



Projekt okładki i stron tytułowych: **Marcin Górski**  
Ilustracja na okładce: **Marcin Górski**  
Wydawca: **Katarzyna Włodarczyk-Gil**  
Dyrektor Pionu Produktów i Usług: **Sylwia Krawczyk**  
Menedżer Pionu Wydawniczego: **Emilia Leśniewska**  
Redaktor prowadzący: **Ewa Matyszewska**  
Reklama: **Agnieszka Borzęcka**  
Agnieszka.Borzecka@pwn.com.pl  
Produkcja: **Mariola Grzywacka**  
Skład i łamanie: **ALINEA**

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo  
Więcej na [www.legalnakultura.pl](http://www.legalnakultura.pl)  
*Polska Izba Książki*

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA  
Warszawa 2016

ISBN 978-83-01-18305-9

Wydanie I

Wydawnictwo Naukowe PWN SA  
02-460 Warszawa, ul. Gottlieba Daimlera 2  
tel. 22 69 54 321, faks 22 69 54 288  
infolinia 801 33 33 88  
e-mail: [pwn@pwn.com.pl](mailto:pwn@pwn.com.pl)  
[www.pwn.pl](http://www.pwn.pl)

Druk i oprawa: Drogowiec, Kielce

# Spis treści

---

Wstęp .....	7
1. Zwiększamy konkurencyjność polskich producentów żywności	9
2. Tylko udoskonalanie produkcji może spełnić oczekiwania wymagającego klienta.....	23
3. Branża spożywcza musi być szybka i elastyczna .....	57
4. Czas na zdrowie! .....	67
5. Dzisiejszy klient potrzebuje dodatkowych zachęt .....	79
6. Roboty Stäubli partnerem w przemyśle spożywczym .....	99
7. Kärcher – utrzymanie czystości w przemyśle spożywczym .....	129



# Wstęp

---

Niewielu z nas stojąc przed uginającymi się od różnych produktów spożywczych półkami w sklepie zadaje sobie pytanie: skąd się one biorą. Z pozoru mogłoby się wydawać, że tak jak bywało to przed setkami lat, to, co zasila nasze żołądki, przywędrowało prosto z pól, wydarte ziemi rękami rolników. Ale to tylko stereotyp myślowy, który nie ma dziś nic wspólnego z rzeczywistością. Jeśli się nad tym zastanowimy, szybko zauważymy, że większość spożywanej dziś żywności to produkty o wysokim stopniu przetworzenia. I to przetwarzane na masową skalę. Innymi słowy, to nic innego jak produkt końcowy masowej produkcji, wyrafinowanych fabryk przemysłu spożywczego, stopień skomplikowania których wcale nie jest dziś mniejszy niż tych, w których wytwarza się nowoczesne samochody.

To porównanie jest trafne, jednak nie tylko z uwagi na skalę komplikacji procesów produkcyjnych, ale także z uwagi na to, że obydwie wymienione branże charakteryzuje duży stopień automatyzacji procesów produkcyjnych.

Przemysł spożywczy należy dziś do największych branżowych odbiorców rozwiązań z zakresu automatyki procesów przemysłowych. Od kilkunastu lat nakłady finansowe na automatyzację produkcji spożywczej wciąż rosną.

Produkcja żywności to proces złożony z wielu etapów. Rozpoczyna go oczywiście dostarczenie do magazynów zakładu surowców pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego. Później następuje wiele procesów związanych z ich obróbką. Początkowo jest to obróbka wstępna, polegająca np. na myciu tych produktów (oczyszczaniu), rozdrabnianiu, segregowaniu, usuwaniu zbędnych elementów (np. ości z ryb) itd. Po tym etapie następuje właściwa obróbka surowców, ich mieszanie, krojenie, wędzenie (lub inny rodzaj obróbki cieplnej), blanszowanie etc. W końcu następuje etap pakowania przygotowanych produktów i przygotowania ich do wysyłki,

do końcowego odbiorcy. Na każdym z tych etapów następuje dziś daleko idąca automatyzacja procesów produkcyjnych.

Przemysł spożywczy stawia przy tym szczególne wymagania producentom układów oraz komponentów automatyki czy robotyki. Wynika to z podwyższonych rygorów sanitarnych. W celu zapewnienia niezbędnych warunków higienicznych stosowane komponenty automatyki muszą być odporne na typowe w tej branży procesy czyszczenia. To wymusza produkcję z komponentów wysokiej jakości, samych zaś producentów żywności obliguje do sięgania po sprawdzone produkty renomowanych firm.

Co ważne, dziś po rozwiązaniu z zakresu automatyki i robotyki sięgają coraz mniejsze przedsiębiorstwa spożywcze. I nie ma się czemu dziwić. Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych w przemyśle spożywczym przynosi nie tylko oszczędności w sferze kosztów osobowych oraz zwiększenia wydajności, ale przede wszystkim pozwala zmniejszyć zużycie surowców. Zapewnia także niezbędną w tej branży powtarzalność działań przy zachowaniu wysokiej produktywności i wysokich standardów jakościowych.

Ważne jest również to, że przedstawiciele branży spożywczej coraz częściej sięgając po rozwiązania umożliwiające robotyzację czy automatyzację procesów produkcyjnych dotyczących obróbki wstępnej, właściwej produkcji, sortowania, pakowania i paletyzacji, dążą już nie do wykorzystania pojedynczych elementów, ale tworzenia całych systemów, czy to w postaci zautomatyzowanych wysp obejmujących określone fazy produkcji, czy też całych, zautomatyzowanych linii produkcyjnych.

Z punktu widzenia tych potrzeb kluczowy staje się odpowiedni wybór stosowanych w danym zakładzie rozwiązań. I właśnie po to, by wybór taki ułatwić, przygotowaliśmy naszą publikację, która opisuje nie tylko wyzwania stojące przed zakładami branży spożywczej, ale także opisuje gotowe do wdrożenia rozwiązania. Co jednak najważniejsze, nasza książka nie zawiera nudnego wykładu, ale przytacza kilka doskonale opisanych studiów konkretnych przypadków. Przykładów wykorzystania nowoczesnych rozwiązań w konkretnych zastosowaniach. Na ich podstawie można szukać rozwiązań zarówno z zakresu automatyzacji procesu zbierania i analizy potrzebnych informacji, sterowania procesami produkcyjnymi, sortowania produktów, zwiększania wydajności produkcji, znakowania i pakowania (w tym zgrzewania) oraz paletyzacji gotowych już produktów.

# 1. Zwiększamy konkurencyjność polskich producentów żywności

---

ASTOR

**Umacnianie pozycji marek polskich produktów spożywczych na świecie odbywa się od wielu lat. Producentom żywności, izdom handlowym sporo udało się już zrobić, aby rodzime marki zdobyły zaufanie i stałą pozycję na półkach sklepowych w wielu ościenych, jak i odległych krajach. Właściciele tych marek realizują konsekwentnie strategie, które umożliwiły im skuteczne zwiększenie mocy wytwórczych, ograniczanie kosztów procesów wytwórczych czy wytworzenie innowacyjnego produktu w branży.**

Wzorując się na tych firmach, tzw. liderach rynku, oraz globalnych silnych markach dochodzimy do wniosku, że strategie realizowane przez te przedsiębiorstwa, takie jak konsolidacja poprzez przejęcia mniejszych zakładów (liczne przykłady odnajdujemy w branży mlecznej, mięsnej) czy rozbudowa istniejącego zakładu, m.in. Pacific Toruń, Wawel, Maspex, przyczyniając się oczywiście do znaczącego zwiększenia mocy wytwórczych, są wspierane kolejnymi impulsami w celu osiągnięcia długofalowego efektu w budowaniu przewagi i konkurencyjności biznesu.

W coraz większej liczbie firm można zauważyć metodyczne podejście do biznesu ukierunkowane na podnoszenie efektywności procesów wytwórczych. Wiele firm skupia się także na prowadzeniu inwestycji w obszarze „doskonałości operacyjnej” przedsiębiorstwa. Jakże przynosi to efekty w praktyce? O tym poniżej.

## Problem

Bazą dla podejmowania trafnych decyzji jest wiarygodna informacja. Przedsiębiorcy posiadają wiele systemów, które pozwalają gromadzić i ana-

lizować różne informacje, chociażby systemy ERP (ang. *Enterprise Resource Management*), czyli aplikacja informatyczna służąca do zarządzania zasobami przedsiębiorstwa, systemy magazynowe czy okołoprodukcyjne, np. CMMS. Wyzwania pojawiają się, gdy potrzebujemy wykonać analizy kluczowe dla chociażby planistów, dotyczące mocy wytwórczych obecnego parku maszynowego. Można sobie zadać pytanie, skąd planista ma wiedzieć, jaka jest dostępność rzeczywista maszyn? Czy systemy automatyki mogą to podpowiedzieć? Jeśli nawet tak, to czy bez integracji informatycznej systemu planowania i realizacji produkcji posiadane informacje w różnych systemach będą wystarczająco przydatne?

## Na czym się skupić w obszarze podwyższania efektywności

Powołując się na wypowiedź z wizytówki projektu w SM Ostrołęka:

**www.astor.com.pl** w zakładce „Referencje”: „Dzięki pełnej integracji kilkudziesięciu instalacji produkcyjnych, codziennie w zakładzie udaje się zaoszczędzić surowce warte 20 tys. zł, co w skali roku daje kwotę ponad **6 mln zł**. Poniesione nakłady inwestycyjne przynoszą więc wymierne korzyści poprzez oszczędności finansowe, mniejsze obciążenia oczyszczalni ścieków oraz efektywne zagospodarowanie energii, w wyniku czego klienci mleczarni otrzymują tańsze i lepsze produkty”.

Od jakiego procesu wobec tego zacząć?

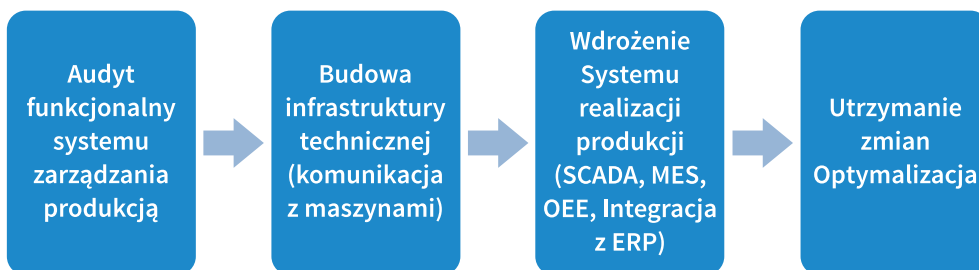
## Stan faktyczny

Przygotowując zakład do wdrożenia, o pozytywnym efekcie jak w przytoczonej wypowiedzi, zdecydowanie pierwszym krokiem jest przeprowadzenie **audytu funkcjonalnego systemu zarządzania produkcją wraz z przepływem informacji między innymi systemami dokumentującymi powstawanie produktu gotowego**. Takie podejście zrealizowała firma **Wedel** przy udziale konsultantów **ASTOR Consulting**. Firma **Wedel** od lat w swoje kluczowe produkty, w tym Ptasie Mleczko, angażuje najnowsze technologie w zakresie automatyki, robotyki i informatyki przemysłowej. W efekcie przeprowadzonego audytu na podstawie zebranych informacji powstała mapa z procesów w ujęciu potrzeb i potencjalnych



możliwości wykorzystania posiadanego oprogramowania Wonderware, uwzględniając aspekt fazowania wydatków do budowania nowych funkcjonalności systemu.

Analiza ta pozwoliła na przygotowanie następnego kroku, wdrożenia systemu doskonalenia efektów działań służb produkcyjnych oraz technicznych.



■ **Rys. 1.** Etapy projektu nastawionego na wzrost efektywności.

## Rozwiązanie

Ogólnie linie do produkcji żywności cechuje wzrost skomplikowania technicznego (użycie automatyki: napędy, sterowniki programowalne, elementy pomiarowe) wraz ze złożonością przetwarzanego produktu.

Zaawansowane maszyny i elementy wykonawcze należy spiąć niezawodną infrastrukturą techniczną (obejmującą sieci strukturalne, przemysłowe protokoły komunikacyjne, urządzenia aktywne). Wiele firm pomija ten aspekt, jednak zaniechanie inwestycji w tym obszarze powoduje nawracające problemy z wiarygodnością pomiarów, przetwarzanych na kolejnych etapach w postaci analiz i raportów.

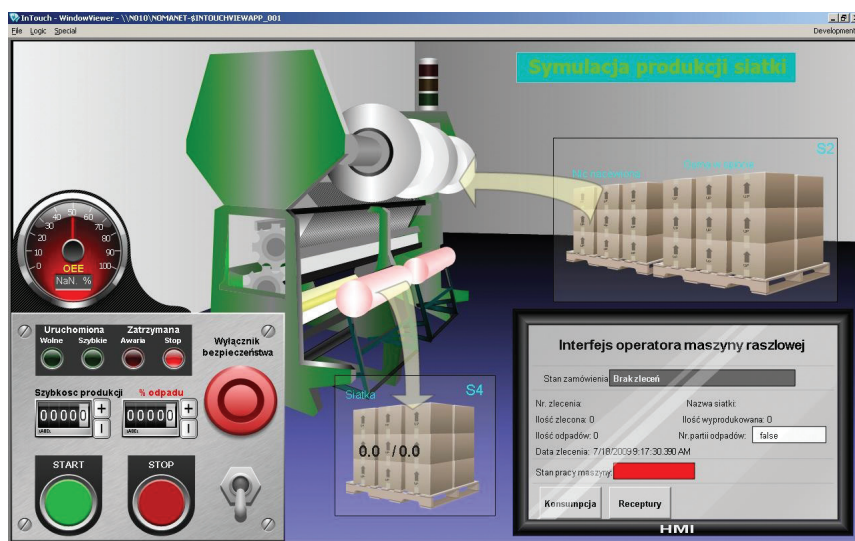
W praktyce w zakładzie zbudowana zostaje infrastruktura sieciowa, która wraz z systemami SCADA (system nadzorujący przebieg procesu produkcyjnego) i automatyką maszyn tworzy fundament systemu informatycznego zarządzania produkcją.

Budowana w ten sposób architektura dla informacji produkcyjnych i dostęp do niej zapewnia pracownikom analizowanie:

- danych pochodzących z procesu wytwórczego (m.in. przez systemy pomiarowe na liniach produkcyjnych),

- informacji odnośnie do organizacji pracy zespołów (technicznych, produkcyjnych),

a następnie doskonalenie obserwowanych procesów. Według naszych obserwacji informacje kluczowe dla wypracowania wzrostu efektywności pochodzą wprost z linii produkcyjnych i to nie wyłącznie jako zapis raportowany przez operatora, ale wprost z maszyny w trybie ciągłym. Wówczas wiarygodność wykorzystania posiadanego parku maszynowego oraz kosztów poszczególnych procesów daje przedsiębiorcy spore możliwości wypracowania **wzrostu efektywności linii**.

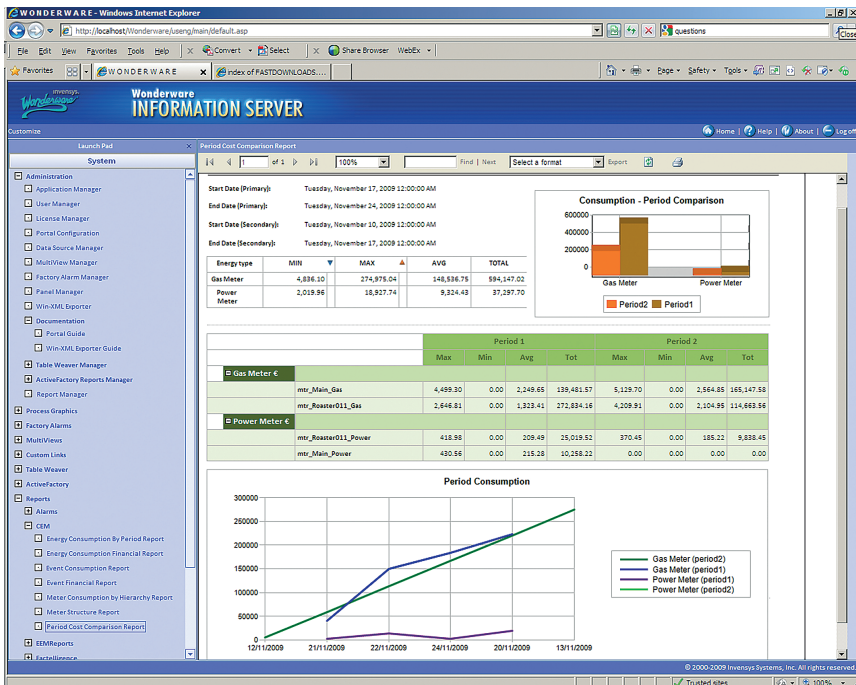


■ **Rys. 2.** Ekran operatora systemu zarządzania produkcją klasy MES.

## Jaki wskaźnik oceny efektywności przyjąć

Aż 95 proc. firm o obrocie przekraczającym 300 mln zł wylicza **Wskaźnik OEE** (ang. *Overall Effectiveness* – całkowita efektywność maszyn i urządzeń) – wynika z badania ASTOR „Systemy raportowania wskaźnika OEE” 2013. Weryfikacja składowych wskaźnika (wydajność, dostępność, jakość) umożliwia zaplanowanie działań podwyższających dostępność

## 1. Zwiększamy konkurencyjność polskich producentów żywności



■ **Rys. 3.** Raporty zużycia energii.

maszyn i urządzeń (np. wykluczenie nieplanowanych zatrzymań, w tym awarii) oraz wydajność linii (wylimowanie np. zacięcia linii, gorszego jakościowo surowca).

Przeprowadzona inwestycja w firmie GOOD FOOD jest przykładem opisywanego podejścia, czego efektem było **zwiększenie wydajności produkcji o 10 proc.** (wizytówka systemu IPS Control). „System Wonderware MES\Performance odciążył pracowników od pracochłonnych operacji polegających na wypełnianiu papierowych raportów na temat stanu pracy linii produkcyjnej. Poza tym wdrożony system zwiększył dokładność i wiarygodność tych informacji, ponieważ poszczególne przestoje maszyn rejestrowane są automatycznie, a działania operatora sprowadzają się jedynie do zatwierdzenia na panelu operatorskim przyczyny zaistniałej sytuacji. Zgromadzone dane można następnie analizować w postaci

przygotowanych raportów historycznych na temat liczby i czasów trwania poszczególnych przestoju produkcyjnych. Ponadto można dowiedzieć się, które maszyny były najbardziej awaryjne oraz które awarie były najczęstsze i kiedy dokładnie miały miejsce. W momencie wystąpienia awarii lub przestoju informacja ta automatycznie jest również sygnalizowana na stanowisku komputerowym w Dziale Utrzymania Ruchu oraz Dziale Produkcji, aby szybciej reagować na zatrzymanie produkcji”.

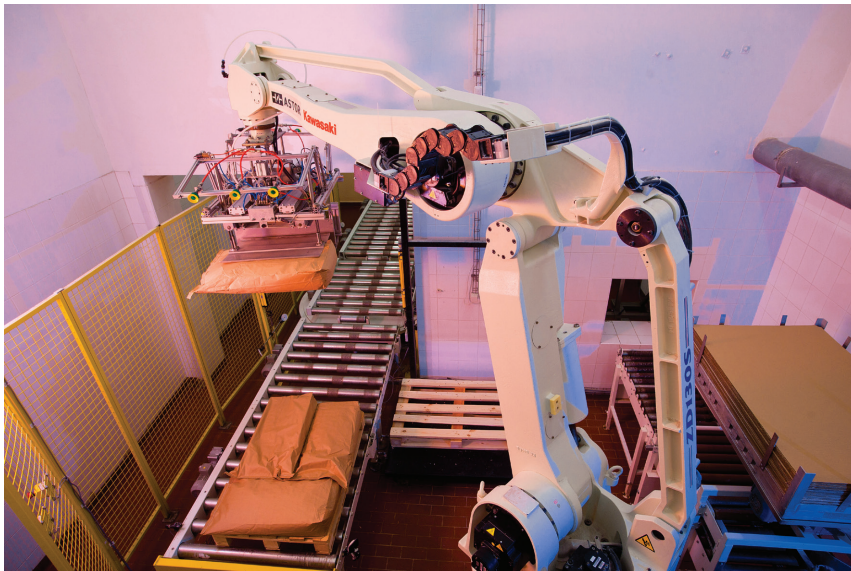
Wsparciem dla przeprowadzenia projektu podwyższającego efektywność procesów produkcyjnych są zespoły doskonalenia, tzw. Dział ciągłej poprawy (*Continuous Improvement*). Przeprowadzone wdrożenia, u naszych klientów, pozwalają wskazać znaczne przyspieszenie wdrożenia oraz jego jakości, jeśli zespół wdrożeniowy uczestniczył w warsztatach „Wskaźnik OEE w zautomatyzowanym środowisku” prowadzonych przez trenerów Akademii ASTOR.

Osiągnięty efekt wskazany w firmie GOOD FOOD to dla większości firm produkcyjnych ambitny cel. Dla tych, którzy to osiągnęli, to początek procesu utrzymania zmian w zakładzie. Wsparciem dla tych zmian jest elastyczność wdrożonego rozwiązania, które pozwala na ciągły rozwój i dostosowanie do nowych wyzwań.

## Podsumowanie

Precyzyjne dane produkcyjne, parametry jakościowe, czas obróbki, jakich dostarczają zautomatyzowane stanowiska oraz linie produkcyjne, pozwalają przede wszystkim na ograniczenie kosztów procesu wytwórczego. Na ich podstawie można przeprowadzać zmiany – zwiększyć efektywność linii, zmniejszyć koszty procesów, precyzyjnie dokonać rozliczenia produkcji czy podjąć decyzje o zakupie kolejnej maszyny.

Nasze rodzime przedsiębiorstwa zwiększając konkurencyjność coraz częściej korzystają z praktyk wypracowanych w globalnych firmach i nie zapominają o budżetach na integrację systemów informatycznych i ich rozbudowę. Radzą sobie z ograniczaniem ryzyka związanego z koordynacją inwestycji, wyborem partnera wdrożeniowego czy przełamaniem oporu załogi przed zmianą, przez co po udanych wdrożeniach, produkty polskie są znane i szeroko komplementowane.



■ **Rys. 4.** Zrobotyzowana paletyzacja w branży mleczarskiej.

## Definicje

Wonderware MES\Performance – **system zarządzający produkcją wraz z modułem OEE**. Z raportu Aberdeen Report „There is no execution without integration”, 2007 wynika, że 79 proc. firm z grupy „Best in Class” zainwestowało w system MES, by obniżyć koszty produkcji.

### W jakich obszarach wspieramy wzrost konkurencyjności polskich producentów żywności

Rozwiązania firmy ASTOR umożliwiają wsparcie:

- etapu przygotowania produktu, czyli wytworzenie surowca (np. produkcja warzyw, mięsa),
- przetwarzania oraz sprzedaży.



■ **Rys. 5.** Robotyzacja procesu pakowania czekoladek.

**W procesie wytwórczym oferowane rozwiązania najczęściej są wdrażane w następujących obszarach:**

- organizacji metod pracy i przepływu informacji,
- energochłonności procesów,
- wykorzystania posiadanych maszyn i urządzeń wytwórczych,
- robotyzacji procesów (sortowanie, pakowanie, paletyzacja).

Z pewnością **dyrektor zakładu produkcyjnego lub prezes** powinien zastanowić się nad inwestycją w:

- wdrożenie monitoringu stanowisk roboczych i maszyn, w szczególności pomiaru efektywnego czasu pracy, liczby i czasów nieplanowanych przestoju (zatrzymań, awarii), liczby wyprodukowanych sztuk dobrych lub wadliwych, liczby zapakowanego produktu, wagi i odchyłń;
- wdrożenie monitoringu energochłonności wytwarzanego produktu, czyli mediów typu energia elektryczna, para, gaz, sprężone powietrze, woda itd. na partie produktów lub index;
- wymianę urządzeń wykonawczych w starszych typach maszyn;
- robotyzację procesów (sortowanie, pakowanie, paletyzacja).

Natomiast **szefowie działów IT** mogą wspierać strategicznie doskonalenie produkcji dzięki:

- integracji informacji produkcyjnej na podstawie rzeczywistych danych z procesów wytwórczych, tzw. systemy MES (ang. *Manufacturing Execution System* - System do zarządzania produkcją w czasie rzeczywistym) z innymi działami firmy UR (dział Utrzymania Ruchu), działami jakości, ciągłej poprawy, technologia;
- powiązaniu informacji z produkcji i systemów MES z systemem ogólnozakładowym ERP;
- integracji łańcucha dostawców z kanałami dystrybucji w jeden „eko-system”. Przykładem jest wdrożenie w ARLA Foods.

*Grzegorz Purzycki*  
dyrektor ds. rozwiązań,  
produkcja spożywcza, ASTOR