"This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 694638"

Applying Energy Efficient measures for metal and metalworking SMEs and industry (EE-METAL)
Umowa o dofinansowanie numer 694638
Data początkowa: 1 marca 2016 – czas trwania: 36 m-cy
Kordynator: AIN

Rezultat D4.5

Oszczędności energii wynikające z zastosowania systemów monitorowania energii w MŚP

Publiczny

Pakiet	WP4
Zadanie	4.2
Termin	28/02/2019
Termin złożenia	28/02/2019
Beneficjent wiodący	MR
Wersja	1
Przygotowany przez	Aurélien BARBY
Sprawdzony przez	Komitet Sterujący
Zatwierdzony przez	Komitet Sterujący
Abstrakt	Niniejszy dokument ma na celu promowanie stosowania systemów monitorowania energii (EMS/SCADA) z uwzględnieniem wdrożeń przeprowadzonych w 4 europejskich MŚP należących do docelowych podsektorów MMA.

BUILD STATUS:

Version	Date	Author	Reason	Sections
1	28/02/2019	MR	Initial Release	All

AMENDMENTS IN THIS RELEASE:

Section Title	Section Number	Amendment Summary

DISTRIBUTION:

Version	Issue Date	Issued To
1	28/02/2019	Steering Board

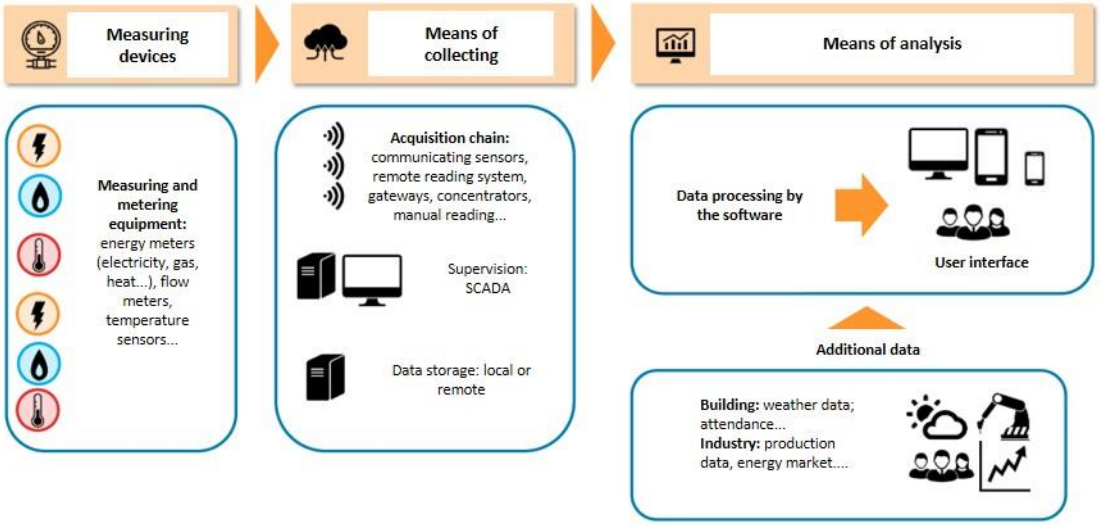
Wyłączną odpowiedzialność za zawartość tej publikacji ponoszą jej autorzy. Niekoniecznie odzwierciedla ona opinię Unii Europejskiej. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakikolwiek użytek poczyniony z jej zawartości.

1. Systemy monitorowania energii: definicja

System monitorowania energii obejmuje wszystkie urządzenia do pomiaru, identyfikacji i analizy charakterystyki energetycznej przedsiębiorstwa. Każdy system monitorowania energii składa się z trzech podstawowych bloków:

- **Urządzenia pomiarowe:** składają się z urządzeń przeznaczonych do wykonywania pomiarów (napięcie, moc elektryczna, przepływ, temperatura, wilgotność ...)
- **Środki gromadzenia:** umożliwiają zbieranie i centralizowanie danych pochodzących z urządzenia pomiarowego za pomocą łańcucha pozyskiwania
- **Środki analizy:** odpowiadają narzędziom umożliwiającym wykorzystanie zarejestrowanych danych

Koncepcja systemu monitorowania energii obejmuje zatem instrumenty pomiarowe, łańcuch pozyskiwania danych energii i środki do analizy danych energetycznych.



Schematyczne przedstawienie 3 elementów składowych systemu monitorowania energii (Źródło ATEE)

2. Możliwości dla MŚP MMA z wykorzystania systemu monitorowania energii

Wdrożenie rozwiązania do monitorowania energii umożliwia:

- **monitorowanie** w czasie rzeczywistym zużycia energii w firmie
- **prowadzenie pomiarów wydajności energetycznej** w odniesieniu do wybranych celów optymalizacji
- **wykrycie** tak szybko, jak to możliwe, odchyleń zużycia
- **zidentyfikowanie** działań w celu poprawy efektywności energetycznej
- **reakcję** i podejmowanie działań korygujących

Oprócz tych wszystkich zalet rozwiązania w zakresie monitorowania energii oferują również interesujący wgląd w stan urządzeń i instalacji, co umożliwia przewidywanie i ułatwianie czynności konserwacyjnych. Przekłada się to na wzrost wydajności (wzrost czasu pracy i konserwacji sprzętu w warunkach operacyjnych).

3. Benchmarking na poziomie europejskim dotyczący rozwiązań w zakresie systemu monitorowania energii

W ramach benchmarkingu zidentyfikowano dostawców rozwiązań w zakresie monitorowania energii. Istnieje duża rozbieżność między poszczególnymi krajami w identyfikacji dostawców rozwiązań do monitorowania energii.

Kraj	Liczba dostawców	RAZEM
Polska	8	136
Hiszpania	24	
Włochy	30	
Francja	74	

Aby ułatwić i przyspieszyć tworzenie sieci między MŚP i dostawcami, przeprowadzono warsztaty poświęcone promocji rozwiązań w zakresie monitorowania energii. Podczas tych wydarzeń zorganizowano spotkania między MŚP i dostawcami.

Dostawcy są również regularnie informowani o działaniach projektu EE-METAL i potencjale oszczędności energii w MŚP sektora metalowo-maszynowego (MMA). Otrzymują one newsletter i podsumowanie wyników audytów energetycznych przeprowadzonych w 80 europejskich MŚP dzięki projektowi EE-METAL.

4. Metodologia wdrażania systemu monitorowania energii w 4 MŚP sektora MMA

Wspólna metodologia została zdefiniowana w celu osiągnięcia podobnej implementacji rozwiązania monitorującego w MŚP:

1) Wybór MŚP

Cztery MŚP wybrane do wdrożenia systemu monitorowania energii zostały wyselekcjonowane na podstawie następujących kryteriów:

- Znaczące zużycie energii
- Potencjał do oszczędzania energii (interes ekonomiczny)
- Wcześniejsze przejście audytu energetycznego
- Doświadczenie w systemach zarządzania (certyfikaty ISO 9001, 14001 lub 50001 nabyte lub w trakcie realizacji)
- Motywacja i entuzjazm

Kraj	Kod PKD	Działalność	Liczba pracowników	Roczne zużycie energii pierwotnej 2016	Udział energii w obrocie 2016
Polska	25	Obróbka powierzchniowa i produkcja konstrukcji stalowych	239	> 5 GWh	6%
Hiszpania	25	Obróbka powierzchniowa	16	1-5 GWh	3,8 %

Kraj	Kod PKD	Działalność	Liczba pracowników	Roczne zużycie energii pierwotnej 2016	Udział energii w obrocie 2016
Włochy	25	Obróbka metali i produkcja elementów przemysłowych	67	1-5 GWh	1 %
Francja	25	Obróbka powierzchniowa i malowanie	31	1-5 GWh	6 %

2) Specyfikacje wstępne

Każde MŚP zdefiniowało swoje potrzeby, na podstawie których przygotowana została ujednolicona specyfikacja wykorzystana podczas konsultacji z dostawcami.

3) Wybór 3 lub 4 dostawców

W zależności od zidentyfikowanych potrzeb można wybrać od 3 do 4 dostawców na podstawie następujących kryteriów:

- Odpowiedź na potrzeby
- Doświadczenie w branży metalowej i MŚP
- Intuicyjne rozwiązanie (łatwość wdrożenia)
- Dostępność

Kraj	Dostawca (nazwa)	Urządzenie pomiarowe (liczba czujników)	Sposoby zbierania (łańcuch pozyskiwania)	Środki analizy (oprogramowanie)	Monitorowane urządzenia
Polska	REBUD Sp. z o.o.	Trójfazowe analizatory sieciowe POZYTON sEAB (3 czujniki energii elektrycznej)	RS-485/LAN Nport MOXA	Oprogramowanie do wizualizacji danych	Wydział W1 (giętarki, spawarki, urządzenia tnące), Piec cynkowniczy, Budynek biurowy (oświetlenie)
	CONCEPT Wojciech Małmyga	Trójfazowe analizatory sieciowe POZYTON sEAB (3 czujniki energii elektrycznej)	RS-485/LAN Nport MOXA	Oprogramowanie do wizualizacji danych	Wydział W1 (giętarki, spawarki, urządzenia tnące), Piec cynkowniczy, Budynek biurowy (oświetlenie)
	FreeEn Sp. z o.o.	Trójfazowe analizatory sieciowe POZYTON sEAB (3 czujniki energii elektrycznej)	RS-485/LAN Nport MOXA	Oprogramowanie do wizualizacji danych	Wydział W1 (giętarki, spawarki, urządzenia tnące), Piec cynkowniczy, Budynek biurowy (oświetlenie)
Hiszpania	David Amigot (Circutor)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory sieciowe (16 czujników energii elektrycznej)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Studio Scada (Monitorowanie w czasie rzeczywistym)	- Całkowite zużycie (1 urządzenie) - Drugi panel elektryczny (1 urządzenie) - Rezystory elektryczne (2 urządzenia) - Prostowniki (5 urządzeń) - Wentylator wyciągowy (1 urządzenie) - Depresor (1 urządzenie) - Panel elektryczny do uszczelniania (1 urządzenie)
	Humen (Circutor)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory sieciowe (16 czujników energii elektrycznej)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Studio Scada (Monitorowanie w czasie rzeczywistym)	
	EDS (Circutor)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory sieciowe	Modbus RS-485/Ethernet	Power Studio Scada (Monitorowanie w czasie rzeczywistym)	

		(16 czujników energii elektrycznej)			- Oświetlenie (2 urządzenia) - Oczyszczalnia ścieków (1 urządzenie) - Panel elektryczny 1 (1 urządzenie) - System sprężonego powietrza (1 urządzenie)
	David Amigot (Schneider)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory sieciowe, trójfazowy i jednofazowy licznik energii. (16 czujników energii elektrycznej)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Monitoring Expert 8 (Monitorowanie w czasie rzeczywistym)	
	Humen (Schneider)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory sieciowe, trójfazowy i jednofazowy licznik energii. (16 czujników energii elektrycznej)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Monitoring Expert 8 (Monitorowanie w czasie rzeczywistym)	
	EDS (Schneider)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory sieciowe, trójfazowy i jednofazowy licznik energii. (16 czujników energii elektrycznej)	Modbus RS-485/Ethernet	Power Monitoring Expert 8 (Monitorowanie w czasie rzeczywistym)	
	David Amigot (Carlo Gavazzi)	Three-phase and single-phase energy analyzers, (16 electrical energy sensors)	Modbus RS-485/Ethernet	Serwer internetowy	
	Humen (Carlo Gavazzi)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory energii (16 czujników energii elektrycznej)	Modbus RS-485/Ethernet	Serwer internetowy	
	EDS (Carlo Gavazzi)	Trójfazowe i jednofazowe analizatory energii (16 czujników energii elektrycznej)	Modbus RS-485/Ethernet	Serwer internetowy	
Włochy	RTE - Rappresentanze Tecno Elettriche Snc	Lovato Electric (13 liczników energii elektrycznej)	Lovato Electric (RS485 + ethernet)	Lovato Electric (Software Sinergy)	• Sprężarki (3 urządzenia); • Budynek biurowy (1 urządzenie); • Malowanie (1 urządzenie); • Piaskowanie (1 urządzenie); • Cięcie plazmą (1 urządzenie); • Wytyczarka (1 urządzenie); • SBM wewnętrzne linie zasilające (2 urządzenia) • Głowna linia zasilająca dla IRFI, SBM i działów mechanicznych (3 urządzenia)
	EZ - Elettroimpianti	Lovato Electric (13 liczników energii elektrycznej)	Lovato Electric (RS485 + ethernet)	Lovato Electric (Software Sinergy)	
	Electro IB	Lovato Electric (13 liczników energii elektrycznej)	Lovato Electric (RS485 + ethernet)	Lovato Electric (Software Sinergy)	
Francja	GulPlug	E-Cube (10 estymatorów energii elektrycznej)	E-Case XS (radio protocol)	XSave-It-Yourself (platforma internetowa)	Energia elektryczna: 1. Ogólna zasilanie automatycznej linii do malowania 2. Wentylacja/wentylacja ręczna kabiny zasysania 3. Wentylacja/automatyczna wentylacja kabiny wentylacyjnej 4. Wentylacja kabiny do piaskowania 5. Zasysanie metali
	Energiency	/	/	Energiency (platforma internetowa)	
	Astree Software	/	Module E/S (4E/4S Ethernet protocol)	AQUIWEB®-AquiEnergie (oprogramowanie)	
	Socomec	10 mierników energii elektrycznej	DIRIS Digiware (Modbus RTU protocol)	WEBVIEW-M (oprogramowanie)	
	Clauger	6 gazomierzy + 10	ClaugerbOX	myclauger.com	

		liczników energii elektrycznej z łącznością bezprzewodową	(GSM protocol)	(platforma internetowa)	6. Wentylacja w kabinie lakierniczej proszkowej 7. Kompresor powietrza 1 8. Kompresor powietrza 2 9. SFCME piec 10. Ogólne zasilanie śrutownicy Gaz: 1. Kąpiel odtłuszczająca 1 2. Kąpiel odtłuszczająca 2 3. Suszarka 4. Automatyczny piec do polimeryzacji liniowej 1 5. Automatyczny piec do polimeryzacji liniowej 2 6. Piec do polimeryzacji na długiej linii
	Flamtech	6 gazomierzy QA25 (z impulsami elektrycznymi)	/	/	

4) Wybór dostawcy przez MŚP

Po przedstawieniu różnych rozwiązań firma wybiera ten, który najlepiej spełnia jego oczekiwania:

- Polska: FreeEn Sp. z o.o. – firma została wybrana do instalacji systemu monitorowania ze względu na najniższą oferowaną cenę sprzedaży
- Hiszpania: DAVID AMIGOT – CIRCUTOR. Zostali wybrani, ponieważ są tańsi niż inni dostawcy technologii.
- Włochy: Po porównaniu ostatecznej ceny zakupu, Electro IB został wybrany najlepszym dostawcą systemu SCADA, ponieważ jest on tańszy od innych konkurentów
- Francja: Rozwiązanie zaproponowane przez GULPLUG zostało uznane za najprostsze i najbardziej dostosowane do potrzeb firmy. Ponieważ jednak pozwala on tylko monitorować energię elektryczną, został uzupełniony o łącznik z licznikami gazu oferowanymi przez firmę Flamtech.

5) Nabycie i instalacja rozwiązania do monitorowania energii

- Polska: FreeEn Sp. z o.o. był również odpowiedzialny za instalację systemu monitorowania. Firma ta ma duże doświadczenie we wdrażaniu EMS / SCADA w zakładach przemysłowych.
- Hiszpania: firma David Amigot została wyznaczona do instalacji urządzeń, ponieważ oprócz tego, że jest najtańsza, jest także dostawcą sprzętu i prowadzi konserwację sprzętu firmy. Integracja urządzeń monitorujących jest przeprowadzana przez wyspecjalizowany personel w firmie Circutor.
- Włochy: Do instalacji systemu został powołany EZ-Elettroimpianti, ponieważ jest to regularna firma instalacyjna SBM-IRFI. Powinno to uprościć wszystkie operacje, ponieważ EZ-Elettroimpianti zna architekturę elektryczną miejsca produkcji i zarządza operacjami konserwacji. Koszt instalacji obejmuje również zasilanie prądem transformatorów.
- Francja: Instalacja gazomierzy powierzona jest hydraulikowi firmy. Gazomierze są następnie podłączane do rozwiązania monitorowania energii elektrycznej zainstalowanego przez GULPLUG.

6) Wykorzystanie i zadowolenie z systemów monitorowania energii

W każdym kraju wdrożony system monitorowania energii spełnia oczekiwania określone przez przedsiębiorstwa w specyfikacjach i pomiarach dokonanych podczas audytu energetycznego (podział zużycia).

Architektura rozwiązań monitorujących wdrożonych w każdym kraju jest szczegółowo opisana w załączniku (1 arkusz na firmę, który zawiera szczegółowe informacje: działalność firmy, rozkład zużycia energii, wdrożone systemy pomiarowe i poniesione koszty).

Odnosząc się do wyników uzyskanych po instalacji systemów monitorowania, należy podkreślić, że działania monitorujące wymagają dość długiego czasu obserwacji, aby dostarczyć danych, które mogą być znaczące, porównywalne i przyniosą użyteczne informacje w celu zidentyfikowania niezbędnych interwencji. Czas ten nie jest spójny z zakończeniem projektu EE-METAL, dlatego też dane mierzone za pomocą systemów wdrożonych w przedsiębiorstwach nie są omawiane w dostarczanych produktach.

Jednakże, mimo, iż na tym etapie jest jeszcze trochę za wcześnie, aby przedstawić wiarygodne dane, pierwsze wyniki są zachęcające, ponieważ potwierdzają pomiary wykonane podczas audytów energetycznych. W dłuższej perspektywie czujniki pozwolą na udoskonalenie tych pomiarów (z ciągłym monitoringiem) i sprawią, że staną się one bardziej niezawodne.
W przypadku niektórych urządzeń ciągły pomiar zużycia umożliwia wykrycie szczytowych wartości zużycia i alarmowanie o niesprawności urządzeń (awarie, problemy z regulacją, niewłaściwe użycie...). Tego typu ostrzeżenia powinny umożliwić firmom szybszą reakcję, usprawnić działanie sprzętu, a tym samym zaoszczędzić pieniądze.

Wreszcie, w niektórych firmach zaczynają być stosowane rozwiązania do monitorowania zużycia energii, które mają na celu poprawę zakresu produkcji. Monitorując zużycie energii linii produkcyjnych, mogą zoptymalizować organizację produkcji (opóźnione uruchomienie maszyny, optymalizacja czasów ogrzewania pieca, wyłączenie urządzeń w przypadku nieużywania itp.).

Jeśli chodzi o zadowolenie firm, badanie menedżerów pokazuje, że jest bardzo dobrze, wszyscy są bardzo zainteresowani monitorowaniem rozwiązań i że są gotowi polecić je innym menedżerom MŚP:

Kraj	Ogólna satysfakcja	Adekwatność	Prostota	Elastyczność Zdolność adaptacji	Konserwacja	Koszt	Komentarze*
Polska	10/10	10/10	8/10	9/10	9/10	10/10	Zobacz poniżej
Hiszpania	7/10	7/10	8/10	9/10	9/10	8/10	Zobacz poniżej
Włochy	9/10	8/10	8/10	9/10	9/10	9/10	Zobacz poniżej
Francja	9/10	8/10	10/10	9/10	8/10	9/10	Zobacz poniżej

**Jakiej rady udzieliłby Pan/i menedżerowi MŚP, który chce zainstalować system monitorowania energii?*

Polska: System monitorowania energii jest przydatny do analizy kosztów z monitoringiem dla poszczególnych segmentów produkcyjnych. Pozwala to na pełną analizę kosztów firmy.

Hiszpania: Po krótkim doświadczeniu z systemem monitorowania energii można zauważyć, że jeśli zużycie energii jest ważne i nie można dokładnie określić, ile, kiedy i gdzie jest zużywane, system kontroli energii dostarcza cennych informacji, aby wiedzieć, które obszary lub sprzęt może działać i być bardziej wydajny. Pozwala również wykrywać anomalie w działaniu sprzętu (zmiany w zużyciu energii).

Włochy: System monitorowania energii pomaga rozwinąć rzeczywistą świadomość efektywności energetycznej, ponieważ wyniki działania usprawniającego mogą być wyraźnie zweryfikowane i przestrzegane.

Francja: Nieinwazyjne rozwiązanie do pomiaru zużycia ułatwiające integrację w MŚP (prostota, elastyczność, obniżone koszty).

5. Zalecenia dotyczące szerszego zastosowania w MŚP MMA

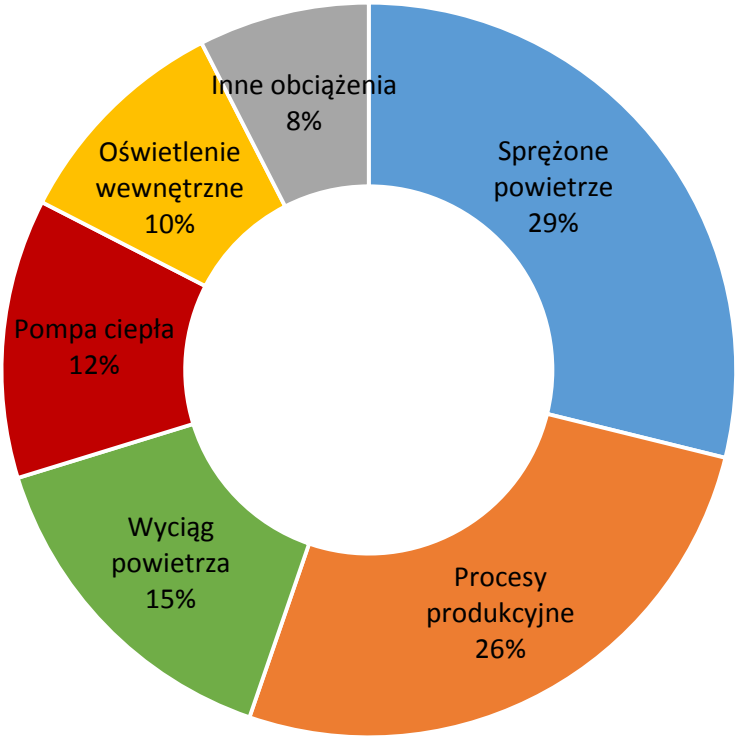
- **Jasno określ swoje potrzeby:** określ sprzęt i dane już dostępne, jasno określ oczekiwane wyniki lub cele, projekt specyfikacji...
- **Nie bądź zbyt ambitny:** lepiej jest wybrać proste, ale skalowalne i przyjazne dla użytkownika rozwiązanie...
- **Posiadaj zasoby wewnętrzne:** wyznacz i rozwijaj umiejętności personelu...
- **Zintegruj monitorowanie w ramach bardziej globalnego podejścia do poprawy wskaźników wydajności:** poprawy produktywności, ułatwienia konserwacji...

Załącznik 1:
Opis systemu monitorowania energii zainstalowanego we Włoszech

Krótki opis firmy:
Instalacja systemu SCADA (kontrola nadzoru i pozyskiwanie danych) została przeprowadzona w MŚP zajmującym się obróbką metali, które produkuje konstrukcje metalowe i elementy przemysłowe.
W zakładzie produkcyjnym budowane są różne lekkie, średnie i ciężkie rozwiązania stolarskie, a także urządzenia dla hutnictwa. Tygle do EAF (elektrycznego pieca łukowego) i pieców przemysłowych, kadzie, stalowe rury to tylko niektóre przykłady produktów końcowych tego MŚP.

Dystrybucja zużycia energii przez firmę:
Dzięki projektowi EE-METAL został przeprowadzony audyt energetyczny zgodny z normą UNI EN 16247 i zidentyfikowano znaczące zużycie energii w miejscu produkcji.
Wyniki analizy stały się przyczynkiem do zaprojektowania systemu monitorowania, celem mierzenia i śledzenia najistotniejszych i/lub interesujących obszarów zużycia energii w firmie.
W poniższej tabeli przedstawiono rozkład zużycia energii elektrycznej w miejscu produkcji. Część dotycząca gazu ziemnego nie została uwzględniona w systemie monitorowania, ponieważ jest on nieistotny i ogranicza się do ogrzewania pomieszczeń.

Rozkład zużycia energii elektrycznej



Opis zainstalowanego systemu monitorowania energii:
System SCADA został zaprojektowany na dwóch różnych poziomach: pierwszy zawiera ogólny licznik dla każdego działu firmy, drugi koncentruje się na konkretnych pomiarach wybranych

najistotniejszych urządzeń lub użytkowników, którzy zostali wybrani w wyniku przeprowadzonej analizy opłacalności.
Zużycie energii, które ma wpływ na nie więcej niż 5% całkowitego zużycia energii elektrycznej oraz nie wykazuje potencjału poprawy, zostało pominięte. Niektóre wyłączenia z SCADA zostały również zastosowane w przypadku występowania utrudnień technicznych ze względu na strukturę istniejącej instalacji elektrycznej.
Działania projektowe zostały poparte wizytacją w terenie.

Ostateczna konfiguracja systemu monitorowania obejmuje 13 liczników energii, z których każdy ma numer identyfikacyjny, zgodnie z danymi poniżej.

1. Wydział 1
   - Licznik ogólny → M1
   - Malowanie → M2
   - Piaskowanie → M3
   - Sprężarka 1 → M4

2. Wydział 2
   - Licznik ogólny → M5
   - Sprężarka 2 → M6
   - Budynek biurowy → M7
   - Magistrala FM2 DX → M8
   - Cięcie plazmą → M9
   - Magistrala FM2 centro → M10

3. Wydział 3
   - Licznik ogólny → M11
   - Sprężarka 3 → M12
   - Wytaczarka → M13

W ramach liczników dla sekcji malowania i piaskowania w wydziale 1 uwzględniono także zużycie wentylatorów do ekstrakcji powietrza; magistrala FM2 DX zawiera spawanie łukiem krytym 800, ekstrakcję powietrza podczas spawania E3 i E4 oraz inne mniej ważne obciążenia. Miernik magistrali FM2 centro mierzy spawanie łukiem krytym 1000 i inne mniej ważne obciążenia

System monitorowania nie obejmuje:

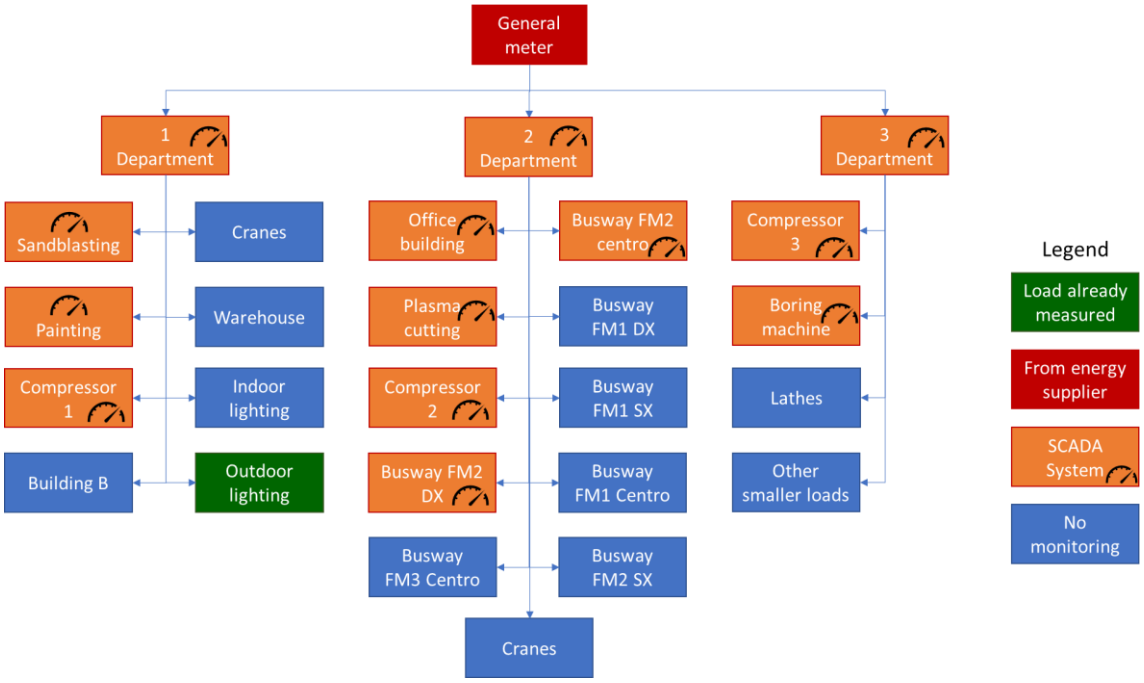
1. Wydział 1
   - Budynek B
   - Dźwigi
   - Oświetlenie magazynu
   - Oświetlenie wewnętrzne
   - Oświetlenie zewnętrzne (już zmierzone)

2. Wydział 2
   - Magistrala FM1 DX, SX and centro
   - Magistrala FM2 SX
   - Magistrala FM3 centro
   - Dźwigi

3. Wydział 3
    - Tokarki i mniej ważne obciążenia

Zgodnie z wynikami audytu energetycznego projektowany system monitorowania powinien pokryć 75% zużycia energii elektrycznej przez firmę ze szczegółowymi pomiarami (drugi poziom), odsetek ten można jeszcze zwiększyć w przyszłości dzięki dodatkowym licznikom do oświetlenia wewnętrznego.

Dzięki konkretnym licznikom energii, SCADA zapewni również dokładną partycję pomiędzy działami firmy.



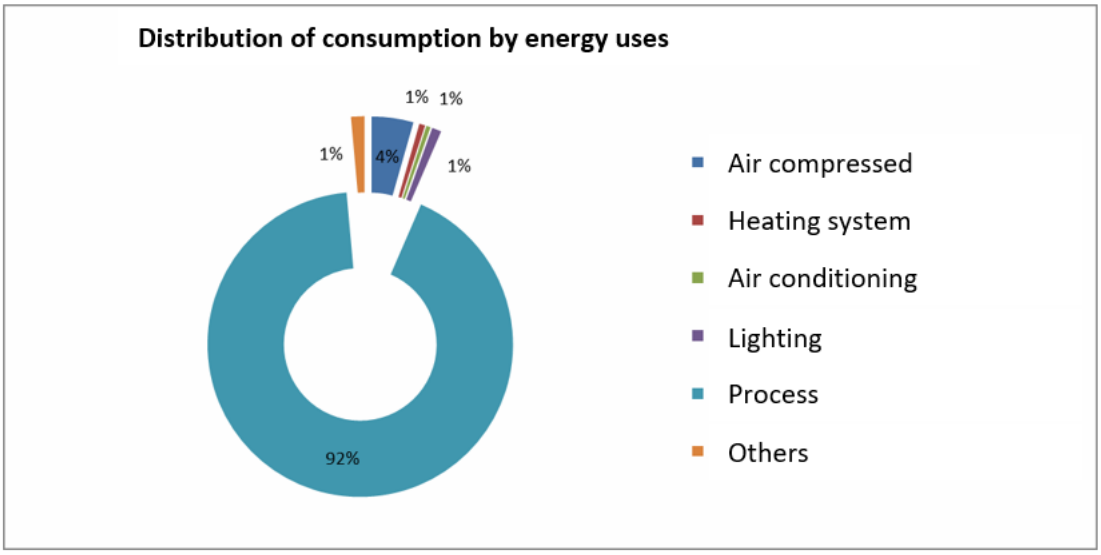
Koszt:
Całkowity koszt rozwiązania wynosi około 10.000 €.

Załącznik 2:
Opis systemu monitorowania energii zainstalowanego we Francji

Krótki opis firmy:
Instalacja systemu SCADA (kontrola nadzoru i pozyskiwanie danych) została przeprowadzona w MŚP zatrudniającym 31 pracowników i specjalizującym się w obróbce i powlekaniu metali (natryskiwanie chemiczne, piaskowanie, metalizacja i malowanie).

Dystrybucja zużycia energii przez firmę:
Rozkład źródeł energii jest następujący:

- 80% gaz (ogrzewanie kąpieli odtłuszczających, piece do polimeryzacji farby, suszarka)
- 20% energia elektryczna (odsysanie pyłu, kabiny lakiernicze, kabiny do piaskowania i metalizacji, sprężone powietrze, oświetlenie, ogrzewanie biurowe/klimatyzacja)



Rozkład konsumpcji według zużycia energii pokazuje, że 92% energii zużywanej przez przedsiębiorstwo to energia procesowa.

Opis zainstalowanego systemu monitorowania energii:
Biorąc pod uwagę powyższe dane dotyczące energii, dokonano wyboru sprzętu pomiarowego dla procesów. Z drugiej strony, ponieważ zużycie gazu jest bardzo ważne w tej firmie, system monitorowania obejmuje oba źródła energii. Punkty pomiarowe są rozmieszczone w następujący sposób:

GAZ: 6 czujników, które mierzą chwilowe zużycie i korelują je z temperaturą wewnątrz urządzenia:

1. Kąpiel odtłuszczająca 1
2. Kąpiel odtłuszczająca 2
3. Suszarka
4. Automatyczny piec do polimeryzacji liniowej 1
5. Automatyczny piec do polimeryzacji liniowej 2
6. Piec do polimeryzacji na długiej linii

ENERGIA ELEKTRYCZNA: 10 czujników mierzących chwilowe zużycie:

1. Ogólne zasilanie automatycznej linii do malowania
2. Wentylacja/wentylacja ręczna kabiny zasysania
3. Wentylacja/automatyczna wentylacja kabiny wentylacyjnej
4. Wentylacja kabiny do piaskowania
5. Zasysanie metali
6. Wentylacja w kabinie lakierniczej proszkowej
7. Kompresor powietrza 1
8. Kompresor powietrza 2
9. Piec SFCME
10. Ogólne zasilanie śrutownicy

Aby mieć globalny nadzór nad zużyciem, zostały dostosowane 2 rodzaje czujników (gaz i energia elektryczna). Mierniki objętości gazu zostały w ten sposób połączone i podłączone do czujników elektrycznych (nieinwazyjnie), które pozwoliły na zbieranie i analizę danych za pomocą platformy internetowej (https://save-it-yourself.com).

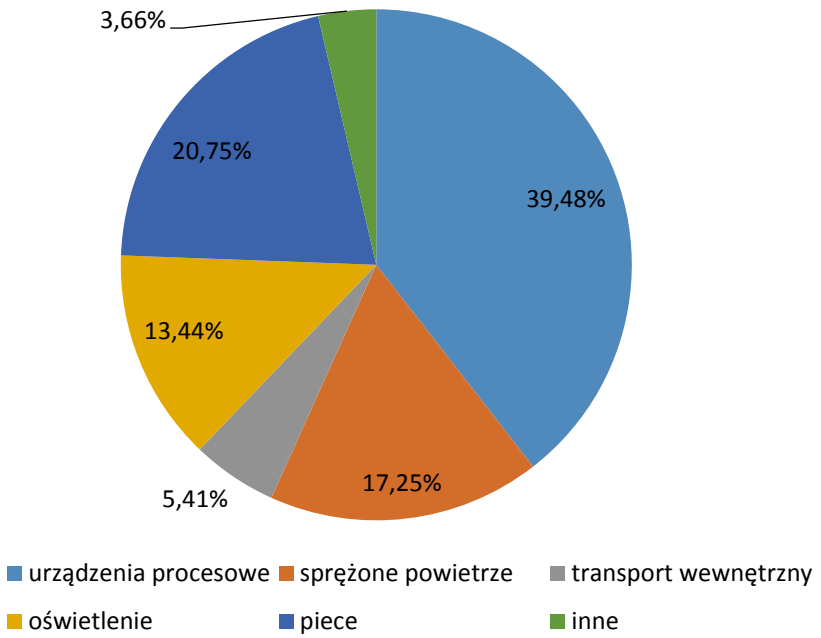
Koszt:
Całkowity koszt rozwiązania wynosi około 12.000 €.

Załącznik 3:
Opis systemu monitorowania energii zainstalowanego w Polsce

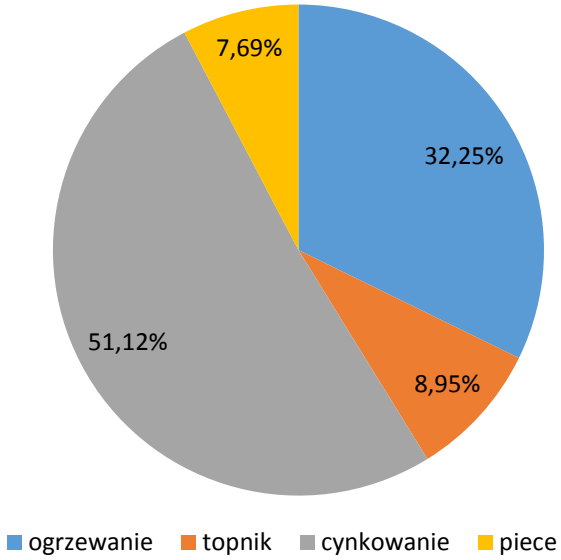
Krótki opis firmy:
Instalacja systemu SCADA (Kontrola Nadzorcza i Pozyskiwanie Danych) została przeprowadzona w MŚP zajmującym się obróbką metali i wytwarzaniem metalowych szkieletów. Głównym obszarem działalności firmy są konstrukcje stalowe hal, ogrodzenia z siatki zgrzewanej, wygrodzenia dla bydła oraz wiele innych. Nasz nowoczesny park maszynowy umożliwia również cynkowanie ogniowe oraz wysokotemperaturowe z odwirowaniem.

Dystrybucja zużycia energii przez firmę:
Dzięki projektowi EE-METAL w firmie przeprowadzono audyt energetyczny zgodny normą PN-EN 16247 Część 1: Wymagania ogólne i Część 3: Procesy. Zidentyfikowano także obszary znaczącego zużycia energii w miejscu produkcji.
Wyniki analizy stały się przyczynkiem do zaprojektowania systemu monitorowania, celem mierzenia i śledzenia najistotniejszych i/lub interesujących obszarów zużycia energii w przedsiębiorstwie.
Na poniższych wykresach przedstawiono rozkłady zużycia energii elektrycznej i gazu ziemnego:

Rozkład zużycia energii elektrycznej



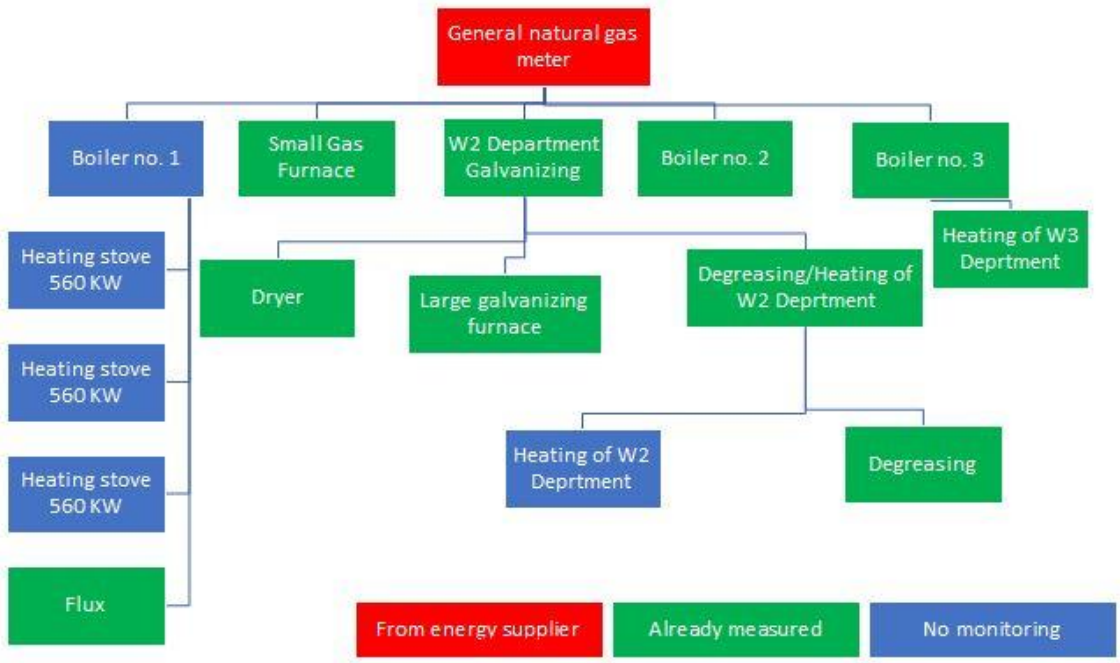
Rozkład zużycia gazu ziemnego



Opis zainstalowanego systemu monitorowania energii:

System SCADA dla całej firmy obejmuje dwa różne poziomy: ogólne liczniki energii elektrycznej i gazu ziemnego oraz poszczególne mierniki urządzeń, które zostały wybrane w wyniku analizy opłacalności.

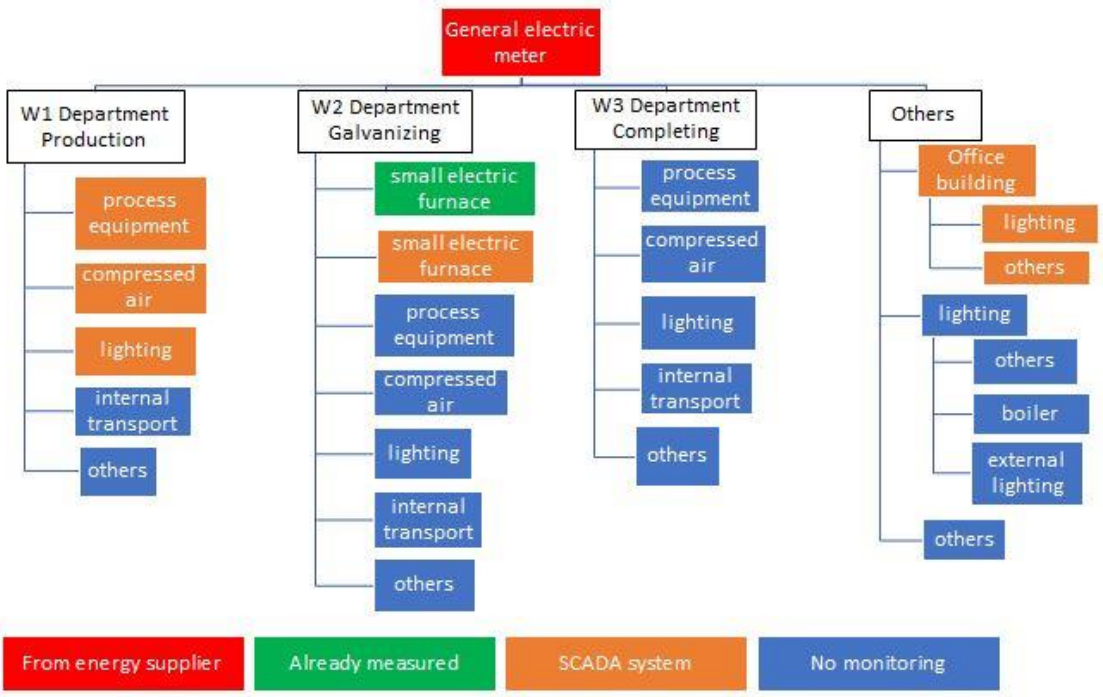
Pomiar gazu ziemnego jest uwzględniony w już istniejącym systemie monitorowania i nie był częścią rozbudowy systemu SCADA w ramach projektu EE-METAL.



W przypadku pomiaru energii elektrycznej niektóre wyłączenia z SCADA zostały zastosowane w odniesieniu do występujących utrudnień technicznych ze względu na istniejącą strukturę i ze względu na uzgodnienia z kierownictwem przedsiębiorstwa. Ostateczna konfiguracja systemu

monitorowania energii elektrycznej obejmuje 4 liczniki energii, z których 3 zostały zainstalowane w ramach projektu EE-METAL:

1. Licznik główny
2. Wydział WP1 – Produkcja → **M1**
   - urządzenia procesowe (giętarki, spawarki, sprzęt do cięcia)
   - sprężone powietrze
   - oświetlenie
3. Wydział W2 – Cynkownia → **M2**
   - mały piec elektryczny
4. Inne → **M3**
   - budynek biurowy (oświetlenie, inne - urządzenia biurowe, klimatyzatory)



Wszystkie działania projektowe zostały poparte kontrolą w terenie.

System monitorowania nie obejmuje:

1. Wydział WP1 – Produkcja
   - transport wewnętrzny
   - inne
2. Wydział W2 – Cynkownia
   - urządzenia procesowe
   - sprężone powietrze
   - oświetlenie
   - transport wewnętrzny
   - inne
3. Wydział W3 – Kompletacja
   - urządzenia procesowe
   - sprężone powietrze
   - oświetlenie

- transport wewnętrzny
- inne

4. Inne
    - oświetlenie (kotłownia, oświetlenie zewnętrzne, inne)
    - inne

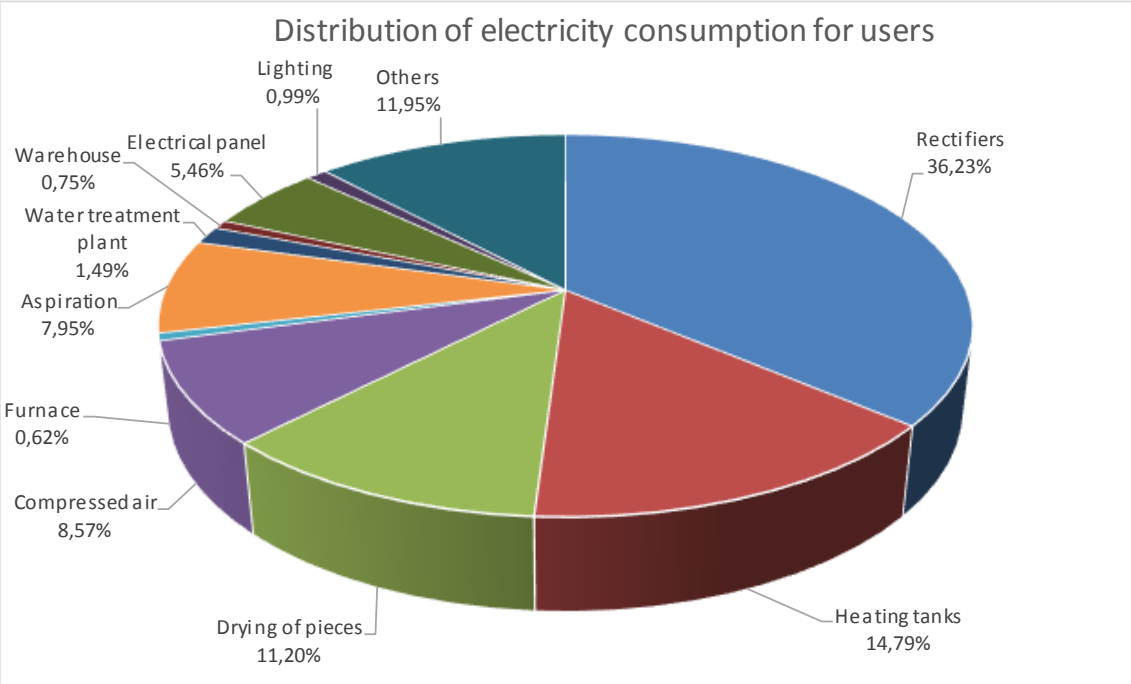
Istniejący system SCADA powinien zostać uzupełniony w przyszłości dodatkowymi licznikami dla brakujących obszarów. Dzięki licznikom energii system SCADA zapewni precyzyjny pomiar pomiędzy działami firmy.

Koszt:
Całkowity koszt rozwiązania wynosi około 4.000 €.

Załącznik 4:
Opis systemu monitorowania energii zainstalowanego w Hiszpanii

Krótki opis firmy:
Po przeprowadzeniu audytu energetycznego i wdrożeniu zarządzania energią ISO 50001 zainstalowano system monitorowania energii w MŚP zatrudniającym 16 pracowników i posiadającym ponad 20-letnie doświadczenie w zakresie obróbki i powlekania metali.

Dystrybucja zużycia energii przez firmę:
Wyniki audytu energetycznego posłużyły za podstawę do zaprojektowania systemu monitorowania. Istotne zastosowania uzyskane podczas audytu energetycznego zostały uznane za ważne i priorytetowe, jeśli chodzi o pomiary i kontrolę.
Z drugiej strony w systemie monitorowania uwzględniono jedynie zużycie energii elektrycznej, ponieważ zużycie oleju napędowego (innego źródła energii) jest nieznaczne, a jego wykorzystanie ogranicza się do ogrzewania obszaru produkcji.



Opis zainstalowanego systemu monitorowania energii:
Zainstalowany system monitorowania pokrywa ponad 85% energii zużywanej przez firmę i, biorąc pod uwagę jej modułowy charakter, można zwiększyć ten odsetek poprzez dodanie nowych liczników energii.

Biorąc pod uwagę poprzednie dane dotyczące zużycia energii, system monitorowania obejmuje 16 liczników energii, które wymieniono poniżej:

- ✓ Całkowite zużycie (1 urządzenie)
- ✓ Drugi panel elektryczny (1 urządzenie)
- ✓ Rezystory elektryczne (2 urządzenia)

- ✓ Prostowniki (5 urządzeń)
- ✓ Wentylator wyciągowy (1 urządzenie)
- ✓ Depresor (1 urządzenie)
- ✓ Panel elektryczny do uszczelniania (1 urządzenie)
- ✓ Oświetlenie (2 urządzenia)
- ✓ Oczyszczalnia ścieków (1 urządzenie)
- ✓ Panel elektryczny 1 (1 urządzenie)
- ✓ System sprężonego powietrza (1 urządzenie)

Koszt:
Całkowity koszt rozwiązania wynosi około 10.500 €.