2010-18 and Detailed Implementation Plan 2010-12“, 2010. [Online]. Available: <https://www.entsoe.eu/about->

- entso-e/research-and-development/rd-partnered-projects/eegi/Pages/default.aspx. [Accessed 18 November 2014].
- [38] National Institute of Standards and Technology, „NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 1.0“, 2010. [Online]. Available: http://www.nist.gov/public_affairs/releases/upload/smartgrid_interoperability_final.pdf. [Accessed 21 June 2015].
 - [39] J. Lukić, M. Radenković, R. Delić i M. Momčilo: „Koristi i uticaji Smart Grida iz perspektive ključnih indikatora performansi“, *XXI konferencija YU INFO*, Kopaonik, 2015, str. 427–432.
 - [40] J. Lukić, M. Radenković, M. Despotović-Zrakić, A. Labus and Z. Bogdanović: „Supply Chain Intelligence for Electricity Markets: A Smart Grid Perspective“, *Information Systems Frontier*, 2015.
 - [41] „A Smart Grid System Report, U.S. Department of Energy“, U.S. Department of Energy, 2009.
 - [42] trilliantinc.com, „Application Domain Partitioning for the Smart Grid“, White paper, 2013. [Online]. Available: <http://trilliantinc.com/wp-content/uploads/2013/06/Application-Domain-Partitioning-for-the-Smart-Grid-new.pdf>. [Accessed 21 September 2014].
 - [43] P. I. Bogdana, A. Felicia and B. Delia: „The Role Of Business Intelligence In Business Performance Management“, *Economic Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 1025–1029, 2009.
 - [44] „Business Intelligence Meets Business Process Management; Powerful technologies can work in tandem to drive successful operations“, Ventana Research – BI and BPM, 2006.
 - [45] D. Stamenović i S. Backović-Jeremić: „Modeliranje procesa za integrisane menadžment sisteme – arhitektura integrisanog menadžment sistema“, 32. *Nacionalna konferencija o kvalitetu – FESTIVAL KVALITETA 2005*, Kragujevac, 2005, str. 59–66.
 - [46] M. Drljača: „Modeliranje integriranog sustava upravljanja“, 11. *Hrvatska konferencija o kvaliteti*, Zagreb, 2011, str. 31–40.
 - [47] D. Hortensius, L. Bergenhenegouwen, R. Gouwens and A. De Jong: „Towards a generic model for integrating management systems“, *ISO Management Systems*, vol. 3, no. 6, pp. 21–28, 2004.
 - [48] S. Arsovski: „Integrisani menadžment sistemi – modeli i realizovani sistemi“, *Festival kvaliteta 2008*, 35. *Nacionalna konferencija o kvalitetu*, Kragujevac, 2008.
 - [49] D. Ušćumlić, J. Babić i B. Pešalj: „Mehanizam uticaja sistema menadžmenta kvalitetom na performanse preduzeća“, *Kvalitet 2011*, 7. *Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem*, Neum, B&H, 2011, str. 13–18.
 - [50] Institut za standardizaciju Srbije, „Ostvarivanje održivog uspeha – pristup preko menadžmenta kvalitetom“. SRPS ISO 9004:2009, Srbija, 29. decembar 2009.
 - [51] I. Tomašević, D. Stojanović, B. Simeunović i M. Radović: „Sertifikacija SMK-a prema ISO 9001 standardu kao osnova za BPM“, *VIII Skup privrednika i naučnika*, Beograd, 2011, str. 409–415.
 - [52] I. Rosam and R. Peddle: *Creating a Process-based Management System*. London: British Standards Institution – BSI, 2009.
 - [53] C. Ballard, C. White, S. McDonald, J. Myllymaki, S. McDowell, O. Goerlich and A. Neroda: *Business Performance Management... Meets Business Intelligence*. Armonk: International Business Machines Corporation, 2005.
 - [54] K. Schlegel and B. Hostmann: „Q&A: Seven Questions Every Business Intelligence Leader Must Answer“, *Gartner Research White Paper*, 2008.
 - [55] A. Mika: „The Distinction Between Business Intelligence And Corporate Performance

- Management – A Literature Study Combined With Empirical Findings“; in: *Proceedings from the sixth annual Mini Conference on Scientific Publishing (MCSP)*, Tampere, Finland, 2010.
- [56] N. Rompho: „Why the Balanced Scorecard Fails in SMEs: A Case Study“, *International Journal of Business and Management*, vol. 6, no. 11, pp. 39–46, 2011.
- [57] N. Balaban i Ž. Ristić: *Upravljanje performansom*. Novi Sad: M&I SYSTEMS. Co, 2013.
- [58] R. Kaplan and D. Norton: *The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance*, *Harvard Business Review*. 1992, pp. 71–79.
- [59] J. Jovanović, A. Vujović and Z. Krivokapić: „Correlation between Balanced Scorecard and Quality Management System“, *International Journal for Quality Research*, vol. 2, no. 3, pp. 185–192, 2008.
- [60] P. Pravdić: „Primena BSC-a na procesni pristup u organizacijama“, *Festival kvaliteta 2013, 40. Nacionalna konferencija o kvalitetu*, Kragujevac, 2013, str. 171–186.
- [61] J. Jovanović i P. Pravdić: „Komparativna analiza Balanced scorecard-a i sistema menadžmenta kvalitetom“, *Festival kvaliteta 2010, 37. Nacionalna konferencija o kvalitetu*, Kragujevac, 2010.
- [62] D. Parmenter: *Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.
- [63] P. Pravdić: „Unapređenje efektivnosti procesa primenom BSC-a (slučaj preduzeća Toplica Drvo)“, *Festival kvaliteta 2010, 37. Nacionalna konferencija o kvalitetu*, Kragujevac, 2010.
- [64] V. Domanović i J. Bogićević: „Mogućnosti primene Balanced Scorecard koncepta u Srbiji“, *Naučni skup: Novi metodi menadžmenta i marketinga u podizanju konkurentnosti srpske privrede (M63)*, NDES, 2011.
- [65] D. Golubović i M. Radović: „Postupak merenja performansi procesa“, *Internacionalni simpozijum „Organizazione nauke i menadžment znanja“ SYMORG*, Zlatibor, 2010.
- [66] P. Pravdić: „BSC kao menadžment performansama u organizacijama“, *Festival kvaliteta 2012, 39. Nacionalna konferencija o kvalitetu*, Kragujevac, 2012, str. 195–200.
- [67] G. J. Braam and E. J. Nijssen: „Performance effects of using the Balanced Scorecard: a note on the Dutch experience“, *Long Range Planning*, vol. 37, no. 4, pp. 335–349, 2004.
- [68] P. Pravdić: „BSC u profitnim i neprofitnim organizacijama“, *Festival kvaliteta 2011, 38. Nacionalna konferencija o kvalitetu*, Kragujevac, 2011, str. 7–13.
- [69] G. Motta and G. Pignatelli: „Designing business processes for business performance: a framework“, in: *Proceedings of Business And Information*, 2008.
- [70] G. Motta, and G. Pignatelli: „Business Process Knowledge Base“, in: *10th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2008)*, Barcelona, Spain, 2008.
- [71] pwc.com, „Guide to key performance indicators – Communicating the measures that matter“, 2007. [Online]. Available: https://www.pwc.com/gx/en/audit-services/corporate-reporting/assets/pdfs/uk_kpi_guide.pdf. [Accessed 4 June 2015].
- [72] Businessballs.com, „Implement – from Quality to Organisational Excellence“, Department for Business, Innovation & Skills, 2015. [Online]. Available: http://www.businessballs.com/dtiresources/TQM_implementation_blueprint.pdf. [Accessed 15 September 2015].
- [73] J. Trhulj: „Nadzor i regulacija kvaliteta usluga u isporuci i snabdevanju električnom energijom“, *I Savjetovanje Crnogorskog Komiteta CIGRE*, 2009.
- [74] B. Dupont, L. Meeus and R. Belmans: „Measuring the ‘smartness’ of the electricity grid, Energy Market (EEM)“, in: *7th International Conference on the European, IEEE*, 2010,

- pp. 1–6.
- [75] EU Commission Task Force for Smart Grids Expert G3, „EU Commission Task Force for Smart Grids Expert G3: Roles and Responsibilities of Actors involved in the Smart Grids Deployment“. Expert Group 3 Deliverable, 2011.
 - [76] E. Thomsen: *OLAP Solutions: Building Multidimensional Information Systems*, 2nd Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2002.
 - [77] U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro and P. Smyth: „From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases“, *AI Magazine*, vol. 17, no. 3, pp. 37–54, 1996.
 - [78] Z. Panian: „Just-in-Time Business Intelligence and Real-Time Decisioning“, *International Journal of Applied Mathematics and Informatics*, vol. 1, no. 1, pp. 28–35, 2007.
 - [79] W. W. Eckerson: „Predictive Analytics. Extending the Value of Your Data Warehousing Investment“. TDWI Best Practices Report, vol. 1, pp. 1–36, 2007.
 - [80] E. Nijkamp and M. Oberhofer: „Embedded Analytics in Front Office Applications“, in: *BTW 2009*, 2009, pp. 449–459.
 - [81] M. Golfarelli: „New Trends in Business Intelligence“, in: *Proceedings 1st International Symposium on Business Intelligent Systems (BIS'05)*, Opatija, Croatia, 2005, pp. 15–26.
 - [82] A. Nagpal and K. Krishan: „Business Performance Management: Next in Business Intelligence“, in: *2nd National Conference on Challenges and Opportunities in Information Technology (COIT-2008)*, Punjab, India, 2008.
 - [83] C. Sacu and M. Spruit: „BIDM: The Business Intelligence Development Model“, in: *International Conference on Enterprise Information*, 2010, pp. 288–293.
 - [84] D. Mujković i H. Bašić: „Istraživanje međuzavisnosti uspjeha poslovanja i sistema poslovne inteligencije“, 6. *Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem „KVALITET 2009“*, Neum, B&H, 2009, str. 209–214.
 - [85] B. Ćirić: *Poslovna inteligencija*. Beograd: Data Status, 2006.
 - [86] R. Stackowiak, J. Rayman and R. Greenwald: *Oracle Data Warehousing and Business Intelligence Solutions*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2007.
 - [87] C. Vercellis: *Business Intelligence: Data Mining and Optimization for Decision Making*. United Kingdom: John Wiley & Sons, 2009.
 - [88] C. White: „The Next Generation of Business Intelligence: Operational BI“. BI Research, Ashland, OR, USA, 2006.
 - [89] C. White: „A Process-Centric Approach to Business Intelligence“, July 2007. [Online]. Available: http://www.technologytransfer.eu/article/55/2007/7/A_Process-Centric_Approach_to_Business_Intelligence.html. [Accessed 9 January 2015].
 - [90] C. White: „Building the Real-Time Enterprise“. TDWI Report Series, 2003, pp. 1–35.
 - [91] J. R. Davis, C. Imhoff and C. White: „Operational Business Intelligence: The State of the Art“, *Business Intelligence Research*, 2009.
 - [92] T. Bucher and A. Gericke: „Process-centric business intelligence“, *Business Process Management Journal*, vol. 15, no. 3, pp. 408–429, 2009.
 - [93] S. S. Hooi and W. Husain: „A Study on Integrating Business Intelligence into E-Business“, *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, vol. 2, no. 6, pp. 20–24, 2012.
 - [94] „Upravljanje podacima: organizacija i skladištenje podataka, analiza, otkrivanje modela u podacima i podaci na Webu“. http://ess.ekof.bg.ac.rs/PIS/PREDAVANJA/Poglavlje%2011_Upravljanje%20podacima.pdf, 2015. [Na mreži]. Dostupan:

- http://ess.ekof.bg.ac.rs/PIS/PREDAVANJA/Poglavlje%2011_Upravljanje%20podacima.pdf. [Poslednji pristup 25. septembar 2015].
- [95] N. R. Gojgić i A. V. Veljović: *Primena skladišta podataka u sistemu menadžmenta kvalitetom u obrazovanju*. Čačak: Fakultet tehničkih nauka u Čačku, 2013.
 - [96] R. Kimball, L. Reeves, M. Ross and W. Thornthwaite: *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit, 1st Edition*. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1998.
 - [97] H. J. Watson and T. Ariyachandra: „Data Warehouse Architectures: Factors in the Selection Decision and the Success of the Architectures“. Terry College of Business, University of Georgia, 2005, pp. 1–55.
 - [98] J. Lukić: „Ključni organizacioni faktori u izboru arhitekture skladišta podataka“, *XX Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2013*, Budva, Crna Gora, 2013.
 - [99] H. J. Watson and T. Ariyachandra: „Key organizational factors in data warehouse architecture selection“, *Decision Support Systems*, vol. 49, no. 2, pp. 200–212, 2010.
 - [100] R. K. Choudhary: „Key organizational factors in data warehouse architecture selection“, *Vivekananda Journal of Research*, vol. 1, no. 1, pp. 24–32, 2012.
 - [101] J. Lukić: „Metod za procenu sistema poslovne inteligencije koji podržavaju Data Mining“, *XIX konferencija YU INFO 2013*, Kopaonik, 2013.
 - [102] „BI Markets: Vendors and Products (2011)“. BI/DW Insider, 20 July 2011. [Online]. Available: <http://bi-insider.com/portfolio/bi-market-vendors-and-products-2011/>. [Accessed 18 June 2014].
 - [103] R. L. Sallam, J. Tapadinhas, J. Parenteau, D. Yuen and H. Bil: „Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms“, Gartner, 2014.
 - [104] „Business Intelligence Tools | BI & Analytics | SAP“. SAP, 2015. [Online]. Available: <http://go.sap.com/solution/platform-technology/business-intelligence.html>. [Accessed 23 August 2015].
 - [105] „Business Intelligence Solutions from SAP: Statement of Direction“. SAP SE or an SAP affiliate company, 2014.
 - [106] „Oracle Business Intelligence Enterprise Edition | Oracle Technology Network | Oracle“. oracle.com, [Online]. Available: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bi-enterprise-edition/overview/index.html>. [Accessed 14 November 2014].
 - [107] D. Volitich: *IMB Cognos Business Intelligence: Official Guide*. The McGraw-Hill Companies, 2008.
 - [108] „Sql Server Business Intelligence“. microsoft.com, 2015. [Online]. Available: <http://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/sql-server-editions/sql-server-business-intelligence.aspx>. [Accessed 14 June 2015].
 - [109] „Cognos, Business Objects and SQL Server BI applications comparison“. Bi-dw.info, [Online]. Available: <http://www.bi-dw.info/cognos-bo-sqlserver.htm>. [Accessed 5 April 2015].
 - [110] M. Mexia: „BI Suite Comparison: SharePoint, Business Objects and Cognos“, Optimus Information Inc., 12 June 2012. [Online]. Available: <http://www.optimusinfo.com/comparison-of-bi-suites-ms-sharepoint-sap-business-objects-and-ibm-cognos/>. [Accessed 5 September 2015].
 - [111] F. Zada, S. K. Guirguis and A. A. H. Sedky: „Development of a Dynamic Model for Data-Driven DSS“, *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, vol. 3, no. 2, pp. 255–261, 2012.
 - [112] Atkearney.com, „Better Decision Making with Proper Business Intelligence“, 2015. [Online]. Available: https://www.atkearney.com/documents/10192/247903/Better_Decision_Making_with_Pr

- oper_Business_Intelligence.pdf/e55e6880-ed1b-4b25-a0b6-33b94c0cc641. [Accessed 11 September 2015].
- [113] J. Lauer, J. Nelson and V. Rocca: „How to Choose the Right Business Intelligence Technology to Suit Your Style“. Microsoft Corporation, 2010.
 - [114] ISO, „ISO/IEC 9126-1: Software Engineering – Product Quality – Part 1: Quality Model“. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2001.
 - [115] ISO, „ISO/IEC CD 25010: Software Engineering: Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Quality Model and guide“. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2008.
 - [116] J. Polańska and M. Zyznarski: „Elaboration of a method for comparison of Business Intelligence Systems which support data mining process“. Master Thesis, Blekinge Institute of Technology – School of Engineering, Ronneby, 2009.
 - [117] T. Jokela, N. Iivari, J. Matero and K. Minna: „The Standard of User-Centered Design and the Standard Definition of Usability: Analyzing ISO 13407 against ISO 9241-11“, in: *Proceedings of the Latin America conference on Human-computer interaction*, Rio de Janeiro, Brazil, 2003, pp. 53–60.
 - [118] M. Azuma: „Applying ISO/IEC 9126-1 quality model to quality requirements engineering on critical software“, in: *Proceedings of the 3rd IEEE Int. Workshop on Requirements for High Assurance Systems (RHAS)*, 2004.
 - [119] A. Madan and S. K. Dubey: „Usability Evaluation Methods: A Literature Review“, *International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST)*, vol. 4, no. 2, pp. 590–599, 2012.
 - [120] E. Folmer and J. Bosch: „Architecting for usability: a survey“, *Journal of Systems and Software*, vol. 70, no. 1-2, pp. 61–78, 2004.
 - [121] ISO, „ISO/IEC 25000:2005: Software Engineering – Software Product Quality“. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2005.
 - [122] M. Azuma: „SquaRE: The next generation of the ISO/IEC 9126 and 14598 International Standards Series on Software Product Quality“, in: *Proceedings of the European Software Control a Metrics Conference (ESCOM)*, London, 2001, pp. 337–346.
 - [123] B. Nigel: „Quality in use: Meeting user needs for quality“, *The Journal of Systems and Software*, vol. 49, pp. 89–96, 1999.
 - [124] B. Nigel: „Extending Quality in Use to Provide a Framework for Usability Measurement“, in: *Proceedings of HCI International 2009*, San Diego, California, USA, 2009, pp.13–22.
 - [125] ISO, „ISO/IEC TR 9126-4: Software Engineering – Product Quality – Part 4: Quality in Use Metrics“. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2004.
 - [126] ISO, „ISO/IEC TR 9126-2: Software Engineering – Product Quality – Part 2: External Metrics“. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2003.
 - [127] G. S. Nelson: „Business Intelligence 2.0: Are we there yet?“, SAS Global Forum 2010, 2010.
 - [128] C. Imhoff and C. White: „Self-Service Business Intelligence – Empowering Users to Generate Insights“. TDWI Best Practices Report, 2011.
 - [129] C. M. Olszak: „Business Intelligence in Cloud“, *Polish Journal of Management Studies*, vol. 10, no. 2, pp. 115–125, 2014.
 - [130] P. Russom: „Big Data Analytics“. TDWI Best Practices Report, 2011.
 - [131] M. Chuah and K. Wong: „A review of business intelligence and its maturity models“, *African Journal of Business Management*, vol. 5, no. 9, pp. 3424–3428, 2011.

- [132] I. H. Rajterič: „Overview of business intelligence maturity models“, *Management*, vol. 15, pp. 47–67, 2010.
- [133] H. Watson, T. Ariyachandra and R. J. Matyska: „Data Warehousing stages of growth“, *Information Systems Management*, vol. 18, no. 3, pp. 42–50, 2001.
- [134] S. Williams and N. Williams: *The Profit Impact of Business Intelligence*. San Francisco: Morgan Kaufman, 2007.
- [135] W. W. Eckerson: „Beyond the Basics: Accelerating BI Maturity“. TDWI Monograph Series, 2007.
- [136] T. Chenoweth and R. St Louis: „A method for developing dimensional data marts“, *Communications of the ACM*, vol. 46, no. 2, pp. 93–98, 2003.
- [137] R. Kimball and M. Ross: *The Data Warehouse Toolkit: The Complete Guide to Dimensional Modeling, 2nd Edition*. John Wiley & Sons, Inc., 2002.
- [138] P. M. Marín-Ortega, V. Dmitriyev, M. Abilov and J. M. Gómez: „ELTA: New Approach in Designing Business Intelligence Solutions in Era of Big Data“, *Procedia Technology*, vol. 16, pp. 667–674, 2014.
- [139] M. Golfarelli, S. Rizzi and I. Cella: „Beyond Data Warehousing: What’s Next in Business Intelligence?“, in: *Proceedings of the 7th ACM international workshop on Data warehousing and OLAP*, ACM, 2004, pp. 1–6.
- [140] S. Negash: „Business Intelligence“, *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 13, pp. 177–195, 2004.
- [141] D. Krneta: „Automatizacija fizičkog projektovanja skladišta podataka proširenog Data Vault pristupa“ (doktorska disertacija), Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, Srbija, 2014.
- [142] R. Ahmad and S. Quadri: „Business Intelligence: an Integrated Approach“, *Business Intelligence Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 64–70, 2012.
- [143] W. W. Eckerson: „Best practices in operational BI – Converging analytical and operational processes“. TDWI best practices report, 2007.
- [144] G. Radić: *Upravljanje poslovnim Informacionim sistemima*. Banja Luka: Panevropski univerzitet APEIRON, 2009.
- [145] Decisionpath.com, „Achieving BI Impact: Integrating BI with Core Business Processes“, 2007. [Online]. Available: <http://decisionpath.com/wp-content/uploads/2010/12/BI-Impact.pdf>. [Accessed 14 May 2014].
- [146] M. J. Tarokha and E. Teymournejada: „Using Association Rules for Evaluating and Predicting Risk Factors in Business Intelligence System“, *Business Intelligence Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 383–394, 2012.
- [147] Scn.sap.com, „Multi-Dimensional Modeling with Business Intelligence“, 19 June 2012. [Online]. Available: <http://scn.sap.com/docs/DOC-29260>. [Accessed 20 April 2013].
- [148] J. Lukić: „Approach to Multidimensional Data Modeling in BI Technology“, in: *Proceedings of the 4th International Conference On Information Society Technology – ICIST 2014*, Kopaonik, 2014, pp. 416–421.
- [149] Msdn.microsoft.com, „Implementing a Microsoft SQL Server Parallel Data Warehouse Using the Kimball Approach“, June 2011. [Online]. Available: <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh290126.aspx>. [Accessed 16 June 2014].
- [150] K. Intikhab: „Modern Methodology & Tools for Data Warehouse Development“ (Master Thesis). Athabasca University, Athabasca, Alberta, 2012.
- [151] „ASAP Methodology Roadmaps and Phases“. scn.sap.com, 19 Nov 2010. [Online]. Available: <http://scn.sap.com/docs/DOC-8032>. [Accessed 4 March 2014].

- [152] N. Stefanović i D. Stefanović: „Razvoj modela skladišta podataka u B2B mrežama“, *YU INFO 2009*, Kopaonik, 2009.
- [153] J. Lukić i M. Momčilović: „Višedimenzionalno modeliranje u poslovnoj inteligenciji“, *XIX konferencija YU INFO 2013*, Budva, Crna Gora, 2013.
- [154] SAP, *TBW10 – BW – Enterprise Data Warehousing*. SAP SE, 2014.
- [155] C. Ballard, A. Christian, T. Kuebler and R. Schiavon: *Building and Scaling SAP Business Information Warehouse on DB2 UDB ESE*. IBM international Technical Support Organization, 2004.
- [156] K. Lundqvist: „Tools for Business Intelligence – A comparison between Cognos 8 BI, Microsoft BI and SAP BW/NetWeaver“ (Master thesis). Mid Sweden University, Sweden, 2010.
- [157] J. Lukić: „SAP BusinessObjects – jedan način izveštavanja nad SAP NetWeaver BW podacima“, *XIX konferencija YU INFO 2013*, Kopaonik, 2013.
- [158] K. McDonald, A. Wilmsmeier, D. C. Dixon and W. H. Inmon: *Mastering the SAP Business Information Warehouse – Chapter 3*. R. M. Elliott, Ed. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2002, pp. 35–87.
- [159] K. McDonald, A. Wilmsmeier, D. C. Dixon and W. H. Inmon: *Mastering the SAP Business Information Warehouse – Chapter 7*. R. M. Elliott, Ed. New York, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2002, pp. 279–332.
- [160] S. Bai, P. Karthikeyan and S. Murugesan: „Business Application with SAP BI“, in: *IJCA Proceedings on National Conference on Advances in Computer Science and Applications (NCACSA 2012)*, 2012.
- [161] C. Bange and L. Seidler: „SAP BusinessObjects BI Solutions for SAP Applications“. Business Application Research Center – BARC, 2013.
- [162] Help.sap.com, „SAP BusinessObjects Business Intelligence platform 4.1 – SAP Help Portal Page“, 2011. [Online]. Available: <http://help.sap.com/bobip>. [Accessed 14 November 2014].
- [163] I. Hilgefert: „Strategies for Choosing the Right Reporting Tool for the Job“. SAP AG, 2010.
- [164] JP EMS: „Informator o radu Javnog preduzeća Elektromreža Srbije“, oktobar 2013. [Na mreži]. Dostupno: <http://www.ems.rs/media/uploads/2013/10/EMS-Informator-o-radumart-2013.pdf>. [Poslednji pristup 18. Januar 2014].
- [165] „Javno preduzeće Elektromreža Srbije“, 2013. [Na mreži]. Dostupno: www.ems.rs. [Poslednji pristup 9. septembar 2015].
- [166] M. Ivanović-Đukić: „Promovisanje društveno odgovornog poslovanja preduzeća u Srbiji“, *Sociologija*, t. 53, br. 1, pp. 21–42, 2011.
- [167] O. H. Abdalla, M. Awlad-Thani, M. Al-Wardi, K. Al-Qaidi, S. Al-Farsi, I. Al-Balushi and S. Al-Mahdhoori: „Key Performance Indicators of a Transmission System“, in: *Proceedings of the 5th GCC Cigre International Conference*, Riyadh, KSA, 2009, pp. 22–28.
- [168] Gridplus.eu, „Supporting the Development of the European Electricity Grids, D 3.4 Define EEGI Project and Programme KPIs“, 2013. [Online]. Available: http://www.gridplus.eu/Documents/Deliverables/GRID+_D3.4_r0.pdf. [Accessed 14 September 2015].
- [169] G. Knežević: *Analiza finansijskih izveštaja*. Beograd: Univerzitet Singidunum, 2008.
- [170] G. Knežević: *Ekonomsko-finansijska analiza*. Beograd: Univerzitet Singidunum, 2007.
- [171] JP EMS: „Pravila o radu tržišta električne energije“, www.ems.rs, novembar 2014. [Na mreži]. Dostupno: <http://www.ems.rs/trziste-elektricne-energije/pravila-o-radu-trzista->

- elektricne-energije/?language=lat. [Poslednji pristup 15. mart 2015].
- [172] JP EMS: „Pravila o radu prenosnog sistema“, www.ems.rs, jun 2014. [Na mreži]. Dostupno:<http://www.ems.rs/upravljanje-prenosnim-sistemom/pravila-o-raduprenosnog-sistema/?language=lat>. [Poslednji pristup 16. mart 2015].
- [173] Slideshare.net, „Financial Key Performance Indicators (KPI)“, 08 February 2009. [Online]. Available: <http://www.slideshare.net/thejupaul/financial-key-performance-indicators?related=2>. [Accessed 24 June 2015].
- [174] JP EMS: „Dodela prekograničnih kapaciteta“ [Na mreži]. Available: <http://www.ems.rs/trziste-elektricne-energije/dodela-prekograncnih-kapaciteta/?language=lat>. [Poslednji pristup 24 Avgust 2015].
- [175] L. Hadžibabić i N. Stefanović: „Nadgledanje tržišta električne energije praćenjem pokazatelja korišćenja prekograničnih prenosnih kapaciteta“, *30. savetovanje CIGRE Srbija*, Zlatibor, 2011.
- [176] M. Janković, D. Stojčevski, I. Cvijetić i P. Petrović: „Praktična primena balansne odgovornosti i obračun balansnih grupa u regulacionoj oblasti JP EMS“, *31. savetovanje CIGRE Srbija*, Zlatibor, 2013.
- [177] B. Rajković, S. Đukić-Vukčević i V. Kastratović-Bajčeta: *Poslovna inteligencija praktični priručnik*. Podgorica, 2012.
- [178] Sdn.sap.com, „Enterprise Data Warehousing with SAP BW – An Overview“, 2003. [Online]. Available: <http://www.sdn.sap.com/irj/scn/go/portal/prtroot/docs/library/uuid/b7e8a190-0201-0010-42a5-bf5f7aa1c905?QuickLink=index&overridelayout=true&5003637406838>. [Accessed 14 September 2015].
- [179] SAP, *TBW20 - BI - Reporting and Query Design*. SAP AG., 2007.
- [180] M. Kulakov: „Access control in Business Intelligence integrated platforms based on the example of SAP BW and SAP BusinessObjects“ (Master thesis). University of Vienna, Vienna, Austria, 2011.
- [181] J. Lukić, M. Radenković, R. Delić, M. Janković, M. Zarić i N. Tošić: „Implementacija prve faze sistema poslovne inteligencije u JP Elektromreža Srbije“, *XXII Festival informatičkih dostignuća – INFOFEST 2015*, Budva, Crna Gora, 2015.
- [182] S. S. Azita: „An Approach to Building and Implementation of Business Intelligence System in Exchange Stock Companies“, *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, vol. 5, no. 6, pp. 1491–1495, 2011.

Popis slika

- Slika 1: Servis podrške u elektronskom poslovanju
- Slika 2: Model pet nivoa infrastrukture elektronskog poslovanja
- Slika 3: Komponente sistema elektronskog poslovanja
- Slika 4: Integracioni model ERP i elektronskog poslovanja
- Slika 5: Skladišta podataka i razmena na e-tržištu
- Slika 6: Glavni makrociljevi inteligentnih elektroenergetskih mreža
- Slika 7: Smart Grid taksonomija – uloga analitika
- Slika 8: Upotreba osmotrivosti mreže u cilju upravljanja performansama
- Slika 9: PDCA ciklus prema PAS 99:2006
- Slika 10: Prošireni model sistema upravljanja kvalitetom zasnovan na procesima
- Slika 11: Proces (taktički) KPI i proces stalnog poboljšanja na nivou procesa
- Slika 12: Nivoi Gartnerovog BI okvira za upravljanje performansama
- Slika 13: Piramida PM i BI
- Slika 14: Uzročno-posledični lanac
- Slika 15: Balanced Scorecard kao sistem strateškog rukovodstva
- Slika 16: Od misije i vizije do mera performansi
- Slika 17: Model upotrebe BSC i performansi organizacije
- Slika 18: Sistem merenja BSC-a
- Slika 19: Tri tipa mera performansi
- Slika 20: Konceptualni metamodel baze znanja o performansama poslovnih procesa
- Slika 21: Šematski prikaz modeliranja organizacije kroz KPI
- Slika 22: Integrisano okruženje IT poslovnih procesa
- Slika 23: Kombinacija operativnih i BI servisa
- Slika 24: Kompozitni (složeni) proces
- Slika 25: Integracija BI
- Slika 26: Konceptualni model poslovne inteligencije u elektronskom poslovanju
- Slika 27: Visok nivo arhitekture poslovne inteligencije
- Slika 28: Radni okvir i pogledi skladišta podataka
- Slika 29: Arhitektura DW – nezavisni data martovi
- Slika 30: Data mart bus arhitektura s povezanim dimenzionalnim data martovima
- Slika 31: Hub-and-spoke arhitektura
- Slika 32: Centralizovano skladište podataka arhitekturâ
- Slika 33: Arhitektura DW – federacija
- Slika 34: Integrisan model za izbor arhitekture skladišta podataka
- Slika 35: Razvoj upravljačkih informacionih sistema
- Slika 36: Uloga BI sistema u procesu donošenja odluka
- Slika 37: Kvalitet u životnom ciklusu softverskog proizvoda
- Slika 38: W. Eckerson – nivoi zrelosti modela TDWI
- Slika 39: Koraci u procesu otkrivanja znanja
- Slika 40: Ugrađena BI analitika
- Slika 41: Zatvorena petlja u BPM pristupu
- Slika 42: Arhitektura za strukturirane i polustrukturirane/nestrukturirane izvore podataka
- Slika 43: Kompletna arhitektura za BPM
- Slika 44: Radni okvir za BI
- Slika 45: Skriveni deo tehničke arhitekture skladišta podataka

- Slika 46: Integracija BI sa osnovnim poslovnim procesima
Slika 47: Modifikovani životni ciklus projektovanja BI/DW sistema
Slika 48: Upotreba matičnih podataka nezavisno od info kocki
Slika 49: Dijagram za izbor BI alata (Cognos, SQL Server, SAP BW)
Slika 50: Visok nivo SAP BW arhitekture
Slika 51: Algoritam za izbor SAP BOBJ alata u zavisnosti od potreba krajnjeg korisnika
Slika 52: Radni okvir za dizajn i implementaciju BI sistema u B2B poslovanju elektroprivrede
Slika 53: Strateška mapa JP EMS
Slika 54: Model za aukcije
Slika 55: Koraci za izgradnju skladišta podataka
Slika 56: Struktura info kocke AUCTIONS u SAP BW-u
Slika 57: Struktura info kocke BORDERS u SAP BW-u
Slika 58: Transformacija izvora podataka u info kocke u BW-u
Slika 59: Tok podataka u BI modelu
Slika 60: Proširena zvezdasta šema – info kocke AUCTIONS-BORDERS
Slika 61: Dizajn realizovanog sistema poslovne inteligencije
Slika 62: Konceptualni nivoi skladišta podataka
Slika 63: ETL proces i update OLTP proces
Slika 64: Arhitektura integrisane platforme
Slika 65: Tok podataka u integrisanoj platformi
Slika 66: Primer upita (query) u SAP BEx Query Designer
Slika 67: Predloženi okvir za izveštavanje na bazi KPI/BSC
Slika 68: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Makedonija–Srbija
Slika 69: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Srbija–Makedonija
Slika 70: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Crna Gora–Srbija
Slika 71: Mesečne aukcije prekograničnih prenosnih kapaciteta za smer Srbija–Crna Gora
Slika 72: Godišnji raspoloživi prenosni kapaciteti za oba smera na granici Srbije i Makedonije
Slika 73: Godišnji raspoloživi prenosni kapaciteti za oba smera na granici Srbije i Crne Gore
Slika 74: Broj učesnika na tržištu po Ugovoru u 2013/2014.
Slika 75: Ukupna angažovana energija

Popis tabela

- Tabela 1: Usporedna analiza zahteva standarda ISO 9001:2008 i ISO 9004:2009 koji se odnose na upravljanje procesima
- Tabela 2: Razlika između tradicionalnog BI i BI za BPM
- Tabela 3: Korelacija između BSC i ISO 9001:2000
- Tabela 4: Pravilo 10/80/10
- Tabela 5: Model pokazatelja za efektivnu komunikaciju s interesnim stranama
- Tabela 6: Koristi i uticaj Smart Grida i lista potencijalnih ključnih pokazatelja performansi
- Tabela 7: Najvažnija obeležja strateške, taktičke i operativne poslovne inteligencije
- Tabela 8: Faktori koji utiču na izbor arhitekture skladišta podataka
- Tabela 9: Metrike za merenje uspešnosti arhitekturâ skladišta podataka
- Tabela 10: Distributeri softvera i njihovi proizvodi prema tipu BI aplikacije
- Tabela 11: Definicija funkcionalnosti BI platformi po kategorijama prema Gartneru
- Tabela 12: Usporedna analiza BI proizvoda
- Tabela 13: Zahtevi krajnjih korisnika BI sistema i tehnički zahtevi za kvalitetom softverskog proizvoda
- Tabela 14: Različiti pogledi na upotrebljivost softverskog proizvoda
- Tabela 15: Model kvaliteta pri upotrebi
- Tabela 16: Veza između karakteristika/podkarakteristika modela eksternog kvaliteta i modela kvaliteta u upotrebi
- Tabela 17: Okvir za ocenu zrelosti BI sistema
- Tabela 18: Primer strukturiranih i nestrukturiranih metapodataka
- Tabela 19: Komponente arhitekture za polustrukturirane podatke
- Tabela 20: Faze u razvoju sistema poslovne inteligencije
- Tabela 21: Okvir za procenu rizika implementacije BI sistema
- Tabela 22: Karakteristike (atributi) metodologija
- Tabela 23: Usporedna analiza karakteristika metodologija skladišta podataka u zavisnosti od osnovne nadležnosti
- Tabela 24: Usporedna analiza osnovnih faza Kimbalove i ASAP metodologije razvoja BI/DW sistema
- Tabela 25: Ključne karakteristike Kimbalove i ASAP za BW metodologije
- Tabela 26: Smernice za ispunjenje zadataka faze planiranja i pripreme BI projekta
- Tabela 27: Klasična vs. BI zvezdasta šema
- Tabela 28: Osnovni podaci JP EMS
- Tabela 29: Model procedure za implementaciju BI/DW rešenja
- Tabela 30: SWOT analiza za JP EMS
- Tabela 31: Prevođenje posebnih ciljeva na pokazatelje uspešnosti ključnih procesa
- Tabela 32: Analitičke teme, organizacioni delovi, poslovni procesi i izvori podataka
- Tabela 33: Spisak pokazatelja poslovanja po BSC perspektivama
- Tabela 34: Ključni procesi sa aspekta razvoja i administracije tržišta električne energije
- Tabela 35: BUS matrica data martova za potrebe tržišta električne energije
- Tabela 36: Info provajderi – info kocke za model podataka
- Tabela 37: Info objekti za info kocke AUCTIONS i BORDERS
- Tabela 38: Pregled analiza i izveštaja za procese razvoja i administracije tržišta električne energije
- Tabela 39: Prednosti i ograničenja predloženog pristupa razvoju BI/DW sistem

Prilog

Kod za ETL proces za aukcije prekograničnih kapaciteta

```

CREATE OR REPLACE PROCEDURE BOBJ_DWH.ETL_AUCTIONS AS
BEGIN

    --Lookup BORDER vrednosti na osnovu IN_AREA, OUT_AREA
    UPDATE AUCTION_TEMP t
    SET BORDER = (
    SELECT b.BORDER
    FROM BORDER b
    WHERE t.IN_AREA=b.TO_AREA
    AND t.OUT_AREA=b.FROM_AREA
    );

    UPDATE AUCTION_TEMP
    SET INTERVAL_START = to_char(to_timestamp(INTERVAL_START,'YYYY-MM-DD
    HH24:MI:SS') + (POS-1)/24, 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS'),
    INTERVAL_END = to_char(to_timestamp(INTERVAL_START,'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS') +
    POS/24, 'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS')
    WHERE RESOLUTION in ('PT60M','PT1H') and CONTRACT_TYPE in ('A01','A07');

    --Preciznost u satima, interval u danima - za svaki dan 24 satna Pos intervala - spojiti sa TIME u okviru
    TIME_INTERVAL i prema HOUR

    UPDATE AUCTION_TEMP
    SET valid = 'N'
    WHERE RESOLUTION in ('PT60M','PT1H')
    AND CONTRACT_TYPE not in ('A01','A07');

    INSERT INTO AUCTION_TEMP (
    POS,
    DOCUMENT_ID,
    SENDER_ID,
    BID_ID,
    BIDDING_PARTY,
    AUCTION_ID,
    BORDER,
    INTERVAL_START,
    INTERVAL_END, QTY,
    PRICE_AMOUNT,
    BID_QTY,
    BID_PRICE_AMOUNT,
    CONTRACT_TYPE,
    VALID
    )
    SELECT null,
    DOCUMENT_ID,
    SENDER_ID,
    BID_ID,
    BIDDING_PARTY,
    AUCTION_ID,
    BORDER,
    t.PSTART,
    t.PEND,
    QTY,

```

```
PRICE_AMOUNT,
BID_QTY,
BID_PRICE_AMOUNT,
CONTRACT_TYPE,
'D'
FROM AUCTION_TEMP tt, TIME t
WHERE t.PSTART>=tt.INTERVAL_START
AND t.PSTART<tt.INTERVAL_END
AND t.HOUR+1=tt.POS
AND RESOLUTION in ('PT60M','PT1H')
AND CONTRACT_TYPE not in ('A01','A07');

--brisanje originalnih slogova koje smo raybili na sate
DELETE FROM AUCTION_TEMP
WHERE valid ='N'
AND pos IS NOT NULL;

--Izračunavanje HOURS
UPDATE AUCTION_TEMP
SET HOURS = round((to_date(INTERVAL_END,'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS')-
to_date(INTERVAL_START,'YYYY-MM-DD HH24:MI:SS'))*24,8);

--Izračunavanje INVOICE i potencijalna normalizacija jediničnih cena
UPDATE AUCTION_TEMP
SET INVOICE = QTY*PRICE_AMOUNT, PRICE_AMOUNT = PRICE_AMOUNT/HOURS,
BID_PRICE_AMOUNT=BID_PRICE_AMOUNT/HOURS
WHERE MEASURE_UNIT_PRICE='MAW';

UPDATE AUCTION_TEMP
SET INVOICE = QTY*PRICE_AMOUNT*HOURS
WHERE MEASURE_UNIT_PRICE != 'MAW';

--Popunjavanje AUCTION_BID_FACT
MERGE INTO AUCTION_BID_FACT t1
USING(
SELECT AUCTION_ID,
BID_ID,
INTERVAL_START,
BIDDING_PARTY,
BID_QTY,
BID_PRICE_AMOUNT,
QTY,
PRICE_AMOUNT,
INVOICE
FROM AUCTION_TEMP
) t2
ON (t1.AUCTION_ID=t2.AUCTION_ID
AND t1.BID_ID=t2.BID_ID
AND t1.PART_START=t2.INTERVAL_START
AND t1.PARTY=t2.BIDDING_PARTY)
WHEN MATCHED THEN UPDATE SET t1.BID_QTY=t2.BID_QTY,
t1.BID_PRICE=t2.BID_PRICE_AMOUNT, t1.QTY=t2.QTY, t1.PRICE=t2.PRICE_AMOUNT,
t1.INVOICE = t2.INVOICE
WHEN NOT MATCHED THEN INSERT (t1.AUCTION_ID, t1.BID_ID, t1.PART_START, t1.PARTY,
t1.BID_QTY, t1.BID_PRICE, t1.QTY, t1.PRICE, t1.INVOICE)
VALUES (t2.AUCTION_ID, t2.BID_ID, t2.INTERVAL_START, t2.BIDDING_PARTY, t2.BID_QTY,
t2.BID_PRICE_AMOUNT, t2.QTY, t2.PRICE_AMOUNT, t2.INVOICE);
```

```
--Popunjavanje AUCTION_FACT
MERGE INTO AUCTION_FACT t1
USING(
SELECT distinct AUCTION_ID,
INTERVAL_START,
INTERVAL_END,
HOURS,
BORDER,
CONTRACT_TYPE,
SENDER_ID,
DOCUMENT_ID
FROM AUCTION_TEMP
) t2
ON (t1.AUCTION_ID=t2.AUCTION_ID AND t1.PART_START=t2.INTERVAL_START)
WHEN MATCHED THEN UPDATE SET t1.PART_END=t2.INTERVAL_END,
t1.HOURS=t2.HOURS, t1.BORDER=t2.BORDER, t1.CONTRACT_TYPE=t2.CONTRACT_TYPE,
t1.AUCTION_OFFICE=t2.SENDER_ID, t1.DOCUMENT_ID=t2.DOCUMENT_ID
WHEN NOT MATCHED THEN INSERT (t1.AUCTION_ID, t1.PART_START, t1.PART_END,
t1.HOURS, t1.BORDER, t1.CONTRACT_TYPE, t1.AUCTION_OFFICE, t1.DOCUMENT_ID)
VALUES (t2.AUCTION_ID, t2.INTERVAL_START, t2.INTERVAL_END, t2.HOURS, t2.BORDER,
t2.CONTRACT_TYPE, t2.SENDER_ID, t2.DOCUMENT_ID);

--Update minimalne cene po kojoj je dodeljen kapacitet (PRICE) se obavlja u ETL proceduri
--Update minimalne cene po kojoj je dodeljen kapacitet (PRICE) - ako nije dodeljen kapacitet
postavljamo NULL
UPDATE AUCTION_FACT
SET PRICE=NULL;

MERGE INTO AUCTION_FACT t1
USING (
SELECT AUCTION_ID,
PART_START,
min(PRICE) as MIN_PRICE
FROM AUCTION_BID_FACT WHERE QTY>0
GROUP BY AUCTION_ID, PART_START
) t2
ON (t1.AUCTION_ID=t2.AUCTION_ID AND t1.PART_START=t2.PART_START)
WHEN MATCHED THEN UPDATE SET t1.PRICE=t2.MIN_PRICE;

--Update atributa SPLIT, ALLOC_MODE, PMETHOD iz tabele AUCTION_ORGANISATION
MERGE INTO AUCTION_FACT t1
USING (
SELECT *
FROM AUCTION_ORGANISATION org inner join CONTRACT_TYPE ct
on org.CONTRACT_TYPE1=ct.TYPE
) t2
ON (t1.PART_START>=t2.VALID_START AND t1.PART_START<t2.VALID_END AND
t1.AUCTION_OFFICE=t2.AUCTION_OFFICE AND t1.BORDER IN ('RS'||t2.BORDER1,
t2.BORDER1||'RS') AND t1.CONTRACT_TYPE=t2.CONTRACT_TYPE)
WHEN MATCHED THEN UPDATE SET t1.SPLIT=t2.SPLIT, t1.ALLOC_MODE=t2.ALLOC_MODE,
t1.PMETHOD=t2.PRICE_METHOD;
--Priprema QTY i ATC u AUCTION_INV_FACT
UPDATE AUCTION_INV_FACT SET QTY = QTY_INPUT, ATC = ATC_INPUT;

--Izračunavanje negativnog QTY i ATC u AUCTION_INF_FACT tamo gde je BID_ID jednak
'CURTAILMENT'
MERGE INTO(
SELECT AUCTION_ID,
```



```

PART_START,
PARTY,
ATC,
QTY
FROM AUCTION_INV_FACT
WHERE BID_ID='CURTAILMENT'
) t1
USING (
SELECT AUCTION_ID,
PART_START,
PART_END,
PARTY,
sum(QTY_INPUT) as QTY,
max(ATC_INPUT) as ATC
FROM AUCTION_INV_FACT
WHERE BID_ID<>'CURTAILMENT'
GROUP BY AUCTION_ID, PART_START, PART_END, PARTY
) t2
ON (t1.AUCTION_ID=t2.AUCTION_ID AND t1.PART_START>=t2.PART_START AND
t1.PART_START<t2.PART_END AND t1.PARTY=t2.PARTY)
WHEN MATCHED THEN UPDATE SET t1.QTY = t1.QTY- t2.QTY, t1.ATC = t1.ATC - t2.ATC;

--Pripisivanje ATC i CATEGORY_TYPE aukcijama
UPDATE AUCTION_FACT SET ATC = null;
MERGE INTO AUCTION_FACT t1
USING (
SELECT AUCTION_ID,
PART_START,
PART_END,
max(ATC_INPUT) as ATC,
max(PRODUCT_NAME) as PRODUCT_NAME
FROM AUCTION_INV_FACT
WHERE BID_ID<>'CURTAILMENT'
GROUP BY AUCTION_ID, PART_START, PART_END
) t2
ON (t1.AUCTION_ID = t2.AUCTION_ID AND t1.PART_START>=t2.PART_START AND
t1.PART_START<t2.PART_END)
WHEN MATCHED THEN UPDATE SET t1.ATC = t2.ATC,
t1.CATEGORY_TYPE = case when t2.PRODUCT_NAME like '%_Base' then 'A01'
ELSE NULL END;

END ETL_AUCTIONS;

```

Biografija autora

Jelena Lukić rođena je 2. marta 1981. godine u Boru. Osnovnu i srednju školu završila je u Boru kao nosilac „Vukove diplome“. U toku školovanja bila je učesnik republičkih takmičenja iz fizike.

Juna 2005. godine diplomirala je na Fakultetu organizacionih nauka – na smeru za Informacione sisteme, s prosečnom ocenom 9.16. Magistarske studije upisala je 2005. godine, smer Informacioni sistemi. Do 2008. godine položila je sve ispite na magistarskim studijama s prosečnom ocenom 10. Magistarsku tezu pod nazivom „Interoperabilnost B2B sistema zasnovana na procesno orijentisanom razvoju softvera“ odbranila je 2010. godine. Tema doktorske disertacije, koja je predmet ovog izveštaja, odobrena joj je 2012. godine.

Po završetku osnovnih studija, Jelena Lukić se zaposlila u JP „Elektromreža Srbije“ u Beogradu. Trenutno radi kao koordinator odeljenja za unapređenje poslovnog informacionog sistema u Sektoru za aplikativni razvoj i podršku poslovanju. Obavlja poslove projektovanja i uvođenja informatičkih rešenja. Učestvovala je u više projekata – kao vođa u okviru preduzeća JP „Elektromreža Srbije“ – od kojih su najznačajniji:

- „Implementacija sistema za poslovnu inteligenciju i poslovno planiranje i budžetiranje u JP EMS (2014–2015)“ – projekat je treće mesto na takmičenju *SAP Quality Awards* za najbolji u kategoriji brzog razvoja rešenja;
- „Uvođenje sistema za upravljanje dokumentima u JP EMS (2015)“;
- „Glavni projekat o uvođenju sistema za upravljanje dokumentima u JP EMS (2010)“.

Na projektu „Implementacija SAP ERP sistema u JP EMS (od 2012)“, radi kao tehnička podrška modulu Kontrolinga (Controlling), dok kao član tehničkog tima (Business Components) radi na razvoju alata za migraciju podataka, administraciju i programiranje. Kao vodeći projektant radila je na razvoju internih aplikacija u Oracle-u.

Prilog 1.

Izjava o autorstvu

Potpisana Jelena Lukić

Broj indeksa: 528/2012

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

**RAZVOJ MODELA POSLOVNE INTELIGENCIJE U B2B ELEKTRONSKOM
POSLOVANJU ELEKTROPRIVREDE**

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 24.09.2015.

Lukić Jelena

Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Jelena Lukić

Broj indeksa: 528/2012

Studijski program: Informacioni sistemi

Naslov rada: **RAZVOJ MODELA POSLOVNE INTELIGENCIJE U B2B
ELEKTRONSKOM POSLOVANJU ELEKTROPRIVREDE**

Mentor: Prof. dr. Marijana Despotović-Zrakić

Potpisana Jelena Lukić

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje na portalu Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 24.09.2015.

Lukić Jelena

Prilog 3.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

RAZVOJ MODELA POSLOVNE INTELIGENCIJE U B2B ELEKTRONSKOM POSLOVANJU ELEKTROPRIVREDE

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
- ☒ 3. Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo - nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo - bez prerade
6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

Potpis doktoranda

U Beogradu, 24. 09. 2015.

dučić Jelena

Kratak opis licenci

1. Autorstvo – Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerade. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.