

## ***POENOTENJE MERILNIH PODATKOV ZA POTREBE ANALITIKE IN POROČANJA***

mag. Blaž Hafnar<sup>1</sup>, mag. Marko Škufca<sup>2</sup>

<sup>1</sup> – Elektro Gorenjska, d.d., Ulica Mirka Vadnova 3a, 4000 Kranj

[bhafnar@elektro-gorenjska.si](mailto:bhafnar@elektro-gorenjska.si)

<sup>2</sup> – ADD d.o.o. Ljubljana, Tbilisijska 85, 1000 Ljubljana

[marko.skufca@add.si](mailto:marko.skufca@add.si)

**Povzetek** – V podjetjih za distribucijo električne energije se pri rednem poročanju in vsakodnevnih analizah na podlagi merilnih podatkov stanja v omrežju srečamo z različnimi podatkovnimi viri. Sistemi, ki predstavljajo podatkovne vire, zajemajo podatke v različnih točkah omrežja in na različnih nivojih (RTP, TP, merilno mesto idr.). Različni sistemi pri tem podatke zajemajo v različnih periodah in količinskih enotah. Hkrati pa jih tudi shranijo in prezentirajo uporabniku na različne načine. Podatki iz različnih sistemov se uporabljajo pri pripravi več poročil in mnogo vsakodnevnih analizah. Zakaj si ne bi olajšali izvedbo vseh teh analitičnih scenarijev, če so logika in pravila za primerjavo podatkov ena?

V podjetju Elektro Gorenjska d.d. pri vzpostavitvi rešitve za poslovno in podatkovno analitiko pristopamo k poenotenju merilnih podatkov iz sistemov SCADA, obratovalnih meritev in naprednega merilnega centra. Na ta način želimo pripravljavcem poročil in analiz zagotoviti ne samo preverjen vir za poročanje, ampak jim tudi olajšati izvedbo analiz s poenotenjem podatkov iz različnih virov. Hkrati z rešitvijo omogočamo tudi povezovanje in primerjavo podatkov iz različnih sistemov poslovnega in operativnega področja. S partnerjem na projektu podjetjem ADD d.o.o. bomo predstavili praktičen primer in izkušnje gradnje takega sistema.

**Ključne besede:** analitika, poročanje, meritve, primerjava podatkov, poenotenje podatkov

## ***UNIFICATION OF MEASUREMENT DATA FOR ANALYTICAL AND REPORTING PURPOSES***

**Abstract** – Distribution companies use many different data sources for regular reporting and day-to-day analytics. Information systems, the data sources, collect measurements at various levels of the grid (substation, transformer, measurement place etc.). Each system collects and stores measurements to the database at different time frequencies and units of measure. At the same time each system handles data access and presentation in its own way. But at the end each day more or less of all this data is combined and compared for each individual report or analysis. So can we implement a predefined analytical model and simplify execution of such scenarios since the logic and rules to combine data are known?

In the project of implementation of Business Intelligence solution at Elektro Gorenjska d.d. we are going to tackle the unification of measurement data collected in SCADA system, system for grid operating diagnostics and system for collection of smart metering data. Our goal is not only to implement a modern solution upon verified data source, but also to simplify the reporting and analytical scenarios by unifying data from various data sources. By building the unified data warehouse we are stretching the ability of data comparison also across operational and business domains. Together with our partner ADD d.o.o. we will represent the practical case and experience of building the solution.

**Keywords:** data analysis, reporting, measurements, data comparison, data unification

## 1 UVOD

Pri poslovanju podjetja nastaja in se zbira velika količina različnih podatkov v okviru različnih podatkovnih zbirk. Nekateri podatki so namenjeni zgolj obveznemu poročanju različnim inštitucijam, večino pa lahko uporabimo za boljše odločanje zaposlenih in posledično za izboljšanje poslovanja podjetja. Da pa so odločitve lahko pravilne je potrebno zagotoviti dostopnost do informacij in ustrezno usposobljenost zaposlenih za odločanje in upravljanje z razpoložljivimi informacijami.

V podjetju Elektro Gorenjska d.d. (v nadaljevanju EG) se srečujemo z veliko količino podatkov v vseh procesih poslovanja. Podatki nastajajo v osrednjem poslovno informacijskem sistemu ERP, v različnih posebnih informacijskih rešitvah drugih ponudnikov (sistem za vodenje postopkov priključevanja, sistem za obračun omrežnine, geografski informacijski sistem, klicni center idr.), v internih rešitvah, ki smo jih razvili sami (rešitev za evidentiranje opravljenega dela in projektno vodenje, rešitev za terensko delo, idr.) in v visoko specializiranih rešitvah, ki omogočajo oz. upravljajo osnovno dejavnost podjetja (SCADA, merilni center, sistem obratovalnih meritev, idr.).

Pri poročanju in podatkovnih analizah iz tako obsežnega in raznovrstnega nabora podatkovnih virov se uporabniki oz. odločevalci srečujejo z raznovrstnimi izzivi. Do podatkov v podatkovnih virih prihajajo uporabniki preko namensko pripravljene poizvedbe in vgrajenih poročil. Le-to pomeni, da vsaka zahteva po novi analizi ali poročilu v večini primerov pomeni izdelavo novih poizvedb in logike, ki se določenih delih podvaja. Le-to zahteva dodatni angažma uporabnikov in informatikov ter izvajalcev, ki je potreben za usklajevanje, načrtovanje, izdelavo in preverjanje pravilnosti. Slednje še posebej pride do izraza, ko je potrebno poenotiti podatke iz različnih operativnih in poslovnih vsebin ter različnih sistemov. Velik izziv pri združevanju in reševanju neenotnosti podatkov iz različnih sistemov namreč predstavlja pravilna interpretacija poslovnih pravil, integracijskih vzorcev in zakonitosti v podatkih. Sama samostojnost odločevalcev pri izvedbi ad-hoc analiz, pri takšnem pristopu, pa na koncu še vedno zahteva ročno pripravo. Iz stališča informatikov pri tem izziv ne predstavlja samo vzdrževanje takšne rešitve, ampak tudi neenotna administracija dostopov.

S projektom uvedbe sistema za poslovno in podatkovno analitiko (angl. Business Intelligence, v nadaljevanju SPPA) smo si v podjetju EG kot strateški cilj začrtali ustvariti okolje, v katerem bomo poslovnim odločevalcem in podatkovnim analitikom ter poročevalcem omogočali enostaven dostop do vnaprej pripravljenih, poenotenih in preverjenih podatkov. S SPPA želimo uporabnikom ponuditi sodobno platformo za podatkovno, operativno in poslovno analitiko. Le-ta mora temeljiti na celovitem integriranem enotnem podatkovnem skladišču in analitičnem modelu, do katerega uporabniki lahko dostopajo preko napredne uporabniške rešitve za poročanje in analiziranje. Z uvedbo rešitve SPPA se vzpostavi centraliziran in poenoten vir za spremljanje poslovanja, poročanje in izvajanje analiz. Takšen vir mora omogočati, da se nad podatki implementira napredne poslovne in operativne scenarije tudi na ogromnih količinah podatkov tako na zahtevo, kot tudi v realnem času. Postavitev same platforme pa mora predvidevati tudi vpeljavo sodobnih orodij za vizualizacijo, raziskovanje, samopostrežno analitiko in navsezadnje tudi napredno analitiko (uporabo najsodobnejših tehnologij z rabo umetne inteligence in strojnega učenja).

Skupaj s partnerjem ADD d.o.o. želimo z uvedbo SPPA uporabnikom ponuditi okolje, kjer bodo znani, t.j. v obstoječih scenarijih naslovljeni problemi neenotnosti, že vnaprej pripravljene in bodo na voljo za ponovno uporabo. Pri tem pa ne naslavljamo zgolj poenotenje posameznih domen, kot je primerjava meritev, ampak imamo s poenotenjem operativne in poslovne domene v obziru tudi širši vidik, ki v nadaljevanju omogoča zmožnost povezovanja meritev s poslovnimi učinki.

## 2 VSEBINSKA PODROČJA IN PODATKOVNI VIRI

Projekt vzpostavitve SPPA v EG ne temelji zgolj na vpeljavi tehnologije ampak tudi na dobrem poznavanju vsebin ter tesnem sodelovanju odločevalcev oz. uporabnikov in informatikov. Tukaj je ključnega pomena vključitev uporabnikov v samo analizo zahtev. Pri analizi zahtev za vzpostavitev SPPA smo na eni strani najprej prepoznali vsebinska področja, ki predstavljajo nekakšne vsebinske celote izvedbe analiz, in nato na drugi strani podatkovne vire, ki predstavljajo potrebne vhodne podatke.

Vsebinska področja so bila oblikovana, tako da smo zbrana poslovna vprašanja, ki se porajajo uporabnikom, združili v smiselne vsebinske celote, ki bodisi odražajo področje delovanje bodisi službo bodisi posamično evidenco podatkov. Pri tem smo prepoznali naslednjih 17 vsebinskih področij:

1. BIS – Obračun omrežnine: obravnava merilna mesta, zbiranje in validacijo odčitkov ter obračun omrežnine.
2. ŽCO – Postopki priključevanja: obravnava postopke priključevanja in sprememb merilnih mest.
3. GIS – Geografski informacijski sistem: obravnava topologijo omrežja, evidenco tehničnih sredstev in vzdrževanja sredstev.
4. KC – Klicni center: obravnava aktivnosti klicnega centra.
5. OB – Obratovanje omrežja: obravnava spremljanje delovanje sistema, zagotavlja kakovost delovanja in pravočasno reagira na potencialna tveganja.
6. DCV – Distribucijski center vodenja: obravnava vodenje elektroenergetskega sistema z namenom zagotavljanje zanesljivo in kakovostno oskrbo uporabnikov sistema.
7. NMC – Napredni merilni center: obravnava zbiranje in obdelave merilnih podatkov uporablja aplikacijo, ki je namenjena komunikaciji z daljinskimi števci.
8. TM – Terensko delo: obravnava procese izvedbe zahtev za delo na terenu.
9. EKR – e-Križanka: obravnava delegiranju nalog, evidentiranju opravljenega dela, službenih poti idr.
10. NA – Nabava: obravnava procese nabavne službe.
11. PV – Projektno vodenje: obravnava procese izvajanja projektov.
12. PL – Plače: obravnava področje obračuna plač.
13. FIN – Finance: obravnava procese vezane na finance in računovodstvo.
14. HR – Kadrovske področje: obravnava kadrovske procese.
15. MPO – Skladiščno poslovanje: obravnava procese skladiščnega poslovanja.
16. INV – Investicije: obravnava procese izvajanja investicij.
17. TRG – Tržni del: obravnava tržne projekte in z njimi povezane pred-prodajne in prodajne aktivnosti.

Na podlagi tako združenih poslovnih vprašanj v vsebinska področja smo prepoznali ključne podatke, ki so potrebni, da podprejo odgovore na zastavljena poslovna vprašanja. Tako smo prepoznali naslednjih 10 podatkovnih virov:

1. BIS – Obračun omrežnine: sistem je glavni vir podatkov za entitete merilno mesto, vloga partnerja (ki nastopajo v različnih vlogah), nameščena naprava, poraba in odčitki. Sistem zagotavlja podporo procesom evidentiranja porabe, obračuna omrežnine in evidentiranja sprememb na merilnih mestih.
2. ŽCO – Življenjski cikel odjemalca: sistem je namenjen spremljanju izvajanja postopka priključevanja uporabnika na omrežje in procese vezane na spremembe parametrov merilnega mesta po priklopu.
3. GIS – Geografski informacijski sistem: predstavlja temeljni sistem za vodenje tehničnih podatkov omrežja EG. Omogoča tako geografsko kot tudi atributno urejanje podatkov o vseh sredstvih, ki so del elektroenergetskega omrežja. Poleg tega zagotavlja tudi podporo procesom vzdrževanja sredstev.
4. KC – Klicni center: je sistem za sprejemanje, izvajanje in evidentiranje telefonskih klicev, prošenje izdelave izbranih terenskih zahtev, priprava in objavo obvestil o planiranih aktivnostih na omrežju.
5. SOM – Sistem obratovalnih meritev: je sistem za zbiranje merilnih veličin toka, napetosti, moči ter parametrov kakovosti električne energije. Merilne naprave merijo stanje omrežja v transformatorskih postajah, meritve hranijo v pet in deset-minutnih intervalih.
6. SCADA – Distribucijski center vodenja (DCV): je visoko specializirana rešitev za upravljanje in spremljanje delovanje elektroenergetskega sistema.
7. NMC – Napredni merilni center: sistem se uporablja za komunikacijo z daljinskimi števci. Z uporabo sistema se izvaja dnevni zajem merilnih podatkov, obdelava in izmenjava z drugimi deležniki ter izvedba oddaljenih operacij na števcih in sprememba parametrov delovanja.
8. TM – Task manager: v sistemu se izvajajo procesi za vodenje zahtev za terensko delo. Zahteve za terensko delo so lahko kreirane, iz različnih sistemov. Posledično se tudi rezultati izvedbe zahteve integracijsko posredujejo v ustrezne sisteme.
9. EKR – e-Križanka: sistem je namenjen projektному vodenju, delegiranju nalog, evidentiranju opravljenega dela, rezervaciji vozil, vpisovanju relacij (kilometrov) in integraciji podatkov v ERP sistem.
10. NAV – Dynamics Navision: je osrednji poslovno informacijskem sistemu ERP. NAV je sistem, ki pokriva module finančnega poslovanja, prodaje, trženja, nabave, skladiščnega poslovanja, kadrovskega področja in plač.

### 3 POTREBA PO POENOTENJU

#### 3.1. Potrebe uporabnikov

Potrebe po poenotanju izhajajo iz potreb uporabnikov, da pri svojem delu uporabljajo raznovrstne podatke, jih združujejo in primerjajo ter si s tem ustvarijo enotno sliko opazovanega dogodka ali stanj. Še posebej se to izkaže pomembno, ko se dotaknemo merilnih podatkov in njihovega vpliva na poslovanje podjetja (npr. stroške, prihodke).

Za lažje razumevanje navajamo nekaj primerov uporabe. Vzemimo za primer potrebo po uparjanju dogodkov, ki jih zabeležijo različni sistemi v primeru pojava izpada. V času izpada različni sistemi (NMC, SCADA, SOM) generirajo različne dogodke (opozorila, napake ipd.). Razumevanje napak in opozoril iz vseh sistemov pozitivno vpliva na hitrost ugotavljanje narave napake, reakcijski čas in odpravo. Zmožnost povezovanja tovrstnih dogodkov s poslovnimi podatki – stroški aktivnosti, ki se ob tem izvedejo, izplačanih škodnih zahtevkov ipd. pa dajo temu še širši kontekst. Integrirani podatki omogočajo implementirati algoritme, preko katerih se prihodnje izpade lahko prepreči s tem pa znatno vpliva na stroške vezane na obvladovanje izpadov. Podobno velja za meritve – primerjava med izmerjeno energijo (oddano in prejeto) v različnih sistemih lahko pomembno vpliva na kontrolo delovanja sistema – lahko je npr. podlaga za izvedbo analiz in algoritmov za identifikacijo problematičnih točk v omrežju – kot primer navedimo scenarije lociranja področij z visokimi tehničnimi ali ne-tehničnimi izgubami, nezaželenimi nihanjem napetosti omrežja ipd. Slednje pogosto zahteva zmožnost primerjave dejanske obremenitve izbrane transformatorske postaje, glede na nazivno vrednost v SOM, s primerjavo na GIS nazivno vrednost in SOM izmerjeno dejansko vrednostjo.

Podobnih scenarijev in poslovnih vprašanj, ki jih uporabniki želijo reševati je mnogo. V sklopu popisa zahtev, kot koraka v procesu priprave na projekt smo jih identificirali preko 100, pri čemer so se med različnimi sektorji in službami poslovna vprašanja vsaj do neke mere prekrivala. Očitno je bilo, da istovrstne podatke uporablja več služb, ki pa jih trenutno ne uporabljajo enotno. Pri tem ne govorimo le o tem, da se za vsako službo podatki pripravljajo ločeno, ampak tudi o poimenovanjih, definicijah izračunov in nezmožnosti njihovega povezovanja. Povezanost med področji lepo ponazarja diagram povezav med področji (slika 1).

| Področje uporablja vsebine drugega    | NA | PM | INV | TRG | PL | FIN | KAD | MPO | NMC | TM | OB | DCV | GIS | EKR | ZCO | KC | BS |
|---------------------------------------|----|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| NA - Nabava                           | x  |    |     |     |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| PM - Projektno vodenje                |    | x  |     |     |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| INV - Investicije                     |    |    | x   |     |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| TRG - Tržni del                       |    |    |     | x   |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| PL - Plače                            |    |    |     |     | x  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| FIN - Finance                         |    |    |     |     |    | x   |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| KAD - Kadrovsko področje              |    |    |     |     |    |     | x   |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| MPO - Skladiščno poslovanje           |    |    |     |     |    |     |     | x   |     |    |    |     |     |     |     |    |    |
| NMC - Napredni merilni center         |    |    |     |     |    |     |     |     | x   |    |    |     |     |     |     |    |    |
| TM - Terensko delo                    |    |    |     |     |    |     |     |     |     | x  |    |     |     |     |     |    |    |
| OB - Obratovanje                      |    |    |     |     |    |     |     |     |     |    | x  |     |     |     |     |    |    |
| DCV - Distribucijski center vodenja   |    |    |     |     |    |     |     |     |     |    |    | x   |     |     |     |    |    |
| GIS - Geografski informacijski sistem |    |    |     |     |    |     |     |     |     |    |    |     | x   |     |     |    |    |
| EKR - eKrižanka                       |    |    |     |     |    |     |     |     |     |    |    |     |     | x   |     |    |    |
| ZCO - Postopki priključevanja         |    |    |     |     |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     | x   |    |    |
| KC - Klicni center                    |    |    |     |     |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     | x  |    |
| BS - Obračun omrežnine                |    |    |     |     |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    | x  |

Slika 1: Matrika povezav med področji, ki imajo identificirane skupne potrebe

#### 3.2. Izzivi poenotenja podatkov

V podjetju EG ne obstaja centralna vnaprej pripravljena zbirka podatkov za pripravo poročil in analiz. Za različne službe v podjetju so za potrebe poročanja vzpostavile ad-hoc rešitve, ki pogosto temeljijo na rabi Excel

preglednic in statičnih poročil pripravljenih s strani IT. Podatki se v poročila prenašajo preko namenskih podatkovnih vpogledov, katerih skrbništvo je v domeni IT. Pogosto se podatki v poročilih tudi hranijo. Uporabniki preko obstoječih poročil sicer pridejo do informacij, analitična sposobnost njihove obravnave s prehajanjem v globino in raziskovanjem pa je zelo omejena. Različne službe uporabljajo iste podatke za več različnih namenov, posamezne podatke pa med viri ni mogoče enostavno primerjati, kot posledico dejstva, da prihaja tako do vsebinskih kot tehničnih izzivov poenotenja. Z vidika vsebinskih izzivov primarni izziv poenotenja pogosto izvira iz rabe različnih uporabniških definicij. Na primer »proizvedeno količino iz obnovljivih virov« ena od služb razume in opredeljuje povsem drugače kot druga. Rezultat sta dve različni številki za isto meritev. Na drugi strani se tehnični izzivi vežejo bolj na zagotavljanje enotne identitete entitet (npr. naprava, merilno mesto, objekt ipd.), neskladje enot mer, časovnih oznak ipd. Lahko rečemo, da imamo opravka z obstojem področnih analitičnih silosov [5, 7], ki so namenjeni parcialni zadovoljitvi potreb omejene skupine uporabnikov [7]. Evidentno je, da bi poenotenje na nivoju priprave podatkov lahko v veliki meri vplivalo ne le na zmanjšanje količine dela s pripravo podatkov, ampak tudi h kakovosti poročanja in večji primerljivost področij.

S poenotenjem podatkov bi veliko pridobile službe, ki se danes ukvarjajo z merilnimi podatki in njim pripadajočimi entitetami. Govorimo o poenotenje telemetričnih podatkov in dogodkov, ki jih beležijo in merijo različne naprave ter nanje vezane topologija, ki omogoča meritve postaviti v kontekst delovanja opazovanega dela omrežja. Podatki primarno izvirajo iz sistema NMC, sistema za obratovalne meritve (v nadaljevanju SOM) in sistema SCADA. Z vpeljavo pametnih števecv se količina podatkov v teh sistemih veča, prav tako kvaliteta in frekvenca. Podatki, ki jih beležijo sistemi postajajo poslovno kritični in pomembni za sprejemanje ne le operativnih ampak tudi strateških odločitev (npr. razporejanje sredstev za upravljanje infrastrukture). Pomembna je njihova primerljivost in vpetost v poslovne entitete – tudi tiste vezane na poslovne sisteme (npr. ERP). Ob trendih upravljanja z veliko količino podatkov je ključno, da so ti podatki med seboj primerno poenoteni, sicer je lahko njihova uporaba izredno omejena, ali pa uporaba zagotavlja napačne in neuporabne rezultate. V tem bomo najprej opredelili tipske izzive v procesu poenotenja merilnih podatkov, nato pa v nadaljevanju pokazali, kako omenjene izzive sistematično rešujemo z vpeljavo primernih informacijskih rešitev.

Poenotenje merilnih podatkov kot prvi korak zahteva njihovo združevanje. V obstoječem okolju (Excel vmesniki in ročna obdelava) slednje onemogoča že sama količina podatkov. Združevanje se mora vršiti na najnižjem nivoju, pomembne so časovne vrste, ki so po sistemih lahko različne – od začetnih točk do granulacije. Ta je na nivoju naprav, različnih meritev in časovnih granulacij (npr. urna, 15 minutna, 10 minutna ipd.). Z vpeljavo pametnih števecv se te količine znatno povečujejo – v primeru 100.000 naprav za vsako veličino (npr. delovno energijo) v obdobju enega leta nastane preko 3 milijarde zapisov, ko govorimo o 15 minutnih intervalih. Pri čemer pri obravnavanih sistemih govorimo še ob bistveno več točkah, ki oddajajo meritve ter več 10 meritev, ki jih beležijo. Uporabniki trenutno takšne količine podatkov ne morejo niti zajeti, kaj šele, da bi jih bili sposobni preoblikovati. A to niso edini izzivi poenotenja. Opravka imamo z vsebinskimi (npr. enote mere, izračuni ipd.) kot tudi tehničnimi izzivi (npr. hranjenje podatkov, distribucija podatkov, zagotavljanje identifikatorjev, sledenje sprememb v času ipd.). Za potrebe prikaza tematike se bomo v nadaljevanju osredotočili na spodnje izzive poenotenja podatkov:

1. **Granulacija in zgodovina podatkov:** agregirani podatki omogočajo sicer pripravo poročil, v primeru odmikov pa ne tudi podrobne analize razlogov, saj se podatki med viri in poročili trenutno agregirajo. Zagotavljanje zadostne granulacije in tudi zgodovine podatkov za podrobno analizo vzrokov in trendov je ključno za uporabnost tovrstnih rešitev.
2. **Pravilna identifikacija entitet:** vsak podatkovni vir ima že zaradi svoje narave sistema vpeljane svoje šifre za različne entitete (npr. tehnično sredstvo, naprava, parameter, dogodek ipd.). Primerjava med sistemi zahteva da se vpelje t.i. skupno identiteto, ki je hkrati vsebinski in tehnični izziv.
3. **Enotno poimenovanje:** uskladitev virov zahteva tudi enotno poimenovanje objektov, skladno rabo okrajšav in področij.
4. **Primerna granulacije in obravnava časa:** merilni podatki so tesno povezani s časom. Veličine se merijo v različnih intervalih – kot povprečja, definitivno, kumulativno. Poleg tega se uporablja različne časovne pasove (CET, UTC, ETC ipd.) za zapisovanje, kot tudi za rabo z vidika končnih uporabnikov. Svojevrsten izziv predstavlja zagotavljanje smiselne agregacije podatkov v času. Primer: odstopanje napetosti - neenotnost granulacije podatkov vira (najnižji nivo je lahko 10 ali pa 15 min, 1h).
5. **Sledenje sprememb v času:** stanje določenih atributov na posamezni entiteti je z vidika analiz večkrat potrebno gledati v času, kar pomeni da trenutno veljavno stanje ni nujno merodajno za zgodovino. Primer: merilno mesto je bilo lahko še včeraj vezano na drug TP, kot je danes. Dodatno se lahko spreminjajo pogodbena določila (npr. določila SZP).



6. **Poenotenje enot mer:** istovrstni podatki se lahko beležijo v različnih sistemih ali za različne naprave različno. Primerjava zahteva poenotenje na skupni imenovalec – npr. moč, kWh ali oboje.
7. **Primerjave vrednosti med sistemi:** Sistemi beležijo vrednosti na različnih nivojih pri čemer je za potrebe primerljivosti pomembno, da se uskladi definicije – ne zgolj na nivoju enot mere, ampak katere točke zajamemo in na kakšen način da so v določenem časovnem intervalu vrednosti primerljive in jih nato lahko smiselno prezentiramo – npr. prikaz diagramov za MM (vir: NMC) in nadrejenega TP (vir: SOM) – primerjava napetosti (MAX, MIN, AVG) in obremenitve (S,P,Q,I) za določeno obdobje.

Rešitev zgornjih izzivov bi omogočila uporabnikom dnevno primerjati različne vrednosti v različnih izvornih sistemih. Informacije bi ključno vplivale na zmožnost podjetja, da bolj učinkovito upravlja omrežje in s tem ustvarja prihranke tako na področju zniževanja stroškov (nižji stroški vzdrževanja, manj izpadov ipd.) kot tudi zmanjšanje izgub (večji pregled nad obračunom porabe, manj kraj in izgub v omrežju ipd.) in večje zadovoljstvo odjemalcev, ki se odraža na izboljšanju kazalnikov poslovanja (npr. SAIDI, SAIFI). Pri tem ne gre le za poenotenje merilnih podatkov, ampak preko skupnih entitet te povežemo s konkretnimi poslovnimi učinki. Povezovanje investicij in izvajanja del na nekem delu omrežja lahko povežemo z dvigom kakovosti delovanja omrežja (npr. manj nihanj napetosti, manj izgub, manj izpadov ipd.) in v koliko ti rezultati korelirajo z vlaganji v omrežje. Te informacije lahko ključno vplivajo na zmožnost podjetja, da načrtuje nove investicije in presoja njihov uspešnost povrnitve vloška.

## 4 PRISTOPI K POENOTENJU

### 4.1. Izhodišče

Analiza trga in dobrih praks je pokazala, da rešitev predstavlja vpeljava SPPA. English [2] SPPA opredeljuje kot tehnološko rešitev, ki vsebuje kakovostne informacije v dobro zasnovanih podatkovnih zbirkah. Širok nabor funkcionalnosti teh rešitev uporabniku omogoča pravočasen dostop, učinkovito analiziranje ter predstavitev koristnih informacij za sprejemanje odločitev na podlagi merodajnih informacij. SPPA pokriva celotno verigo – od zajema podatka, prek predelave v informacijo in njihovo rabo s strani končnih uporabnikov. Proces preoblikovanja delimo na nivo integracije podatkov (angl. data integration) ter analitični nivo. Kakovost vsebine informacij se primarno zagotavlja v procesu integracije podatkov, medtem ko je kakovost dostopa večinsko v domeni analitičnega nivoja [6].

Vendar pa je potrebno poudariti, da pri vpeljavi SPPA ne gre za tehnološki projekt, ampak v prvi vrsti za projekt organizacije, ki mora svoje potrebe in strategijo pretopiti v poslovne zahteve, te se nato s posebnimi tehnikami preoblikujejo v načrt enotnega podatkovnega modela, ki predstavlja srce takšne rešitve. Dodatno je potrebno velik poudarek nameniti organizaciji procesa v organizaciji, zagotavljanju skrbništva in usposabljanju kompetenc ljudi za izrabo tovrstne rešitve. SPPA, kot tehnološka rešitev ne predstavlja dodatne vrednosti, če te ne znamo izkoristiti.

### 4.2. Enoten podatkovni model

Urejenost podatkov v SPPA je prilagojena njegovi uporabi. Ta ni namenjena optimalnem vnosu podatkov in njihovemu urejanju, ampak optimalni pripravi poročil in analiz. Široko sprejet in uveljavljen način organizacije podatkov v SPPA predstavlja dimenzijski model [2, 5, 8]. Model je bil v samem izhodišču ustvarjen z namenom prezentacije podatkov v obliki, razumljivi končnim uporabnikom [5]. Kimball in Ross [5] trdita, da je analitični sistem lahko le tako dober, kot so dobre njegove dimenzije.

Osnovna oblika implementacije dimenzijskega modela je znana pod imenom zvezdna shema (angl. *star scheme*). Za njeno prezentacijo se predlaga uporaba matrike vodila (angl. *bus matrix*), t.j. tehnike za popis relacij med dimenzijami in dejstvi v obliki matrike, ki v stolpcih navaja poslovne procese, v vrsticah pa dimenzije. Posamezna področja so primerljiva glede na skupen presek med dimenzijo in poslovnim področjem [5].

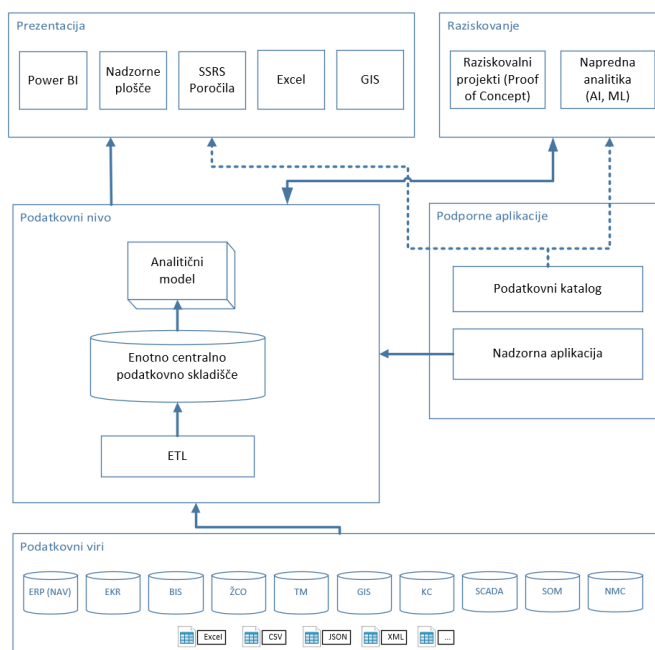
|                                   | Področje    |                        |                   |                 |            |               |                          |                           |                           |                    |                   |                                     |                                       |                               |                    |                        |
|-----------------------------------|-------------|------------------------|-------------------|-----------------|------------|---------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------|
|                                   | NA - Nakava | PV - Projektno vodstvo | INV - Investicije | TRG - Tržni del | PL - Praxe | FIN - Finance | KAD - Kadrovsko področje | MFP - Skladiščno področje | NMC - Napredno pralovanje | TM - Terensko delo | DCV - Obrabovanje | GIS - Distribucijski center vodstva | EKA - Geografski informacijski sistem | ZCO - Poslopki priključevanja | KC - Klicni center | BIS - Obračun omrežnih |
| Dimenzija                         | P           | P                      | P                 | P               | P          | P             | P                        | P                         | O                         | O                  | O                 | O                                   | O                                     | O                             | O                  | O                      |
| Pojetje                           | x           | x                      | x                 | x               | x          | x             | x                        | x                         | x                         | x                  | x                 | x                                   | x                                     | x                             | x                  | x                      |
| Datum                             | x           | x                      | x                 | x               | x          | x             | x                        | x                         | x                         | x                  | x                 | x                                   | x                                     | x                             | x                  | x                      |
| Organizacijska enota              | x           | x                      | x                 | x               | x          | x             | x                        | x                         | x                         | x                  | x                 | x                                   | x                                     | x                             | x                  | x                      |
| Projekt                           | x           | x                      | x                 | x               | x          | x             | x                        | x                         | x                         | x                  | x                 | x                                   | x                                     | x                             | x                  | x                      |
| Knjižna skupina projekta          | x           | x                      | x                 |                 |            |               |                          |                           |                           |                    |                   |                                     |                                       |                               |                    |                        |
| Konto                             | x           | x                      | x                 |                 | x          | x             |                          |                           |                           |                    |                   |                                     | x                                     |                               |                    | x                      |
| Delovni nalog                     | x           | x                      | x                 | x               | x          | x             |                          | x                         |                           |                    |                   |                                     | x                                     | x                             |                    |                        |
| Pogodba                           | x           | x                      |                   |                 | x          |               |                          |                           |                           |                    |                   |                                     | x                                     |                               |                    |                        |
| Vrsta dela                        | x           | x                      | x                 | x               | x          | x             | x                        | x                         |                           |                    |                   |                                     | x                                     | x                             |                    |                        |
| EE sredstvo                       |             | x                      | x                 |                 |            | x             |                          |                           | x                         | x                  | x                 | x                                   |                                       |                               |                    |                        |
| Lokacija                          | x           | x                      | x                 | x               |            | x             |                          | x                         |                           |                    |                   |                                     | x                                     |                               |                    |                        |
| Partner                           | x           | x                      | x                 | x               |            | x             |                          | x                         |                           |                    |                   |                                     | x                                     | x                             | x                  | x                      |
| Artikel                           | x           | x                      | x                 | x               |            | x             |                          | x                         |                           |                    |                   |                                     | x                                     |                               |                    |                        |
| Zaposleni (Kreiral, Monter ...)   | x           | x                      | x                 | x               | x          | x             | x                        | x                         | x                         | x                  |                   | x                                   | x                                     | x                             | x                  | x                      |
| Investicijska postavka            | x           | x                      | x                 | x               |            | x             |                          |                           |                           |                    |                   |                                     |                                       |                               |                    |                        |
| Projektna naloga                  |             | x                      |                   |                 | x          | x             |                          |                           | x                         |                    |                   |                                     | x                                     | x                             |                    |                        |
| Plan leto (verzija?)              |             | x                      | x                 | x               |            | x             | x                        |                           |                           |                    |                   |                                     |                                       |                               |                    |                        |
| Merilno mesto                     |             |                        |                   |                 |            | x             |                          |                           | x                         | x                  |                   | x                                   |                                       | x                             | x                  | x                      |
| Stevec                            |             |                        |                   |                 |            |               |                          | x                         | x                         | x                  |                   | x                                   |                                       | x                             |                    | x                      |
| Naprava                           |             |                        |                   |                 |            |               |                          |                           |                           | x                  |                   | x                                   |                                       |                               |                    |                        |
| Dogodek (NMC, SCADA, SOM, TM...)  |             | x                      |                   |                 |            |               |                          |                           | x                         | x                  | x                 | x                                   |                                       |                               | x                  |                        |
| Topologija (Izvod NN/SN, TP, RTP) |             |                        |                   |                 |            |               |                          | x                         |                           | x                  |                   | x                                   |                                       | x                             |                    | x                      |

Slika 2: Primer matrice vodila (BUS) za skupna področja

Izhodišče za oblikovanje enotnega modela predstavljajo vnaprej definirana poslovna vprašanja. Iz njih se izluči meritve in entitete, ki jih opisujejo (dimenzije s svojimi atributi), ki se jih opredeli z vidika poimenovanja, enote mere, izračunov, ko govorimo o meritvah. Ko govorimo o dimenzijah pa se opredeli njihov ključ, attribute in hierarhije preko katerih smiselno poteka agregacija podatkov. Preko poslovnih dimenzij lahko povežemo zelo različna področja v podjetju in jih primerjamo po skupnih dimenzijah, kar je koncept, ki na področju energetike omogoča združevati včasih ločene perspektive poslovnega in operativnega pogleda na delovanje distribucij EE.

### 4.3. Arhitektura SPPA

SPPA v središče postavlja skladišče podatkov (angl. *data warehouse*), nad katerim se izvede analitične modele, ki se uporabljajo skozi vmesnike za prezentacijo informacij ali dodatno obdelujejo v procesu raziskovanja podatkov.



### Slika 3: Arhitektura SPPA

Podatke se od vira do podatkovnega skladišča pripelje v procesu zajema (angl. *extract*), transformacije (angl. *transform*) in polnjenja podatkov (angl. *load*, v nadaljevanju ETL). Podatke se v podatkovnem skladišču organizira v obliki dimenzijskega modela, kjer se oblikuje tabele dejstev (angl. *Fact table*) in dimenzijske tabele (angl. *Dimensions*). Gre za organizacijo podatkov, ki je prilagojena njihovemu primarnemu namenu – enostavni gradnji analitičnih modelov, poročil, kazalcev ipd. Znotraj podatkovnega skladišča integrirani podatki so od tam naprej na voljo končnim uporabnikom in analitičnim aplikacijam [1].

V podjetju EG smo se odločili, da se za potrebe konkretne rešitve v čim večji uporabi že obstoječe tehnologije in s tem izkoristimo znano okolje in kompetence zaposlenih. Zavedati se je potrebno, da brez kompetenc uporabnikov za rabo sistema SPPA rešitev nima prave podlage, da zaživi v praksi. Podjetje ima lahko vpeljane zmogljive vmesnike za analizo podatkov, a so njihovi uporabniki na stopnji, ko zgolj zahtevajo vnaprej pripravljena statična poročila in uporabljajo filtre. Zgolj na ta način podjetje SPPA okolja ne bo izkoristilo.

Pomembne vpliv na dober izkoristek okolja ima tudi primeren popis entitet in možnosti SPPA okolja za končne uporabnike. Velik pomen ima obstoj organizacije in orodij, ki zagotavljajo skrbništvo nad podatki znotraj podatkovnega skladišča, modelov in poročil. Obvezen del takih okolij so zato tudi t.i. nadzorne skrbniške aplikacije (npr. za opredelitev pravil polnjenja, mapiranje različnih identitet ipd.) ter katalog podatkov, preko katerega se na enem mestu združi merodajne zadnje definicije entitet in meritve ter zagotovi njihovo skrbništvo.

Zmožnost podjetja, da predpripravi podatke v enotni obliki, deli njihove definicije in skrbi da so vedno aktualni je eno od bistvenih pogojev, da je podjetje zmožno narediti naslednji korak, ki ga predstavlja vpeljava napredne analitike v obliki gradnje ne le deskriptivnih, ampak tudi prediktivnih in preventivnih modelov – npr. da se na podlagi preteklih podatkov o izpadih izvede model, ki izpade predvidi vnaprej in jih omogoča preprečevati.

#### 4.4. Primeri poenotenja

Problematika poenotenja podatkov se vrši na več nivojih. Od poenotenja definicij, poimenovanj, kot tudi nivoju zajema in transformacije podatkov in njihove analitične obdelave. Čeprav se transformacije najpogosteje dogajajo na analitičnem nivoju (ob pripravi poročil) pa so najbolj zahtevne in z vidika poenotenja pomembne transformacije na nivoju integracije podatkov, ki poteka skozi ETL proces. V nadaljevanju se bomo zato osredotočili na najbolj tipične izzive poenotenja merilnih podatkov od njihovega zajema iz različnih sistemov do preoblikovanja v enoten podatkovni model. Za osnovo bomo vzeli izzive opredeljene v točki 3.2, kjer bomo nakazali, kako SPPA s svojo arhitekturo in dimenzijskim modelom v središču odgovarja na izzive. Pri tem je pomembno vedeti, da dokument rešitve opredeljuje na visokem nivoju. Podrobnejša obravnava presega namen tega prispevka.

##### 4.4.1. Granulacija in zgodovina podatkov

Različne potrebe uporabnikov z različnih področij bomo lahko pokrili le na način, da se v enoten podatkovni model pripelje podatke na najnižjem smiselnem nivoju granulacije – npr. NMC, SOM in SCADA sistemi vsebujejo meritve različnih parametrov tako na bodisi minutnem, 10-minutnem, 15-minutnem, urnem intervalu. Namesto, da jih agregiramo na urni ali dnevni nivo se nivo granulacije vira ohranja na izvornem nivoju. Na ta način dobimo podrobne krivulje za različne meritve. Obstoječ sistem poročanja zahteva predhodno agregacijo na nivo, da se ta sploh lahko izvede v vmesniku (npr. Excel), medtem ko se v primeru SPPA gradi podatkovna zbirka, ki omogoča, da podatke ohranjamo na nižjem nivoju granulacije (po potrebi v izvorni obliki), za potrebe poročil pa se rezultati poljubno agregirajo na urni, dnevni, mesečni, letni nivo kot tudi po drugih dimenzijah, potrebnih za oblikovanje zelenega poročila ali analize.

Pomembna je tudi zadostna zgodovina podatkov. Za analize, ki upoštevajo trende se tako pogosto zahteva vsaj 2-3 leti zgodovine meritev, kar predstavlja svojevrsten izziv že zaradi količine podatkov, ki jih SPPA mora hraniti in obdelati. Ob tem se mora glede na regulatorne zahteve za posamezne meritve implementirati tudi logiko po kateri se podatke po zakonsko določenem roku preoblikuje na način, kot ga zahteva regulacija (npr. da iz podatka ni razvidno merilno mesto). Zagotavljanje zadostne zgodovine in granulacije podatkov ima za posledico zmožnost spremljanja merodajnih trendov, kot tudi vrtnanja v globino. Poročilo, ki po naravi vsebuje



mesečni prikaz podatkov lahko z nekaj kliki razbijemo na dneve, ure ter preko dodatnih dimenzij do nivoja, ki nam omogoča razumeti prej nepojasnjeno mesečno odstopanje.

SPPA je sistem, ki lahko zajame in obdela ogromno količino podatkov na izvornem nivoju granulacije ter hrani neprimerno več zgodovine, kot operativni sistemi. S primerno organizacijo podatkov (indeksiranje, particioniranje ipd.) so ti sistemi izredno odzivni za poizvedovanje in pripravo poročil, hkrati pa lahko nastopajo tudi v vlogi zgodovinske zbirke podatkov in na ta način skrbijo za razbremenitev operativnih sistemov in aplikacij.

#### 4.4.2. Enotni identifikatorji entitet

Podatkovni viri imajo zaradi sebi lastnih podatkovnih modelov vpeljane lastne šifre entitet. Tako imajo npr. posamezna tehnična sredstva, naprave, merilna mesta, dogodki v različnih sistemih različne identifikatorje (v nadaljevanju ID). Poenotenje zahteva vpeljave t.i. skupne identitete. Ne glede na to iz katerega sistema prihaja npr. naprava jo moramo biti sposobni identificirati in upariti na nivoju enotnega ključa. V SPPA to običajno pomeni vpeljavo t.i. enotnega ID-ja (angl. *Unified ID*, UID), ki predstavlja enoten ključ pod katerim se vodi entiteta ne glede na vir.

Primer: Ista naprava lahko beleži meritve ali dogodke in jih hrani bodisi v sistemu SOM kot tudi SCADA. V dimenzijskem modelu mora biti ta naprava zavedena le enkrat (pod enim UID) na katerega se mora v procesu polnjenja dosledno preslikati. Da je to mogoče obstaja pogoj, da bodisi na viru, bodisi izven vira obstaja definicija, preko katere lahko šifro naprave v prvem sistemu, povežemo s šifro naprave v drugem, hkrati pa vemo na kateri UID v dimenzijskem modelu se preslika. V podjetju EG za večino entitet obstajajo skupni naravni ključi na virih - npr. za tehnično sredstvo obstaja enoten ključ kot atribut sredstva tako na SOM, kot v SCADA. Slednje je redkost, saj v najboljšem primeru obstajajo t.i. uparjalne tabele, ki jih v podjetju vzdržujejo skrbniki, pogosto v Excel preglednicah. Za pomembne entitete, kot so v primeru panoge npr. tehnična sredstva se pogosto predlaga implementacijo specializiranih rešitev za upravljanje matičnih podatkov (angl. *Master data management*, MDM). Slednje velja za najbolj uveljavljen način zagotavljanja točnosti matičnih podatkov, ki omogoča skrbništvo in delitev enotnega zapisa ne zgolj v SPPA, ampak tudi nazaj na izvorne sistem (npr. SOM, SCADA, NMC), preko namenskih API klicev.

#### 4.4.3. Enotno poimenovanje

Pogosta napaka, ki jo podjetja naredijo pri oblikovanju enotnega podatkovnega modela, kot osnove SPPA, je odsotnost vnaprej dogovorjenih pravil poimenovanja objektov (meritev, dimenzij, atributov) in rabe kratic. Pri tem obstajajo različne dobre prakse in notacije – nekatere z daljšimi nazivi, druge z mnogo okrajšavami. Pravila ni. Več okrajšav dela model manj berljiv in intuitiven, a ko se uporabniki navadijo, je njihova hitrost uporabe lahko celo hitrejša. Posebej pomembno je to, ko imamo opravka z več viri, ki merijo isto vrsto meritev a vseeno želimo njihove rezultate primerjati.

Primer: proizvedeno energijo merimo v SCADA sistemu pod enim imenom, v SOM pod drugim in NMC pod tretjim. Ko meritev pripeljemo v podatkovno skladišče jo moramo poimenovati enotno (npr. A-, proizvedena energija ipd.) pri čemer pa je pomembno da ločimo meritve SCADA, SOM, NMC. Slednje lahko ločimo z uporabo predpone sistema (npr. SOM A-).

Dodatno so pomembne kratice. V elektro distribucijah so nekatere kratice znotraj distribucijskega omrežja uveljavljene a jih lahko srečamo tudi pri ostalih procesih (TP, RTP, NN, SN, VN, itd.) uskladitev pomena posamezne kratice in njena enotna uporaba so ključne. Dodatno svetujemo tudi da se uskladi glede rabe izpeljank kot so kumulativa, povprečje ipd. Pogosto svetujemo rabo mednarodno priznanih kratic (YTD, AVG, LY, PY, MAT ipd.). Dogovor glede rabe kratic in pomena je povsem v domeni uporabnikov pri čemer pa svetujemo da so te centralno zapisane in vodene ter dosegljive na enem mestu, da jih uporabniki po potrebi hitro pogledajo in preverijo njen pomen.

#### 4.4.4. Obravnava in granulacija časa

Merilni podatki so tesno povezani s časom. Podatki se merijo v različnih intervalih (minuta, 10-minut, 15-minut ipd.) ter se glede na naravo meritve tudi različno interpretirajo in agregirajo navzgor. Posamezna so zapisana definitivno, druga kumulativno (npr. stanje števca) ali kot povprečje (moč) ipd. Z vidika zapisa časa izvorni sistemi uporabljajo različne časovne pasove (CET, UTC, ETC ipd.). Svojevrsten izziv predstavlja zagotavljanje smiselne agregacije podatkov v času. Npr. meritev napetosti je lahko že na samem viru agregirana na nivoju minute, 10 ali ali 15 min. Dodatno se je pri merilnih podatkih pomembno zavedati problematike preskoka med letnim in zimskim časom. Kot smo navedli v točki 4.4.1 zapisovanje podatkov v enoten model ima svoj smisel z vidika možnosti odgovarjanja na zelo raznolika poslovna vprašanja ob tem pa je pomembno da se podatki primerno uredijo.

Rešitev predstavlja dogovor o tem, da se vse čase v modelu piše v UTC časovnem pasu, medtem ko se transformacijo v ostale pasove izvaja na analitičnem nivoju ali z vpeljavo dodatnih dimenzij, ki olajšajo rabo sistema a še vedno dosledno izhajajo iz UTC. Svetujemo tudi dogovor za začetno uro beleženja. V kolikor je časovna značka na viru drugačne se v postopku transformacije uskladi v enotno obliko.

V smislu granulacije se svetuje vpeljavo ločene dimenzije, časa, ki nad minutni interval časa vpelje 5-minutne, 10-minutne, 15-minutne, pol urne in urne grupacije. Glede na izbrani nivo se potem podatki dosledno agregirajo glede na opredelitev meritve. Kjer je možno in smiselno seštevanje se seštejejo, drugje se izračuna povprečje spet drugje izpiše zadnja vrednost ipd. Logično pa je da se 10-minutne in 15-minutne meritve, ki so pogoste na merilnih podatkih lahko primerja le na nivoju pol urnih ali urnih diagramov.

#### 4.4.5. Spremembe v času

Stanje določenih atributov na posamezni entiteti je z vidika analiz večkrat potrebno gledati skozi čas. Trenutno veljavno stanje ni nujno merodajno za zgodovino. Primer: merilno mesto je bilo lahko še včeraj vezano na drug TP, kot je danes. Dodatno se lahko spreminjajo pogodbeno določila (npr. določila SZP). Gledati meritve v kontekstu zgolj trenutno veljavne vrednosti je pogosto povsem napačno.

Vpeljava zgodovinske komponente zahteva implementacijo nekaterih uveljavljenih pristopov, kot jih podrobno opredeljuje Kimbal [5]. Ta navaja več tehnik in pristopov znanih pod konceptom »Slowly changing dimensions« (SCD). Glede na naravo potreb po zaznavanju sprememb obstaja 7 uveljavljenih načinov od katerih je za merilne podatke v praksi najbolj primeren in uveljavljen drugi način – t.i. SCD2. Na izbrani dimenziji – npr. za Merilno mesto se za določen atribut (npr. SZP) vpelje postopek SCD2, ki ob njegovi spremembi zapre veljavnost prejšnjega zapisa z datumom od in do ter odpre novo vrstico z datumom veljavnosti od, ki je enak datumu do prejšnje vrstice ter datumom do, katerega vrednost je NULL. Poleg UID, ki smo ga priporočili v točki 4.4.1 se zato dodatno vpelje t.i. nadomestni ključ (angl. *Surrogate Key*, SID), ki enolično opredeljuje vsako verzijo zapisa iste entitete. V danem primeru se UID ne spreminja, SID pa za vsako spremembo atribut SZP postane nov.

#### 4.4.6. Enote mere

Istovrstni podatki se lahko beležijo v različnih sistemih ali za različne naprave različno. Primerjava zahteva poenotenje na skupni imenovalac – npr. moč, kWh ali oboje. Poenotenje enot mer je v veliki meri vezano na konsenz med področji, v katerih enotah mere se bodo primarno beležili podatki, da bodo ti primerljivi. Ob tem se upošteva najpogostejše potrebe po poročanju in možnost in kompleksnost transformacij iz posameznih enot mer v izbrano enoto mere. Ni neobičajno, da se teh enot opredeli več in tako izračune dela v več enotah pri čemer se mora to izražati enolično tudi poimenovanje meritev.

Pri vpeljavi enotnih mer podatkov običajno izhajamo iz principa po katerem se raje zapisuje podatke v nižji entoti mere, kot višji – da se ohranja podrobnost (npr. v kWh namesto v GWh) – transformacije v analitičnem modelu navzgor so bolj obvladljive kot obratno. Dodatno pa velja, da je potrebno za potrebe preoblikovanja iz ene enote mer v drugo poenotiti logike med sistemi, da se te enolično vršijo ne glede na vir.

#### 4.4.7. Primerljivost med sistemi

Sistemi beležijo vrednosti na različnih nivojih pri čemer je za potrebe primerljivosti pomembno, da se uskladi definicije – ne zgolj na nivoju enot mere, ampak katere točke zajamemo in na kakšen način da so v določenem časovnem intervalu vrednosti primerljive in jih nato lahko smiselno prezentiramo – npr. prikaz diagramov za MM (vir: NMC) in nadrejenega TP (vir: SOM) – primerjava napetosti (MAX, MIN, AVG) in obremenitve (S,P,Q,I) za določeno obdobje.

|                     | Skupna mer | NMC Krvulje | NMC Očitki števec | NMC Dogaški števec | SOM Krvulje | SOM Očitki | SCADA Dogaški | SCADA Meritve | Dogaški TM |
|---------------------|------------|-------------|-------------------|--------------------|-------------|------------|---------------|---------------|------------|
| Datum               | x          | x           | x                 | x                  | x           | x          | x             | x             | x          |
| Ura veljavnosti     | x          | x           | x                 | x                  | x           | x          | x             | x             | x          |
| Merilno mesto (MM)  | x          | x           | x                 | x                  | x           | x          | x             | x             | x          |
| Števec NMC          | x          | x           | x                 |                    |             |            |               |               | x          |
| Naprava SOM         |            |             |                   | x                  | x           | x          |               |               |            |
| Naprava SCADA       |            |             |                   |                    |             |            | x             | x             |            |
| Parameter SCADA     |            |             |                   |                    |             |            | x             |               |            |
| Tehnično sredstvo   | x          | x           | x                 | x                  | x           | x          | x             | x             | x          |
| Odbirni okoliš      | x          | x           | x                 | x                  | x           | x          | x             | x             | x          |
| Krajevno nadzorišče | x          | x           | x                 | x                  | x           | x          | x             | x             | x          |
| Dogaški TM          |            |             |                   |                    |             |            |               |               | x          |
| Dogaški omrežje     |            |             | x                 |                    |             | x          |               | x             |            |

Slika 4: Poenotenje merilnih podatkov

Ravno tehnika oblikovanja enotnega dimenzijskega modela, kot je to opisano v točki 4.2. je tehnika, ki omogoča oblikovati enoten model, vzdrževati enotne definicije ter široko stopnjo primerljivosti med področji skozi obstoj skupnih dimenzij. Vse kar se v matriki poveže skozi skupno dimenzijo je v času primerljivo. Ko govorimo o merilnih podatkih je cilj primerjati zapise SOM, NMC in SCADA tako o dogodkih, kot o meritvah vsaj na nivoju naprav in tehničnih sredstev omrežja. Slika zgoraj kaže omenjeno zahtevo na relaciji različnih meritev in dimenzij.

## 5 IZKUŠNJE IZ PROJEKTA

### 5.1. Izvajanje projekta

Projekt vzpostavitve SPPA je kompleksen in odvisen tako od zrelosti podatkovnih virov, kot internih resursov podjetja. Skupaj s partnerjem na projektu smo se zato odločili za postopen proces vpeljave, kjer se najprej na visokem nivoju načrta celoto, nato pa skladno s prioriteta izvajajo posamezne dele oz. vsebinska področja, ki se skladno z opredeljenimi skupnimi dimenzijami in področji postopno poenotijo v celoto.

### 5.2. Izkušnje izvajanja

V podjetju je projekt vzpostavitve celotne SPPA v izvajanju že pol leta. Sama pripravljala dela pa so se pričela izvajati že v lanskem letu. Pred samim začetkom celovitega projekta in analize zahtev smo izvedli tudi uvodni projekt preverbe tehnologije, kjer smo se načrtno osredotočili na posamezne reprezentativne dele vsebinskih področij. Pri tem z reprezentativni mislimo na naravo podatkov, ki vstopajo v samo analizo. Tako smo v obravnavo zajeli napetostne profile iz pametnih števec, spremljanje investicijskih projektov in terenskega dela. Prednost preverbe tehnologije na omejenem naboru se je izkazala predvsem v pridobitvi izkušenj interne projektne ekipe za nadaljnje delo na projektu. Na ta način se je interna ekipa v praksi spoznala s pristopi, kako podati zahteve, kako izgleda načrtovanje, kakšni so tehnični pristopi in na koncu tudi kako se izvede analize ter izdela poročila z orodjem Power BI.

Pri izvedbi projekta se je že tekom priprave visokonivojskega načrta izkazalo, da je ključnega pomena dobra organiziranost. Na projektu smo se organizirali v skupine, ki predstavljajo vsebinska področja. Vsako vsebinsko področje ima določenega vsebinskega in tehničnega skrbnika. Vsebinski skrbniki tako skrbijo za pravilno upoštevanje poslovnih pravil. Tehnični skrbniki na drugi strani skrbijo za pravilnost integracije podatkov v centralno podatkovno skladišče. V skupine pa so poleg skrbnikov vključeni tudi ključni uporabniki in domenski eksperti glede na podatkovne vire. Prednost takšne organiziranosti v kombinaciji z dolgoletnimi izkušnjami

partnerja se je izkazala v vključevanju različnih pogledov. Slednje je že samo po sebi vzpodbuja zahtevo po poenotenju in prepoznavi neskladij. Tako so bila prepoznana še dodatna neskladja in vrzeli v podatkih, ki jih tekom projekta aktivno odpravljamo.

Postopen agilni proces vpeljave po vsebinskih področjih se pri izvedbi prvih področij kaže kot pravilna odločitev. Priprava visokonivojskega načrta začrtala dovolj podrobno usmeritev za medsebojno usklajevanje področij. Ključnega pomena sta tu koncepta skupnih dimenzij in matrike povezav med področji. Ker pa so določeni ključni uporabniki in domenski eksperti vključeni več vsebinskih področij, je postopna izvedba dobrodošla tudi iz stališča, da se lahko naenkrat podrobneje posvetimo obravnavanemu področju pri vseh fazah (načrtovanje, izvedba, preizkušanje in prevzem v produkcijo) izvedbe. Postopna vpeljava na koncu tudi pomeni, da je čas uvedbe posameznega področja, t.j. čas od podrobnega načrtovanja do prehoda v produkcijo, relativno kratek in posledično SPPA sproti pridobiva na uporabni vrednosti. Z vsakim vzpostavljenim področjem pridobimo boljše preglednost nad podatki podjetja. Seveda pa boljša preglednost izboljša tudi prepoznavanje nepravilnosti in anomalij v podatkih. Le-te pa je potrebno aktivno odpravljati, da rešitev dobi pravo uporabno vrednost za končnega uporabnika.

Za konec pa ne smemo pozabiti izpostaviti rasti uporabne vrednosti rešitve, ki jo z vključitvijo vsakega novega področja doda faktor poenotenja. Implementacija vsakega vsebinskega področja kot ločena celota sama po sebi za izbrano področje predstavlja korak naprej iz naslova dostopa, napredne obdelave podatkov in samopostrežne analitike. Sama izkušnja poenotenja podatkov, kjer pride do izraza tehnologija in izkušnje partnerja, še dodatno odpira nove zmožnosti in ideje za primerjavo in raziskovanje.

## 6 ZAKLJUČKI

V Elektro Gorenjska d.d. vidimo uvedbo SPPA kot strateški cilj, s katerim ne bomo vzpostavili zgolj sistem za poročanje, ampak bomo v organizacijo uvedli celovit pristop k obvladovanju poslovne in podatkovne analitike. Takšen pristop ne naslavlja zgolj tehnologije, ampak tudi obstoj organizacije in orodij, ki zagotavljajo skrbništvo nad podatki znotraj podatkovnega skladišča, modelov in poročil. Odločili smo se za uvedbo enotnega centralnega podatkovnega skladišča, nad katerim bodo izvedeni analitični modeli. Kot ključno prednost takšnega pristopa pred področnimi rešitvami vidimo predvsem v možnosti za poenotenje in primerjavo podatkov iz različnih virov. Pri analizi zahtev za vzpostavitev SPPA smo naleteli na potrebe poenotenja podatkov, ki smo jih v tem delu predstavili kot 7 primerov. Skupaj s partnerjem ADD d.o.o. rešitev SPPA gradimo po delih in s tem skrbimo, da rešitev sproti pridobiva na uporabni vrednosti. Kot ključno vodilo zagotavljanja poenotenja pa pri tem uporabljamo visokonivojski načrt s konceptoma skupnih dimenzij in matrike povezav med področji – tako poslovnimi, kot operativnimi. Na ta način želimo pripravljavcem poročil in analiz zagotoviti ne samo preverjen vir za poročanje, ampak jim tudi olajšati izvedbo analiz z vnaprej pripravljenimi že poenotenimi podatki iz različnih virov. Vse skupaj vidimo kot pomemben mejnik na poti k oblikovanju zbirke podatkov, ki bo omogočila podjetju vpeljati in v praksi izkoriščati sodobne tehnologije obdelave masovni podatkov (angl. *Big Data*), kot tudi širše rabe tehnologij umetne inteligence (angl. *Artificial intelligence*, AI), ki bodo logična nadgradnja SPPA.

Gradnjo takšnega sistema vidimo kot pot, na kateri bomo nenehno iskali ravnovesje med podatki, ljudmi, ki jih upravljamo, ter tehnologijo, ki nam bo omogočala naše storitve izvajati na način, ki bo dodana vrednost za naše odjemalce, zaposlene in deležnike v organizaciji.

## REFERENCE

1. T. Ariyachandra, T., & Watson, H. (2010). Key organizational factors in data warehouse architecture selection. *Decision Support Systems*, 49(2), 200–212.
2. English, L. P. (2005, 6. julij). Business intelligence defined. Najdeno 12. aprila 2016 na spletnem naslovu, <http://www.b-eye-network.com/view/1119>
3. Eppler, M. J. (2006). *Managing Information Quality: Increasing the Value of Information in Knowledge-Intensive Products and Processes (2nd ed.)*. Heidelberg: Springer.
4. Kimball, R., Reeves, L., Ross, M., & Thornthwaite, W. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit: Tools and Techniques for Designing, Developing, and Deploying Data Warehouses (2nd ed.)*. New York: John Wiley & Sons.

5. Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling (3rd ed.)*. Indianapolis: John Wiley & Sons.
6. Popovič, A., & Jaklič, J. (2015). Understanding the Influence of Business Intelligence Systems on Information Quality: The Importance of Business Knowledge *Business Intelligence: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (str. 119–137). Hershey: IGI Global.
7. Sherman, R. (2014). *Business Intelligence Guidebook: From Data Integration to Analytics*. Waltham: Morgan Kaufmann.
8. Turban, E., Sharda, R., Delen, D., & King, D. (2010). *Business Intelligence (2nd ed.)*. New Jersey: Prentice Hall.
9. Wixom, B., & Watson, H. (2012). The BI-based organization *Organizational Applications of Business Intelligence Management: Emerging Trends* (str. 193–208). Hershey: IGI Global.