

Upravljanje z energijo in odpadki v kompleksnem industrijskem obratu

Blaž Cimperman, Saša Sokolić
Metronik, d. o. o., Stegne 9a, 1000 Ljubljana
blaz.cimperman@metronik.si, sasa.sokolic@metronik.si

Energy and waste management in a complex industry facility

The basic requirement for the implementation of energy saving measures and energy management is an adequate IT system along with corresponding database and relevant analytical tools. MePIS Energy is an advanced Energy Management System which is already field-proven. The excellence of MePIS Energy was recognized by a well-known car manufacturer from Western Europe, who selected MePIS Energy the Energy Management System to control and manage energy consumption and waste in their manufacturing plant. The automotive industry is energy intensive since energy represents 10-15 % of the overall production cost. Due to rising energy prices and environmental requirements optimizing energy consumption is becoming increasingly important. Energy saving measures mean significant savings for the company, up to 10% per year, increased competitiveness and reduced impact on the environment. Installed MePIS Energy is completely tailored to the specific needs and requirements of the automotive industry. It allows consumption tracking on the basis of accurate data, waste monitoring and management, timely detection of discrepancies and timely interventions, identification of potential improvements, performance of comparisons and complex analyses and calculation of specific energy and waste costs per produced vehicle. All across production, system provides users with all the relevant information for successful energy management. The application is scalable and configurable, which allows simple and quick expansion.

Kratek pregled prispevka

Pri izvajanju ukrepov varčevanja z energijo in energetskega managementu potrebujemo ustrezno informacijsko podporo z bazo podatkov in ustreznimi analitičnimi orodji. To omogoča v praksi preizkušen napreden energetski informacijski sistem MePIS Energy. Odličnost orodja je prepoznal tudi uveljavljen proizvajalec avtomobilov iz zahodne Evrope, ki je za učinkovit nadzor in upravljanje z energijo ter ravnanje z odpadki v svojem industrijskem obratu izbral MePIS Energy. Avtomobilska industrija je energetska intenzivna, saj cena energije predstavlja 10-15 % proizvodnih stroškov. Zaradi rasti cen energentov in zahtev glede varovanja okolja postaja optimizacija rabe energije vse pomembnejša. Z izvajanjem ukrepov učinkovite rabe energije podjetje dosega občutne prihranke, tudi do 10% letno, večjo konkurenčnost in manjše obremenjevanje okolja. Uvedeni MePIS Energy je popolnoma prilagojen specifičnim potrebam uporabnika, ki so povezane z avtomobilsko industrijo. Sistem omogoča sledenje porabe energije na osnovi natančnih in ažurnih podatkov, spremljanje nastanka odpadkov in njihovo upravljanje, pravočasno detekcijo odstopanj in ukrepanje, identifikacijo potencialnih izboljšav, izvajanje primerjav in kompleksnih analiz ter izračun stroškov energije in odpadkov za izdelavo posameznega vozila. Uporabnikom znotraj proizvodnje zagotavlja vse relevantne informacije pri izvajanju uspešnega dolgoročnega energetskega managementa. Aplikacija je skalabilna in konfigurabilna, kar zagotavlja enostavne in hitre razširitve.

1 Uvod

Varčevanje z energijo je pomembno tako zaradi okoljskega aspekta kot tudi povečanja konkurenčne prednosti podjetij. Proces zmanjševanja porabe energije je zahteven, kar se odraža predvsem v večjih zgradbah in proizvodnih obratih. Takšne objekte je težko obvladovati brez t.i. energetskega managementa, ki vključuje spremljanje rabe energije, analiziranje in interpretacijo podatkov ter sprejemanje ukrepov. Energetski management zahteva izvajanje velikega števila nalog različne kompleksnosti, zato ga je smiselno podpreti z ustreznim informacijskim sistemom, ki vsebuje bazo podatkov in ustrezna analitična orodja.

Metronik ima na segmentu energetskih informacijskih sistemov zelo veliko izkušenj, saj tovrstne sisteme vgrajuje in namešča pri različnih uporabnikih v Sloveniji in tujini že več kot 10 let. Rešitev za celovito podporo energetskega managementu – MePIS Energy je v celoti plod lastnega razvoja in bogatih izkušenj Metronika na segmentu avtomatizacije energetskih sistemov in energetskega managementa. Odličnost orodja je prepoznal tudi uveljavljen proizvajalec avtomobilov iz zahodne Evrope in ga, poleg nadzora in upravljanja z energijo, uporabil tudi za obvladovanje odpadkov, ki postaja vse bolj pomembna tema v industrijskem okolju. V prispevku predstavljamo konkreten primer uvedbe sistema, ki ga je Metronik izvedel leta 2014.

2 Obvladovanje energije in odpadkov

Uspešnost podjetji je vse bolj odvisna tudi od tega, kako odgovarjajo na okoljska vprašanja. Pri tem se srečujejo tako z vprašanji učinkovite rabe energije kot ravnanja z odpadki. V proizvodnem procesu nastajajo nevarni odpadki, ki jih je potrebno ustrezno deponirati ali predelati ter nenevarni odpadki, ki jih je možno reciklirati in ponovno uporabiti. S procesom upravljanja z odpadki so povezani stroški zbiranja, prevažanja, predelave in

odstranjevanja odpadkov. Nekatere odpadke se lahko tudi proda za nadaljnjo uporabo. Okoljska vprašanja, skupaj z nenehno rastjo cen energentov, podjetja silijo v optimizacijo rabe energije in družbeno odgovoren trajnostni razvoj.

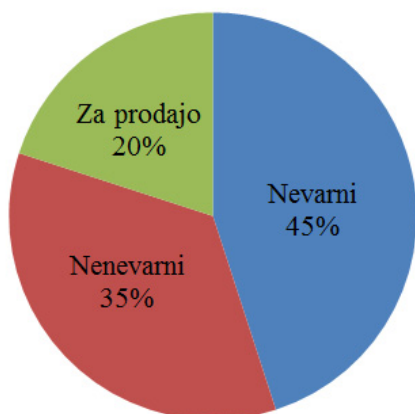
Na osnovi raziskav je bila razvita informacijska platforma, ki presega omejitve konvencionalnih EIS ter omogoča prilagodljiv okvir aplikacij, podjetja pa z njo lahko dosegajo občutne prihranke pri stroških energij, večjo konkurenčnost in manjše obremenjevanja okolja.

3 Uvedba sistema v kompleksnem industrijskem obratu

Metronik je v letu 2014 izvedel sistem upravljanja z energijo in odpadki MePIS Energy pri uveljavljenem proizvajalcu avtomobilov iz zahodne Evrope.

Avtomobilska industrija je precej energetskega intenzivna, saj energija pomeni 10-15 % proizvodnih stroškov. Omenjeno podjetje se razprostira na veliki površini (cca 100.000 m²), zato je že zaradi same velikosti nadzorovanje celotne rabe energije zahtevno. Poleg intenzivne rabe energije se podjetje srečuje tudi z veliko količino odpadkov, ki jih je več kot 100 vrst. Od tega je okoli 45 % nevarnih odpadkov, 35 % nenevarnih odpadkov, ki jih je treba odpeljati in ustrezno deponirati oz. reciklirati, 20 % pa jih lahko prodajo (Slika 1).

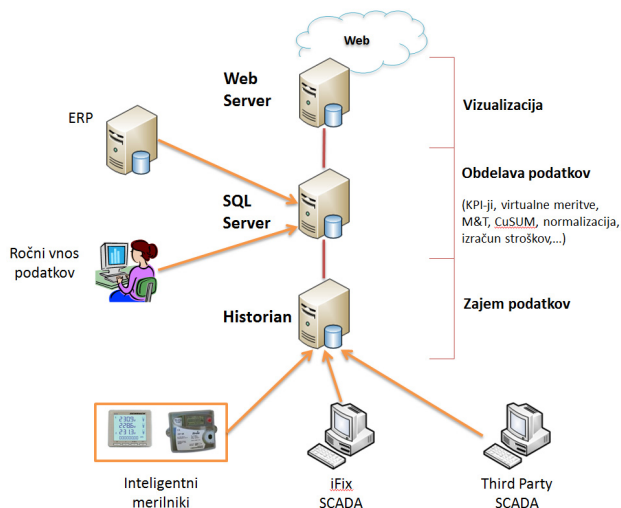
Zato so v podjetju želeli v sistem za energetski management vključiti portal, preko katerega bi uporabniki hitro in enostavno prišli do bistvenih podatkov glede odpadkov. Ključna točka je povezanost obeh sistemov, saj le-ta povečuje uporabnost ter nadgrajuje oba sistema, ki se med seboj dopolnjujeta. Podjetje ima tako v enem sistemu omogočen pregled ter nadzor nad energijo in odpadki. V izračunih specifičnih stroškov glede na izdelano količino vozil se ne upoštevajo le stroški energentov, temveč tudi stroški odpadkov, ki v posameznih delih proizvodnega procesa predstavljajo več kot 50 % specifičnih stroškov.



Slika 1: Deleži različnih tipov odpadkov.

3.1 Energetski management

MePIS Energy je v svoji osnovi spletna aplikacija, ki omogoča spremljanje energetske učinkovitosti in izpustov toplogrednih plinov.



Slika 2: Arhitektura sistema MePIS Energy.

Podatki o energetske učinkovitosti so podani v obliki preglednih prikazov, ki uporabnikom nudijo informacije o stanju rabe energije ter stroških. Organizacijska struktura aplikacije je večnivojska in zasnovana tako, da omogoča spremljanje rabe energije na ravni celotnega podjetja ali pa le na določenem stroju ali liniji.

V sistem so vključene vse osnovne funkcionalnosti, ki jih vsebuje MePIS Energy:

- spremljanje rabe energije (monitoring) po merilnikih in objektih z možnostjo

nastavljanja enostavnih in kompleksnih relacij (inteligentni virtualni delilniki),

- uporabniško nastavljive kontrolne plošče za hiter pregled nad ključnimi informacijami,
- bogat set primerjav, ki omogoča primerjave oddelkov/objektov/meritev, primerjavo izdelkov, časovne primerjave (leto z letom, mesec z mesecem, dan z dnem, ipd.),
- odprtost segmenta primerjav omogoča izvajanje primerjave poljubno izbranih podatkov (iskanje korelacij) in primerjavo podatka v poljubno nastavljenih časovnih obdobjih,
- izračun ključnih kazalnikov (KPI), ki poleg standardnih omogočajo tudi poljubne kazalnike, definirane s strani uporabnikov (npr. izračun porab in stroškov energije glede na izdelana vozila, delovne ure ter površine),
- vremenska normalizacija porabe energije s pomočjo temperaturnega primanjkljaja,
- izvajanje trendnih analiz po objektih in izdelkih (M&T) z možnostjo izločitve »slabih« podatkov, postavljanja cilja (Slika 3) in spremljanja uresničevanja le-tega preko CuSum diagrama,



Slika 3: Ciljno spremljanje rabe energije.

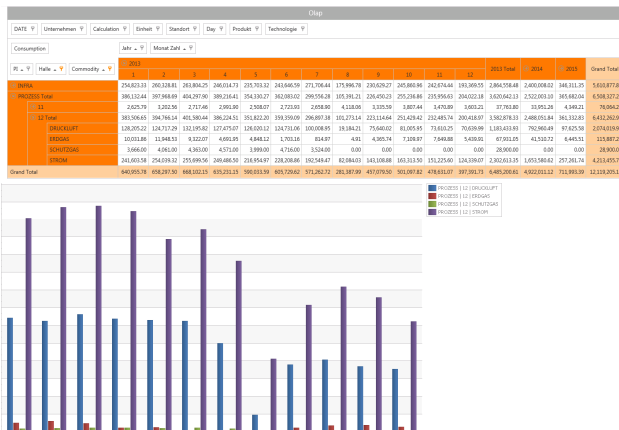
- integriran sistem za alarmiranje (prikaz opozoril v aplikaciji ter pošiljanje po e-pošti ali sms sporočilih), ki uporabnikom dovoljuje samostojno definiranje poljubnega

števila alarmov ter naknadno analizo sproženih alarmov,

- poročilni sistem (reporting), ki poleg standardnih poročil dovoljuje kreiranje poljubnih poročil po željah uporabnikov. Vsa poročila je možno izvažati v standardne oblike, kot so npr. PDF in MS Excel.

Inovativne funkcijske rešitve omogočajo enostavne naknadne širitve in prilagoditve glede na zahteve uporabnikov. Predstavljeni sistem je popolnoma prilagojen specifičnim potrebam podjetja, ki so povezane z avtomobilsko industrijo. Skalabilnost in konfigurabilnost aplikacije omogoča, da poleg osnovnih funkcionalnosti EIS za naročnika uvedemo nekatere napredne funkcionalnosti MePIS Energy:

- OLAP kocka (Slika 4), ki služi podatkovnemu rudarjenju in omogoča hitro, poljubno analizo velike količine podatkov, ki so shranjeni in prikazani na večdimenzionalen način,



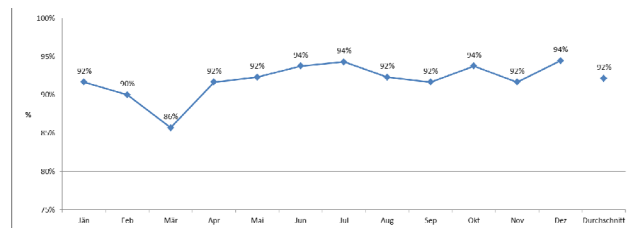
Slika 4: Analiza podatkov z OLAP kocko.

- spremljanje podatkov o porabah v realnem času (5 minutni interval obdelave podatkov namesto običajnega 15 minutnega),
- analize EPI (Environmental Performance Index) kazalnikov, ki ločeno za proizvodni proces in infrastrukturo prikazujejo specifične stroške energije in odpadkov glede na proizvedena vozila ter glede na delovne ure,

- upravljanje sistema, kjer uporabniki sami dodajajo ter urejajo meritve in izračune.

3.2 Upravljanje z odpadki

V podjetju se zavedajo, da je poleg učinkovite rabe energije za trajnostni razvoj in zmanjševanje stroškov velikega pomena učinkovito upravljanje z odpadki. Odpadke ne obravnavajo le kot strošek, ampak tudi kot vir. Pri tem je bistveno upravljanje toka odpadkov, ki jih je treba voditi skozi različne stopnje obdelave, potrošnje in uporabe, tako, da je dosežena najvišja možna stopnja ponovne uporabe in recikliranja [1]. MePIS Energy smo zato razširili s portalom za ravnanje z odpadki, ki spremlja količino in stroške odpadkov ter izračunava okoljske parametre in je obenem popolnoma povezan z energetskega managementom.



Slika 5: Letni trend deleža recikliranih odpadkov.

Mesečno se vanj shranjujejo in hkrati obdelujejo vsi podatki o odpadkih: količine, stroški, prihodki, informacije o nevarnosti odpadkov, porazdelitev po stroškovnih mestih, stroški delovne sile, delež recikliranja (Slika 5), ipd. V okviru portala je izdelanih 14 namenskih poročil (od teh se jih nekaj avtomatično, preko e-pošte, pošilja ključnim uporabnikom) zgrajen pa je tudi večdimenzionalni podatkovni sistem OLAP, ki omogoča izvajanje analiz in izpis poročil po principu podatkovnega rudarjenja.

3.3 Rezultati

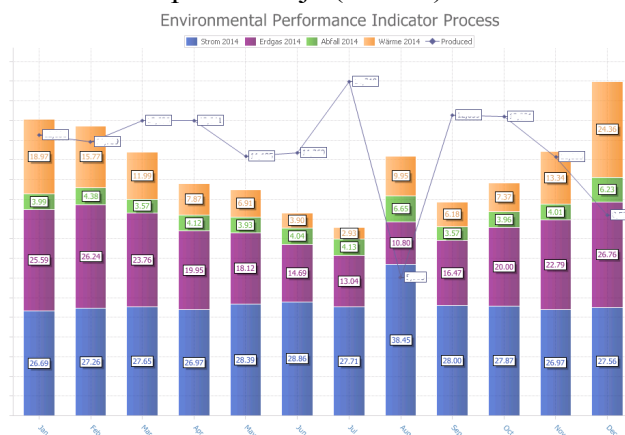
Podjetje je z uvedenim sistemom upravljanja z energijo in odpadki pridobilo zanesljiv ter prilagodljiv sistem, ki je upošteval vse zahteve industrije ter podjetja. Energetski informacijski sistem vključuje:

- več kot 800 merilnih mest za spremljanje rabe energije in vode,
- spremljanje 9 različnih energentov, uporabljenih je preko 50 različnih parametrov in 2000 izračunov,
- spremljanje upravljanja s preko 100 različnimi vrstami odpadkov (podatki o mestu nastanka, strošku ali prihodku, količini in nevarnosti za vsako vrsto odpadkov, stroških delovne sile, odvoza, recikliranja in ostale opreme),
- več kot 35 poročil, konfiguriranih po željah uporabnika,
- 3 večdimenzionalne podatkovne sisteme OLAP za izvajanje analiz po principu podatkovnega rudarjenja (data mining).

MePIS Energy s tem uporabniku v sicer kompleksnem industrijskem obratu zagotavlja prave informacije, ki jih potrebuje za nadzor nad rabo energije in izvajanje trajno uspešnega energetskega managementa ter ravnanja z odpadki. Uporabnik je z MePIS Energy pridobil:

- skalabilno in konfigurabilno aplikacijo, ki omogoča enostavne in hitre razširitve sistema,
- kompleten nadzor nad rabo energije ter ravnanjem z odpadki v podjetju na osnovi natančnih in ažurnih podatkov,
- orodje za identifikacijo potencialnih izboljšav in smiselnih investicij,
- možnost pravočasne detekcije odstopanj in zmanjšanje odzivnega časa s pravočasnim obveščanjem,
- enostavnejšo ter hitrejšo pripravo in izpis energetskih poročil ter poročil o ravnanju z odpadki,
- napredna orodja za poglobljene analize rabe energije, delovanja energetskih sistemov ter ravnanja z odpadki v podjetju in

- pregled nad stroški energentov in odpadkov na enoto proizvodnje (Slika 6).



Slika 6: Prikaz stroškov na enoto proizvodnje.

Z uvedbo sistema je podjetje znižalo stroške energije na letni ravni za 10%, s čimer je investicija v sistem MePIS Energy v celoti izpolnila pričakovanja naročnika.

4 Zaključek

V Metroniku smo razvili informacijsko platformo, ki presega omejitve konvencionalnih energetskih informacijskih sistemov in temelji na nastavljivi in odprti zasnovi, ki je konfigurabilna ter vsebuje prilagodljiv okvir aplikacij. Podjetjem omogoča razširitve glede na specifične potrebe in zahteve, ki so odvisne od industrije. MePIS Energy, ki v kompleksnem avtomobilskem industrijskem obratu združuje povezana in prepletena sistema energetskega managementa in upravljanja z odpadki dokazuje, da je v industriji prisotna potreba po sistemih, ki podjetjem pomagajo pri doseganju prihrankov, večji konkurenčnosti in zmanjševanju obremenjevanja okolja.

5 Literatura

- [1] N. Samec, *Ravnanje z odpadki*, Fakulteta za strojništvo v Mariboru, Katedra za energetske procesne in okoljsko inženirstvo, Maribor 2005.