

IZGRADNJA INFORMACIJSKEGA SISTEMA IBIS ZA PODORO IZVAJANJA BILANČNEGA OBRAČUNA NA TRGU Z ELEKTRIČNO ENERGIJO

Ivan Lorencin², Andraž Šavli¹, Damjan Stanek¹, Boštjan Strmcnik²

¹*Borzen, Organizator trga z električno energijo, d. o. o., Dunajska 128A, SI-1000 Ljubljana, Slovenija*

andraz.savli@borzen.si, damjan.stanek@borzen.si

Korona, d.d., Cesta v Mestni log 88a, Ljubljana, Slovenija

ivan.lorencin@korona.si, borut.mehle@korona.si, bostjan.strmcnik@korona.si

Povzetek

Z odpiranjem trga z električno energijo in strukturnimi spremembami so se razmere v energetskem sektorju precej spremenile. Tržno okolje zahteva od udeležencev da poslujejo učinkovito in zahteva dobro poznavanje trga, saj so v proces trgovanja z električno energijo vpeti vsi udeleženci od proizvajalcev, trgovcev, do končnih porabnikov električne energije. Na trg z električno energijo so neposredno vključena tudi podjetja, ki s svojo dejavnostjo skrbijo za delovanje elektroenergetskega omrežja in nenazadnje za organizacijo trga. Le z dobrim obvladovanjem tveganj, ki jih prinaša tržno okolje so lahko njihovi poslovni rezultati pozitivni. Delovanje trga je zaradi njegove kompleksnosti močno odvisno od dobro delujočega pretoka informacij. Zahvaljujoč razvoju informacijske tehnologije in svetovnega spleta je v energetskem sektorju moč opaziti kopico novih poslovnih aktivnosti, ki so na različne načine povezane s prenosom podatkov. Ena takih je bilančni obračun, ki ga izvaja Borzen, organizator trga z električno energijo, in je ena njegovih pomembnejših poslovnih aktivnosti.

V prispevku je predstavljen osnovni koncept elektronskega poslovanja v energetiki ter projekt izgradnje informacijskega sistema iBIS, Integriran Bilančni Informacijski Sistem, za podporo izvajanja bilančnega obračuna.

1. UVOD

Obratovanje elektroenergetskega sistema je stabilno, če sta proizvodnja in poraba električne energije v vsakem trenutku v ravnovesju [1]. Ker se električno energijo ne da skladiščiti, narekuje fizikalna narava izmeničnega toka potrebo po stalnem iskanju tega ravnovesja. Iz tega razloga zahteva sprememba obremenitve elektroenergetskega sistema sprotno prilagajanje proizvodnih moči porabi [1]. V primeru, da pride do neravnovesja med proizvodnjo in porabo električne energije prihaja do spremembe napetosti in frekvence sistema, katere nazivna vrednost je 50 Hz.

Odstopanje od ravnovesja moči zaradi spremembe tako odjema, kot tudi proizvodnje električne energije mora biti odpravljeno dovolj hitro. To nalogo v sistemu opravljajo sistemski operaterji prenosnih omrežij, ki regulirajo omrežje na treh nivojih. V elektroenergetskem sistemu je tako delujoča primarna, sekundarna in terciarna regulacija.

V preteklosti so ravnovesje med proizvodnjo in porabo električne energije zagotavljala vertikalno integrirana podjetja, ki so skrbela za proizvodnjo, prenos in distribucijo električne energije na omejenih območjih, ki so bila ponavadi določena v okviru državnih meja. Prvi korak pri zagotavljanju tega ravnovesja je bilo načrtovanje obratovanja elektroenergetskega sistema, ki se je za naslednji dan običajno začinjalo z dnevno napovedjo porabe električne energije za vsako uro. Temu je sledilo načrtovanje optimalnega angažiranja posameznih

generatorjev in načrtovanje proizvodnje na osnovi razpoložljivih proizvodnih zmogljivosti. Ker je naslednji dan poraba električne energije zaradi različnih vzrokov odstopala od napovedane je bilo potrebno sprotno iskanje ravnovesja z regulacijo proizvodnje. Tudi v primeru izpada proizvodnih enot je potrebno angažiranje rezerv moči za nadomestitev izpadlega generatorja. Odstopanje dejanske porabe in proizvodnje od napovedane je posledica mnogih vplivnih faktorjev kot so zunanja temperatura, osvetljenost, delovni čas, posebni dogodki, prazniki in prireditve itd.

Z odpiranjem trga in deregulacijo dejavnosti so se razmere spremenile. Elektroenergetske sisteme ne upravljajo več vertikalno integrirana podjetja, ki opravljajo vse dejavnosti v vrednostni verigi oskrbe z električno energijo. Trg z električno energijo zajema elektroenergetske sisteme, ki vključujejo proizvodnjo, prenos in distribucijo električne energije, zajema pa tudi mnoga podjetja, ki se ukvarjajo s trgovanjem z električno in nekatera, ki so poleg tega tudi dobavitelji električne energije.

V današnjih razmerah je za stabilnost delovanja elektroenergetskega sistema odgovorno podjetje za prenos električne energije, ki opravlja gospodarsko javno službo systemskega operaterja prenosnega omrežja (v nadaljevanju SOPO). V Sloveniji je to Elektro Slovenija (ELES). Za zagotavljanje ravnovesja med proizvodnjo in porabo električne energije mora SOPO zakupiti rezerve moči, katere lahko angažira ob odstopanjih dejanske proizvodnje in porabe od načrtovane. Aktivnost povezana z iskanjem ravnovesja v sistemu se imenuje izravnava odstopanj. Ne glede na to, koliko posamezni akterji v elektroenergetskem sistemu odstopajo je za izravnavo teh odstopanj in zagotavljanje ravnovesja odgovoren SOPO, ki mora v ta namen odstopanja načrtovati in ustrezno zakupiti zadostne rezerve moči.

Načrtovanje obratovanja elektroenergetskega sistema se v tržnih razmerah začne dan pred dejansko izmenjavo električne energije s prijavo obratovalnih napovedi odjema in oddaje električne energije ter prijavo bilateralnih pogodb o nakupu in prodaji električne energije, ki jih med seboj sklepajo podjetja vključena v bilančno shemo kot bilančne skupine ali podskupine. Bilančna skupina in bilančna podskupina sta pojma, ki vključujeta eno ali več podjetij ki so lahko, poleg tega, da trgujejo z električno energijo, tudi dobavitelji le-te. Podjetja so na trgu hierarhično razvrščena v bilančno shemo, kot bilančne skupine ali podskupine, katere vrh je Organizator trga. Podjetja, ki dobavljajo električno energijo končnim odjemalcem, oziroma kupujejo električno energijo od proizvajalcev električne energije imajo v svoji bilanci tudi odjem oziroma oddajo, v okviru katere se večinoma izvaja obračun odstopanj.

Prijavo obratovalnih napovedi odjema in oddaje električne energije ter prijavo bilateralnih pogodb o nakupu in prodaji električne energije, kot tudi za finančno poravnavo odstopanj so odgovorna podjetja, ki so v bilančno shemo vključena kot bilančne skupine (odgovorni bilančne skupine). Odgovorni bilančne skupine (v nadaljevanju OBS) je pravna oseba, ki je odgovorna za svojo skupino v procesu ugotavljanja odstopanj in finančne poravnave vključno z izmenjavo potrebnih informacij z ostalimi udeleženci na trgu. Na osnovi prijavljenih obratovalnih napovedi odjema in oddaje ter bilateralnih pogodb izdela Organizator trga vozni red celotnega elektroenergetskega sistema za naslednji dan in ga posreduje SOPO. Končni vozni red celotnega sistema, v katerega SOPO vnese morebitne spremembe zaradi tehničnih omejitev sistema, predstavlja osnovo za obratovanje naslednjega dne. Ker naslednji dan proizvodnja in poraba električne energije zaradi različnih vzrokov odstopata od napovedane je potrebno sprotno iskanje ravnovesja z regulacijo proizvodnje. Tekom obratovanja elektroenergetskega sistema se opravlja merjenje dejanske proizvodnje in odjema električne energije vsakega udeleženca trga. Izmerjene vrednosti proizvodnje in porabe električne energije se seštevajo po bilančnih skupinah in podskupinah. Na osnovi seštevka izmerjene

proizvodnje in odjema električne energije ter napovedanega voznega reda se po ustrezni metodologiji izvaja bilančni obračun.

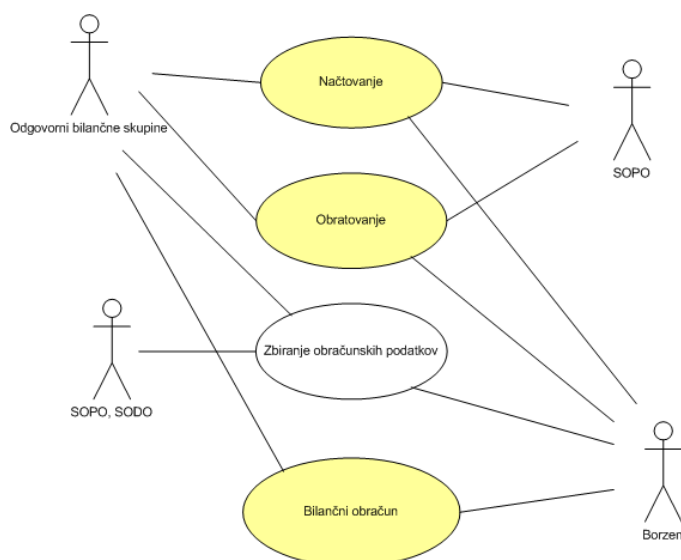
Kot vidimo je proces bilančnega obračuna odvisen od številnih izmenjav podatkov med podjetji kot so napovedovanje obratovalnih napovedi in bilateralnih pogodb, združevanje in prenos obračunskih podatkov realizacije, izdelava in sporočanje bilančnega obračuna itd. Zaradi tega je potrebno vzpostaviti okolje, ki omogoča standardizirano izmenjavo informacij za podporo izvajanju zgoraj omenjenih procesov med različnimi udeleženci tega trga.

2. BILANČNI OBRAČUN

2.1 Postopek bilančnega obračuna

Bilančni obračun je proces obračuna bilanc izmenjav za posamezno bilančno skupino na osnovi prijavljenih obratovalnih napovedi odjema in oddaje ter bilateralnih pogodb, primerjane z izmerjeno realizacijo vseh članov bilančne skupine. Rezultat tega procesa je bilančni obračun, ki opredeljuje količinska odstopanja električne energije (v MWh ali kWh) po določenih časovnih intervalih za določeno obračunsko obdobje. Bilančni obračun je del zadnje faze celotnega procesa napovedovanja, izravnave in obračuna odstopanj. Celoten proces lahko razdelimo v tri faze (slika 1) [2]:

1. Načrtovanje: OBS prijavljajo Organizatorju trga obratovalne napovedi odjema in oddaje ter bilateralne pogodbe.
2. Obratovanje: končni vozni red se izvaja. SOPO izravnava odstopanja.
3. Obračun in poravnava: Organizator trga Borzen na osnovi obračunskih podatkov izvede bilančni obračun.



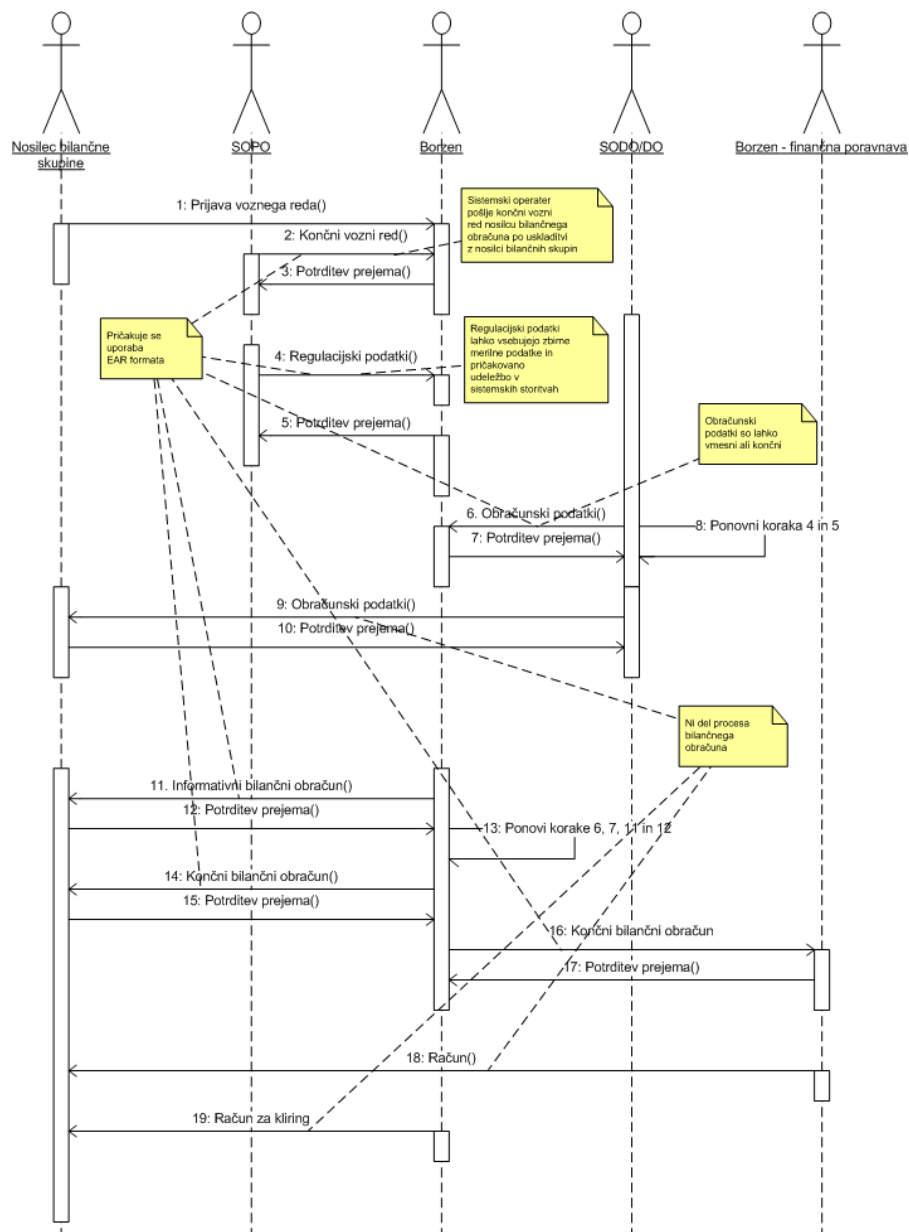
Slika 1: Primeri uporabe celotnega procesa načrtovanja, obratovanja in obračuna

2.2 Diagram zaporedja

Na sliki 2 je s pomočjo diagrama zaporedja predstavljen scenarij izmenjave informacij iz stališča Organizatorja trga kot izvajalca bilančnega obračuna. Tok informacij je naslednji:

1. Vozni red (1) OBS in OBPS prijavljajo Organizatorju trga.

2. Vozni red izdela Organizator trga v katerega SOPO vnese morebitne popravke zaradi tehničnih omejitev v sistemu in s tem vozni red sistema postane končen (2). Ta je veljaven vozni red, ki se nadalje uporablja za potrebe obratovanja.
3. Regulacijski podatki (4) so poslani s strani systemskega operaterja Organizatorju trga kot izvajalcu bilančnega obračuna. Ti podatki vsebujejo med drugim merilne podatke in podatke o sodelovanju proizvajalcev električne energije v sekundarni regulaciji.
4. Obračunski podatki (6) so posredovani s strani SODO in SOPO Organizatorju trga Borzen in vsebujejo obračunske podatke o odjemu in oddaji za vse odjemalce in proizvajalce.



Slika 2: Diagram zaporedja bilančnega obračuna

5. Osnetek bilančnega obračuna (11) vsebuje vrednosti izračunane s strani Borzena na osnovi obračunskih podatkov, končnih voznih redov in regulacijskih podatkov. Z uporabo osnovnih cen odstopanj se količine odstopanj v vsakem obračunskem intervalu ovrednoti in izdela finančni obračun.

6. Končni bilančni obračun (14,16) za posamezno bilančno skupino je izhod izračunov v koraku 13. Izhod tega procesa je končni izračun prejšnjih osnutkov (11).
7. Račun (18) je pripravljen s strani Borzena, kot izvajalca finančne poravnave na osnovi končnih bilančnih obračunov.
8. Račun za finančni poračun (19) obvladovanja procesa bilančnega obračuna se izdajajo odgovornim bilančnih skupin.

Vsako leto se zaradi uporabe uporabljenih ocen o odjemu nemerjenih odjemalcev v bilančnem obračunu izdela tudi poračun.

2.3 Proces bilančnega obračuna

Proces bilančnega obračuna je lahko po definiciji organizacije UCTE razdeljen na tri dele [3]:

- Obdobje planiranja, ki se zaključi na dan D-1. Rezultat planiranja, v katerega so vključeni vsi udeleženci trga, je obratovalni vozni red slovenskega elektroenergetskega sistema. Izdela ga Borzen, organizator trga z električno energijo, in ga posreduje sistemskemu operaterju prenosnega omrežja.
- Obdobje obratovanja, v katerem si udeleženci trga izmenjajo električno energijo napovedano na dan D-1. Pri tem prihaja pri izmenjavi električne energije do odstopanj od napovedanih količin izmenjave. Odstopanja realizirana v tem času lahko nastanejo samo na prevzemno predajnih mestih odjema ali oddaje električne energije, medtem, ko pri »trgovcu z električno energijo«, ki kupuje in prodaja električno energijo preko zaprtih (bilateralnih) pogodb, odstopanja v tem obdobju ne morejo nastati, saj se pri prodaji ali nakupu izmenja točno določena količina električne energije. Za izravnavo omenjenih odstopanj v tem času poskrbi sistemski operater prenosnega omrežja, pri čemer nastajajo stroški z izravnavo.
- Obdobje poravnave odstopanj, v katerem se zbirajo obračunski podatki o odjemu in oddaji vseh prevzemno predajnih mest ter o stroških izravnave. To obdobje je zaključek celotne zgodbe, katere glavo vlogo igra električna energija. Zgodba pa se konča s finančno poravnavo zneskov odstopanj od obratovalnih napovedi izračunanih v bilančnem obračunu.

Pri trgovanju z električno energijo gre torej v precejšnjem obsegu za trgovanje s tveganji povezanimi z odstopanji od obratovalnih napovedi. Ko neka pravna oseba kupi od druge pravne osebe električno energijo, obe morata biti vključeni v bilančno shemo, kupec prenese vsa tveganja v zvezi z nastankom odstopanj na proizvodnem objektu na pravno osebo, ki mu je električno energijo prodala (in ki ima s proizvajalcem električne energije sklenjeno pogodbo o nakupu vse električne energije, ki jo slednji proizvede).

V okviru finančnega obračuna odstopanj se opravlja naslednje aktivnosti: ,

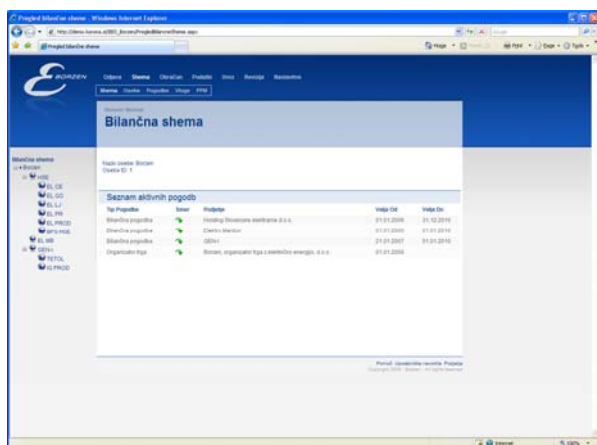
- izračun urnega indeksa C_{SLOeX} ,
- določitev osnovnih cen odstopanj C_+ in C_- ,
- izračun tolerančnega pasu
- določitev cen odstopanj C_p in C_n ter
- izračun zneskov za finančno poravnavo.

Izračun osnovnih cen odstopanj je med pomembnejšimi dejavnostmi obračuna odstopanj, ker daje jasen cenovni signal udeležencem trga in jih motivira k boljšemu pokrivanju svojega dnevnega diagrama odjema oziroma proizvodnje. V Evropi sta v uporabi dva osnovna principa določanja cen za odstopanja. To sta princip z dvema cenama, kjer se posebej določi ceno za pozitivna odstopanja in ceno za negativna odstopanja ter princip z eno ceno za odstopanja, kjer se določi eno ceno za negativna in pozitivna odstopanja. V Sloveniji se uporablja princip obračunavanja odstopanj z dvema cenama. Osnovni ceni odstopanj C_+ in C_- se določi na osnovi stroškov systemskega operaterja prenosnega omrežja za izravnavo odstopanj in urnega indeksa električne energije C_{SLOeX} , ki se izračuna iz podatkov trgovanja na energetski borzi. Cena C_+ je cena, po kateri so bilančne skupine dolžne plačati pozitivna odstopanja znotraj tolerančnega pasu, to pomeni, da so porabili več električne energije, kot je bilo napovedano oziroma proizvedli manj, kot je bilo napovedano, cena C_- pa je cena, po kateri dobijo povrnjena negativna odstopanja znotraj tolerančnega pasu, to pomeni, da so porabili manj električne energije, kot je bilo napovedano oziroma proizvedli več, kot je bilo napovedano.

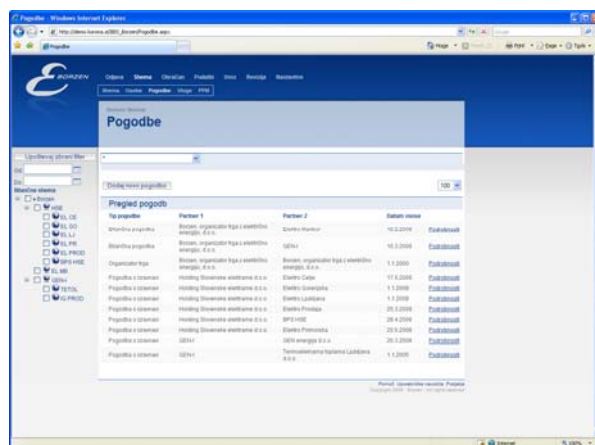
3. INTEGRIRANI BILANČNI INFORMACIJSKI SISTEM – IBIS

Sistem iBIS je zgrajen na Micorsoft .NET tehnologiji in uporablja Microsoft SQL Server 2005 sistem za upravljanje z bazami podatkov. Aplikacija je modularna in odprta za nadaljnje širitve. Uporabniška prijaznost in sodoben dizajn omogočata njeno enostavno uporabo.

Osnova za bilančni obračun je bilančna shema (slika 3). Drevesna struktura bilančne sheme na desni strani zaslona omogoča enostavno navigacijo.



Slika 3: Bilančna shema

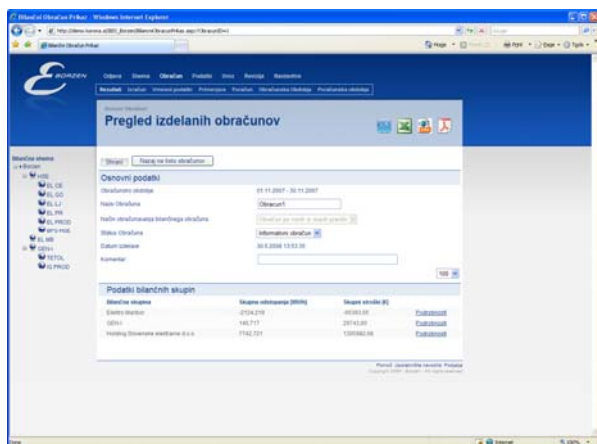


Slika 4: Obvladovanje pogodb

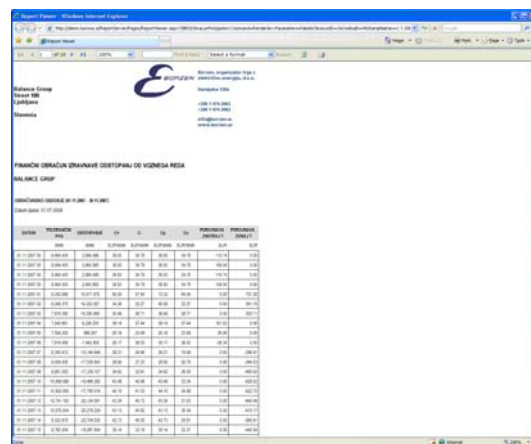
Bilančna shema je zgrajena na podlagi dveh tipov pogodb. Prvi tip je bilančna pogodba med Borzenom in OBS drug tip pa pogodba o izravnavi med dvema udeleženci trga. Modul za obvladovanje pogodb je prikazan na sliki 4.

Izdelani obračuni so dosegljivi v modulu Pregled izdelanih obračunov (slika 5). Privzeta ureditev izdelanih obračunov je po »Datumu izdelave« od zadnjega narejenega proti najstarejšemu obračunu. S klikom v glavi tabele (Obračunsko obdobje, Naziv, Tip Obračuna, Datum izdelave, Stanje obračuna) lahko urejamo podatke po naraščajočem ali padajočem vrstnem redu glede na izbiro sortiranja.

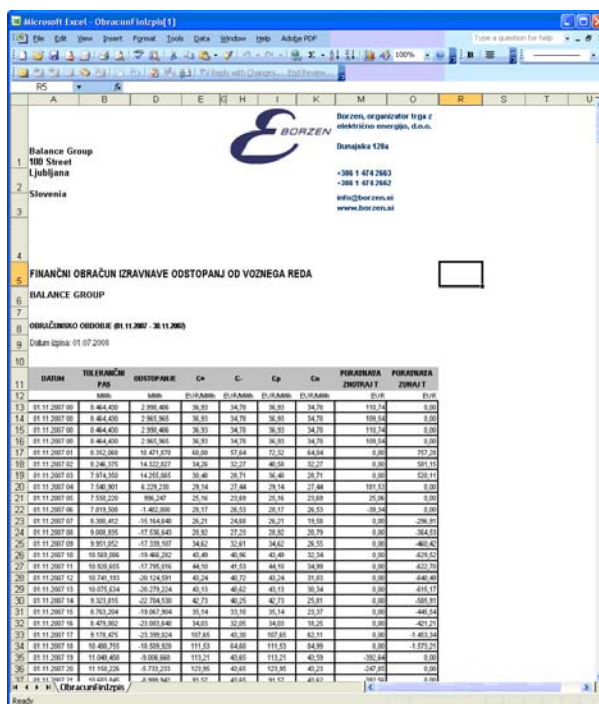
Poročila obračuna se lahko pregledujejo v HTML, PDF, XML in Excel datotekah (slika 5, 6 in 7).



Slika 5: Izdelani obračuni



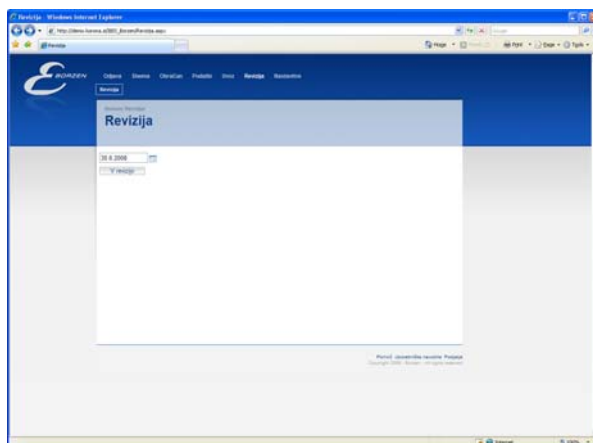
Slika 6: Poročilo obračuna v MS Report Viewer.



Slika 7: Poročilo obračuna v MS Excel.

Ena od funkcij, ki bistveno vplivajo na dodano vrednost aplikacije je t.i. revizija (slika 8). Ta funkcija omogoča sledenje spremembam v podatkovni bazi, kar pomeni, da je omogočen vpogled v zgodovino podatkov. Revizija omogoča izvajanje aplikacije na bazi, ki je rekonstruirana na izbrani datum, ki ga je določil uporabnik. V stanju revizije je možno izvajati vse funkcije izvajanja izračunov, ki so sicer sestavni del aplikacije.

Ta funkcija omogoča učinkovito obvladovanje tveganj tako, da omogoča ponoven zagon izračuna obračunov na osnovi v preteklosti dostopnih podatkov. Uporabnost se kaže predvsem v primerih ko prihaja do sprememb vhodnih obračunskih podatkov.



Slika 8: Obvladovanje revizije

4. SKLEPI

Izmenjava podatkov in informacijska podpora je v elektroenergetiki vedno igrala pomembno vlogo predvsem na nivoju operativnega izvajanja nalog. Sistemi za zaščito in vodenje elektroenergetskega sistema (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA) so že v zgodnjih fazah razvoja temeljili na računalniški tehnologiji. Z odpiranjem elektroenergetskega trga in kot posledica narave električne energije se potreba po izmenjavi informacij in računalniški podpori seli tudi na poslovni nivo. Ne glede na relativno majhno število udeležencev trgovanja na debelo je za obratovanje elektroenergetskega sistema potrebno izmenjevati veliko število informacij, ki morajo biti predvsem točne in pravočasne.

Informacijski sistem iBIS je rezultat skupnega dela podjetij Borzen in Korona. Nov informacijski sistem podpira kakovostno organizacijo in transparentno delovanje elektroenergetskega trga. Visok nivo kakovosti, uporabniška prijaznost, modularnost in odprtost sistema omogoča Borzenu, da obdrži in izboljša sloves zaupanja vrednega organizatorja trga z električno energijo.

5. VIRI IN LITERATURA

- [1] F. Gubina, A. Ogorelec, Vodenje elektroenergetskega sistema, Sloko CIGRE, Ljubljana, 1997.
- [2] ETSO Modelling Methodology for the Automation of Data Interchange of Business Processes (EMM), Version 1, Release 4, 2003, dostopno na www.edi.etso-net.org.
- [3] ETSO Settlement Process Implementation Guide, Version 1, Release 1, ETSO, 2005, dostopno na www.edi.etso-net.org.