

Załącznik nr 1 do zapytania ofertowego nr sprawy 31 / PP / 2025

Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) do zapytania ofertowego nr sprawy 31 / PP / 2025 z dn. 14 maja 2025 r.

Spis treści:

1. Cel wdrożenia
2. Zakres funkcjonalny systemu
3. Wymagania techniczne
4. Zakres prac wykonawcy
5. Inne wymagania
6. Dodatkowe uwagi
7. Rejestracja danych produkcyjnych
8. Planowanie i harmonogramowanie produkcji
9. Monitorowanie maszyn i urządzeń
10. Rejestracja danych operatorskich
11. Zarządzanie jakością produkcji
12. Śledzenie partii i komponentów (Traceability)
13. Zarządzanie narzędziami i oprzyrządowaniem
14. Integracja z urządzeniami pomiarowymi i automatycznymi
15. Obsługa wydziału obróbki cieplno-powierzchniowej
16. Raportowanie i analityka
17. Rozszerzone funkcje traceability (pełna genealogia produktu)
18. Dokumentacja i technologia
19. Predictive Maintenance (Predykcjne Utrzymanie Ruchu)
20. Zaawansowana analiza jakości i przyczyn awarii (Root Cause Analysis)
21. System wspomaganie decyzji (Decision Support System – DSS)
22. Automatyczna analiza KPI i trendów
23. System alarmowania i powiadomień
24. Moduł zarządzania energią (Energy Management)

Przedmiot zamówienia:

Przedmiotem zamówienia jest zakup, dostawa, instalacja, konfiguracja, integracja oraz uruchomienie systemu klasy MES oraz MOM wraz z przeszkoleniem personelu i wsparciem technicznym w Fabryce Broni „Łucznik” Radom, zakładzie produkcyjnym obejmującym:

- Obróbkę skrawaniem,
 - Montaż gotowego wyrobu,
 - Obróbkę cieplno-powierzchniową.
1. Cel wdrożenia
Celem wdrożenia systemu MES, MOM jest:
 - a) Cyfrowe monitorowanie i kontrola procesów produkcyjnych w czasie rzeczywistym,
 - b) Zapewnienie pełnej identyfikowalności komponentów i operacji (traceability),
 - c) Redukcja przestojów i zwiększenie efektywności OEE,
 - d) Poprawa jakości poprzez monitorowanie parametrów procesu,
 - e) Integracja danych produkcyjnych z systemem ERP i innymi systemami wspierającymi produkcję
 2. Zakres funkcjonalny systemu
System MES, MOM musi zapewniać co najmniej:
 - a) Rejestrację danych produkcyjnych (czasy operacji, awarie, zmiany narzędzi),
 - b) Planowanie i harmonogramowanie produkcji (APS),
 - c) Monitorowanie maszyn (status pracy, OEE, dostępność),



Załącznik nr 1 do zapytania ofertowego nr sprawy 31 / PP / 2025

- d) Rejestrację danych operatorskich (start/stop operacji, przyczyny przestoju, zmiany produkcyjne),
- e) Zarządzanie jakością (kontrola parametrów, rejestracja inspekcji, reklamacje wewnętrzne),
- f) Śledzenie partii i komponentów (traceability),
- g) Zarządzanie narzędziami i oprzyrządowaniem (w tym żywotność narzędzi),
- h) Integrację z urządzeniami pomiarowymi,
- i) Obsługę specyficznych procesów dla wydziału obróbki cieplno-powierzchniowej (monitorowanie pieców, parametrów procesów cieplnych),
- j) Raportowanie i analitykę (dashboards, raporty produkcyjne, wskaźniki KPI).

3. Wymagania techniczne

- a) System w architekturze webowej lub hybrydowej,
- b) Obsługa urządzeń mobilnych (tablety przemysłowe, terminale),
- c) Pełna integracja z istniejącym systemem ERP (SIMPLE),
- d) Kompatybilność z istniejącą infrastrukturą IT (serwery, sieć przemysłowa),
- e) Możliwość rozbudowy o moduły dodatkowe (np. predykcyjne, utrzymanie ruchu).
- f) Obsługa kodów kreskowych i/lub RFID/QR.
- g) Obsługa ekranów dotykowych na stanowiskach operatorów/montażystów o przekątnej ekranu nie mniejszej niż 13 cali, każdy.
- h) Dashboards dla kierowników produkcji (KPI, OEE, downtime, monitor kontrolny w pomieszczeniu nadzoru, wpięty w system).
- i) Skalowalność (min. 200 jednoczesnych użytkowników).
- j) Czas reakcji interfejsu użytkownika < 2 sekundy.
- k) Wysoka dostępność (min. 98 %).
- l) Czas wymiany tabletu w okresie gwarancji nie mniejszy niż 12h, liczonych od początku pełnej kolejnej zmiany roboczej (dot. awarii sprzętu).
- m) System MES/MOM musi umożliwiać ewentualną rozbudowę w przyszłości.
- n) Pod proponowane rozwiązania należy dostarczyć odpowiednie serwery. Specyfikacja zostanie ustalona po wizji lokalnej. Proponowane serwery powinny uwzględniać możliwości rozwojowe oprogramowania.

4. Zakres prac wykonawcy

- a) Wykonanie analizy przedwdrożeniowej (warsztaty z zespołem klienta),
- b) Opis funkcjonalności systemu.
- c) Opracowanie koncepcji i harmonogramu wdrożenia,
- d) Konfiguracja i dostosowanie oprogramowania MES, MOM do procesów klienta,
- e) Integracja z systemem ERP i innymi systemami wspierającymi produkcję (pełna wymiana danych – dwukierunkowa),
- f) Dostarczenie sprzętu (serwery, tablety, stanowiska komputerowe, infokioski, stanowiska komputerowe (jednostka sterująca, monitory, szafy przemysłowe na komputery, czytnik kodów kreskowych, drukarki, monitory do hal produkcyjnych oraz pozostały osprzęt do poprawnego funkcjonowania systemu, specyfikacja do ustalenia po wizji lokalnej),
- g) Przeprowadzenie szkoleń dla użytkowników i administratorów,
- h) Dostarczenie pełnej dokumentacji użytkownika oraz administratora.

5. Inne wymagania

- a) Oprogramowanie powinno posiadać wersję w języku polskim.
- b) System powinien umożliwiać przyszłe integracje z systemami IoT/Industry 4.0.



Załącznik nr 1 do zapytania ofertowego nr sprawy 31 / PP / 2025**6. Dodatkowe uwagi:**

- a) Każdy dostawca powinien dostarczyć demonstrację systemu (demo), aby ocenić łatwość obsługi (UX/UI).
- b) Polskojęzyczny dedykowany dział wsparcia aplikacyjnego działający w trybie 24/5 lub 24/7.
- c) Doświadczenie dostawcy w integracji z systemami PLM i CAM
- d) Pełna integracja z NX CAM i Teamcenter umożliwiające automatyczne pobieranie danych technologicznych, NC programów i dokumentacji bezpośrednio do MES zapewniając cyfrową ciągłość.
- e) Bezpośrednia integracja z systemem DNC Shopfloor Connect.
- f) Dedykowane aplikacje i ekrany operatorskie (low-code) umożliwiające szybkie tworzenie dostosowanych ekranów MES (np. do raportowania przestojów, inspekcji, logowania operatorów) przy użyciu technologii low-code bez potrzeby programowania.
- g) Wizualne wsparcie pracy (Visual Work Instructions, 3D Viewers. Możliwość wyświetlania instrukcji graficznych, schematów montażu, filmów lub modeli 3D na ekranie stanowiska bezpośrednio z systemu PLM Teamcenter.
- h) Zarządzanie skompletowaniem wyrobu (Final Assembly Tracking), śledzenie kompletności zestawu produkcyjnego (np. broń złożona z wielu zespołów)
- i) Doświadczenie dostawcy i kompetencje w zakresie IT oraz OT.

Rozwinięcie: Zakres funkcjonalny systemu MES, MOM**7. Rejestracja danych produkcyjnych****7.1 Automatyczne i ręczne rejestrowanie danych operacyjnych w czasie rzeczywistym:**

- a) czasy operacji (start/stop),
- b) czas przebrojeń, awarii i nieplanowanych przestojów,
- c) liczba wyprodukowanych sztuk (dobre i wadliwe),
- d) przyczyny odrzutów i reklamacji.

8. Planowanie i harmonogramowanie produkcji**8.1 Odbiór zleceń produkcyjnych z systemu ERP, dwukierunkowa wymiana danych,****8.2 Tworzenie harmonogramów produkcji na podstawie:**

- a) dostępności maszyn i gniazd,
- b) dostępności materiałów i narzędzi,
- c) czasów wykonania i priorytetów zleceń,

8.3 Możliwość dynamicznego reagowania na zmiany (np. awarie maszyn, zmiany w priorytetach).**8.4 Monitorowanie wykonania zleceń w czasie rzeczywistym.****8.5 Rejestracja postępu dla poszczególnych operacji produkcyjnych (raport produkcji w toku).****8.6 Narzędzi do analizy stopnia obciążenia maszyn (możliwość weryfikacji stanu bieżącego oraz planowania obciążenia np. pod kątem weryfikacji Planu produkcji na kolejny rok) – analiza na podstawie aktualnych technologii (podział na detale kooperacyjne oraz detale produkowane w FB).****8.7 Rejestracja postępu produkcji na maszynach konwencjonalnych, operacjach obróbki cieplno-galwanicznej (wsady), na stanowiskach prac manualnych typu prostowanie, polerowanie, gratowanie.****8.8 Analiza zużycia surowców, weryfikacja naddatków produkcyjnych.****8.9 Planowanie dostaw z kooperacji na podstawie aktualnych stanów magazynowych oraz bieżących planów produkcyjnych.****8.10 Weryfikacja stopnia realizacji produkcji w przypadku montażu zespołów na wydziałach produkcyjnych.**

Załącznik nr 1 do zapytania ofertowego nr sprawy 31 / PP / 2025

9. Monitorowanie maszyn i urządzeń
 - 9.1 Śledzenie stanu pracy maszyn:
 - a) praca automatyczna,
 - b) praca ręczna,
 - c) przestój planowany (np. konserwacja),
 - d) przestój nieplanowany (awaria),
 - 9.2 Obliczanie wskaźników efektywności (OEE),
 - 9.3 Powiadomienia o stanie maszyn w czasie rzeczywistym (np. SMS/email dla służb utrzymania ruchu).
10. Rejestracja danych operatorskich
 - 10.1 Obsługa paneli operatorskich do:
 - a) logowania operatorów do stanowisk,
 - b) rejestrowania rozpoczęcia i zakończenia operacji,
 - c) rejestracji przyczyn przestojów, błędów montażowych, braków jakościowych,
 - d) przypisywania pracy do konkretnego operatora (traceability osoby wykonującej operację).
11. Zarządzanie jakością produkcji
 - 11.1 Wprowadzenie punktów kontroli jakości w procesie:
 - a) kontrola pierwszej sztuki,
 - b) inspekcje w toku produkcji,
 - c) inspekcje końcowe,
 - 11.2 Automatyczne przypomnienia o wymaganych kontrolach,
 - 11.3 Rejestracja wyników pomiarów (np. wymiarowych, twardościowych),
 - 11.4 Rejestracja reklamacji wewnętrznych i automatyczne powiązanie z partiami.
12. Śledzenie partii i komponentów (Traceability)
 - 12.1 Rejestracja przepływu materiałów i komponentów przez proces produkcyjny:
 - a) przypisanie numerów partii surowców, półproduktów i wyrobów gotowych,
 - b) możliwość szybkiego odnalezienia przyczyny wady (identyfikacja procesu, maszyny, operatora),
 - 12.2 Wsparcie dla kodów QR/RFID/serializacji.
13. Zarządzanie narzędziami i oprzyrządowaniem
 - 13.1 Ewidencja narzędzi i przyrządów technologicznych,
 - 13.2 Monitorowanie żywotności narzędzi:
 - a) liczba cykli/operacji,
 - b) godziny pracy,
 - 13.3 Alerty o konieczności wymiany lub regeneracji narzędzi,
 - 13.4 Integracja z systemem gospodarki narzędziowej.
14. Integracja z urządzeniami pomiarowymi i automatycznymi
 - 14.1 Podłączenie systemu MES, MOM do:
 - a) maszyn współrzędnościowych CMM,
 - b) testerów twardości,
 - c) urządzeń pomiarowych (grubościomierze, profilometry, mikrometry suwmiarki, wysokościomierze),
 - 14.2 Automatyczna akwizycja danych z urządzeń pomiarowych do systemu MES,
 - 14.3 Alarmowanie operatora i technologów w przypadku przekroczenia tolerancji.
15. Obsługa wydziału obróbki cieplno-powierzchniowej
 - 15.1 Rejestracja parametrów procesów cieplnych:



Załącznik nr 1 do zapytania ofertowego nr sprawy 31 / PP / 2025

- a) temperatura, czas, atmosfera, szybkość chłodzenia, skład kąpieli,
- 15.2 Monitorowanie statusu pieców, wanień hartowniczych, urządzeń myjących,
- 15.3 Raportowanie procesów cieplnych dla każdej partii,
- 16. Raportowanie i analityka
 - 16.1 Tworzenie raportów produkcyjnych:
 - a) codzienne, tygodniowe, miesięczne,
 - b) wg zlecenia, maszyny, operatora, wydziału,
 - 16.2 Tworzenie kokpitów zarządczych (dashboardów) z:
 - a) OEE,
 - b) wskaźnikami jakości (First Pass Yield, Scrap Rate),
 - c) wskaźnikami dostępności maszyn (MTTR, MTBF),
 - 16.3 Eksport danych do Excela i/lub automatyczna integracja z Power BI.
- 17. Rozszerzone funkcje traceability (pełna genealogia produktu)
 - 17.1 Rejestracja:
 - a) wszystkich operacji wykonanych na półprodukcie lub produkcji,
 - b) wszystkich użytych surowców i materiałów pomocniczych,
 - c) parametrów procesowych w każdej operacji,
 - 17.2 Możliwość odtworzenia pełnej historii wyrobu na potrzeby audytów lub reklamacji,
 - 17.3 Śledzenie numerów seryjnych (SN) i partii komponentów.
- 18. Dokumentacja i technologia
 - 18.1 Obsługa elektronicznych instrukcji stanowiskowych,
 - 18.2 Zarządzanie wersjami technologii i dokumentacji.

Opcjonalne Funkcjonalności Systemu

- 19. Predictive Maintenance (Predykcjne Utrzymanie Ruchu)
 - 19.1 Wykorzystanie danych z maszyn i czujników do:
 - a) prognozowania potencjalnych awarii,
 - b) analizy trendów zużycia podzespołów,
 - c) automatycznego generowania zleceń przeglądów i konserwacji,
 - 19.3 Integracja z systemem CMMS (Computerized Maintenance Management System),
 - 19.4 Umożliwienie prewencyjnych działań zamiast reakcji na awarie.
- 20. Zaawansowana analiza jakości i przyczyn awarii (Root Cause Analysis)
 - 20.1 Automatyczna analiza danych produkcyjnych w celu:
 - a) identyfikacji głównych przyczyn defektów (5x Why, Ishikawa),
 - b) korelacji danych procesowych z wynikami jakości,
 - 20.2 Raporty Pareto przyczyn przestojów, odpadów i błędów montażowych,
 - 20.3 Wsparcie dla metodyk Six Sigma, Lean.
- 21. System wspomagania decyzji (Decision Support System – DSS)
 - 21.1. Inteligentne rekomendacje na podstawie analizy danych produkcyjnych:
 - a) sugestie optymalizacji harmonogramu,
 - b) automatyczne wskazanie wąskich gardeł w procesach,
 - 21.2 Wspieranie planowania działań korygujących.
- 22. Automatyczna analiza KPI i trendów
 - 22.1 Dynamiczne monitorowanie i wyliczanie kluczowych wskaźników efektywności (KPI):
 - a) dostępność maszyn (Availability),
 - b) wydajność operatorów,



Załącznik nr 1 do zapytania ofertowego nr sprawy 31 / PP / 2025

- c) wskaźniki jakości (np. ppm, scrap rate),
- 22.2 Generowanie prognoz (forecasting) wydajności i jakości na podstawie danych historycznych.
- 23. System alarmowania i powiadomień
 - 23.1 Ustawianie reguł alarmowych na podstawie przekroczenia wartości granicznych:
 - a) np. czas przestoju > 10 minut,
 - b) np. OEE < 60%,
 - 23.2 Wysyłka powiadomień do odpowiedzialnych osób:
 - a) SMS,
 - b) e-mail,
 - c) aplikacja mobilna (push notification).
- 24. Moduł zarządzania energią (Energy Management)
 - 24.1 Monitorowanie zużycia energii na poziomie maszyn i linii produkcyjnych,
 - 24.2 Raportowanie kosztów energii przypisanych do wyrobów/zleceń,
 - 24.3 Wsparcie działań oszczędnościowych i certyfikacji środowiskowych (np. ISO 50001).

