

PROCEDURY ODBIOROWE SYSTEMÓW AUTOMATYZACJI MAGAZYNOWEJ W PRAKTYCE

PRAKTYCZNE PODEJŚCIE

Nader często w naszej praktyce spotykamy klientów, którzy nie są zadowoleni z przebiegu odbioru swojego systemu automatyzacji magazynowej lub wręcz są tym zawiedzeni. Najczęściej słyszymy od nich narzekania na nieosiągnięte wyniki wydajności lub też na wydłużające się dyskusje z dostawcą dotyczące tego, co w zasadzie ulega kontroli podczas odbioru.

AUTOR: Robert Lubandy

Absolwent Politechniki Śląskiej i Akademii Leona Koźmińskiego. Od prawie 22 lat związany zawodowo z logistyką. Jako dyrektor logistyki w zakładzie produkcyjnym branży metalowej odpowiadał za logistykę magazynową i nadzór nad produkcją. Potem był dyrektorem ds. sprzedaży rozwiązań automatyzacji magazynowej w Europie Wschodniej. W tym czasie zaprojektował ponad 200 magazynów i rozwiązań automatyzacji magazynowej w branżach FMCG, części zamiennych, lekarstw i produkcyjnej. Od 2008 r. działa samodzielnie z własną firmą na rynku usług konsultingowych w krajach Europy Wschodniej. Projektowanie i symulacje wspomagane komputerowo oraz projekty, w których bezpośrednio zarządzał dużymi zespołami pracowników, dają mu obszerną wiedzę praktyczną o logistyce. W 2012 r. laureat nagrody CONSTANTINUS AWARD przyznawanej przez Austriacką Izbę Gospodarczą za zajęcie pierwszego miejsca w kategorii Międzynarodowego Projektu Doradczego. Firma Lubandy Logistic Services prowadzi projekty doradcze w Europie Wschodniej i posiada biura konsultantów w Austrii, Polsce, Turcji i w Ukrainie.



Dziwić oczywiście może fakt, że podczas negocjacji dotyczących częstokroć milionowych dostaw urządzeń i systemów nie zadbano o określenie w sposób precyzyjny warunków odbioru. Przyglądając się tym przypadkom, zauważamy, że w istocie dostawcy powołują się na odpowiednie zapisy ofert lub umów wskazujące na odpowiednie normy, ale kwestią sporną pozostaje ich interpretacja i najczęściej jest to kwestia wydajności systemu.

Niejednokrotnie spotykamy się z opinią klientów mówiących o tym, że instalacja nie spełnia wymogów wydajnościowych, o których zapewniał dostawca. Wydajność (a dokładniej efektywność procesowa instalacji) określona najczęściej w liczbie nośników magazynowych lub linii zleceń zrealizowanych w jednostce czasu zależy od bardzo wielu czynników i dlatego przyjrzymy się dokładniej tym wielkościom, oraz spróbujemy odpowiedzieć na pytanie: jak prowadzić procedury odbiorowe złożonych systemów automatyzacji magazynowej?

Czas negocjacji

Podczas rozmów negocjacyjnych mamy najczęściej do czynienia z sytuacją, gdzie występują dwie perspektywy: klienta i dostawcy.

Z perspektywy klienta proces kupna zamyka się w obszarze wyznaczonego budżetu inwestycyjnego, tzw. CAPEX. Rzadziej analizowane są przyszłe wydatki wpisane w budżet kosztów utrzymania, tzw. OPEX. Ale nawet ujęcia tych dwóch wskaźników ekonomicznych nie odzwierciedlają w przypadku instalacji automatyzacji magazynowej prawdziwej wartości zakupionych dóbr, gdyż nie uwzględniają takich czynników jak efektywność procesowa lub koszt pobrania jednostki magazynowej w czasie, które decydują o efektywności poczynionych inwestycji.

Dlatego też skupienie się jedynie na cenie zakupu instalacji jest jednym z najczęściej czynionych błędów podczas negocjacji. Redukcja ceny odbywa się także na skutek redukcji czasu przeznaczonego na uruchomienie. To w naszej opinii kardynalny błąd, który skutkuje następnie nierealnym czasem wdrożenia i fazy rozwojowej instalacji. W praktyce faza dochodzenia do nominalnej wartości przepustowości magazynu zajmuje od 3 do 6 miesięcy, a nierzadko i więcej, jeżeli towarzyszą jej jednocześnie wdrożenie nowego oprogramowania WMS lub zmiana systemu ERP.

To, co wydaje się zbędnym kosztem, którego nie chcą ponieść kupujący (np. dni zespołu uruchomienia i koszty ich pobytu na miejscu), jest istotnym elementem całości inwestycji mogącym

przyczynić się do skutecznego wdrożenia. W naszej opinii jest absolutnym błędem kojarzenia tych wydatków z możliwością zdobycia rabatu lub upustu ze strony dostawcy bez skutków ubocznych dla inwestycji. Należy je bezwzględnie uwzględnić w wydatkach OPEX.

Oprócz części prawnej umowy kupna istotną rolę grają załączniki techniczne, m.in. te, które opisują procedury uruchomienia i przyjęcia instalacji do użytkowania. Wśród tych dokumentów powinna znaleźć się dokładna specyfikacja faz odbiorowych wraz ze wskaźnikami i normami, na podstawie których te wskaźniki będą mierzone.

Od czego zależy przepustowość systemów automatyzacji magazynowej?

Zacznijmy jednak od tego, aby uzmysłwić sobie, od czego zależy opisana w dokumentach i normach wydajność, a dokładniej przepustowość systemów automatyzacji magazynowej.

Rozróżniamy przepustowość mechaniczną i logistyczną.

Wydajność mechaniczna systemu zależy od:

- przepustowości poszczególnych węzłów,
- przepustowości układów złożonych, np. układnic, czy systemów, np. shuttle,
- parametryzacji elementów sterowania,
- dostępności operacyjnej i technicznej w ruchu ciągłym.

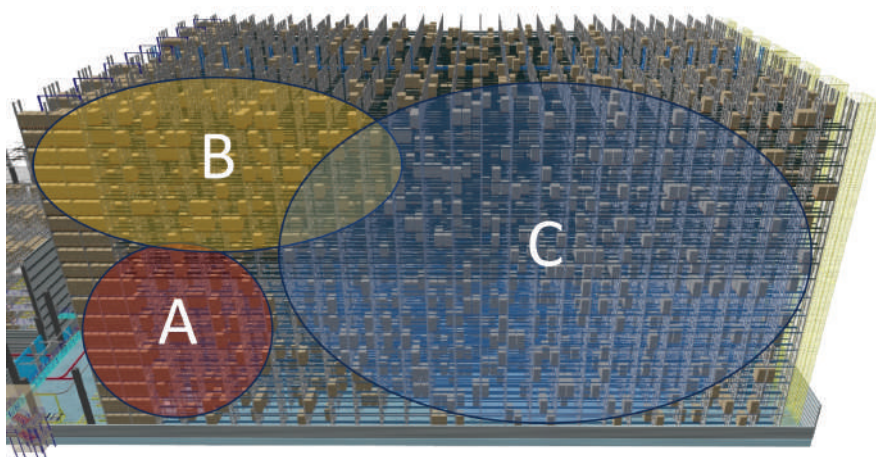
Przepustowość logistyczna zależy w dużym stopniu od następujących czynników:

- rozkładu produktów w strefach magazynu,
- struktury zleceń w strefach lub w całym magazynie,
- sposobu składowania w strefie kompletacyjnej,
- algorytmów WMS i organizacji pracy,
- motywacji i przygotowania zespołu pracowniczego.

Mając to na względzie, łatwo można zrozumieć, dlaczego podczas negocjacji z dostawcami dochodzi z ich strony do chęci ograniczenia wpływu na odbiory ich urządzeń czynników znajdujących się poza ich strefą wpływu. Dlatego też podejmując rozmowy o procesach przyjęcia i odbioru, należy obiektywnie oddzielić czynniki, które zależą i nie zależą od właściwości mechanicznych i elektrycznych urządzeń.

Co zatem zrobić, aby oczekiwana wydajność mechaniczna systemu np. 400 palet wydanych na godzinę z systemu układnic paletowych w tzw. SILOS-ie przełożyła się na rzeczywistą efektywność godzinową w trybie operacyjnym na te 400 palet wydanych?

W pierwszej kolejności należy określić, w jakim trybie pracy układnice mają wydać opisane wartości:



Rysunek 1. Przykład podziału stref w automatycznym magazynie paletowym ze względu na rotację lub zapotrzebowanie w procesie wydania

- w cyklach pojedynczych, tj. układnica wjeżdża do silosu bez ładunku i pobiera jeden ładunek do wydania;
- w cyklach podwójnych, tj. układnica wjeżdża z ładunkiem, który musi odstawić na wolne miejsce, podjechać do kolejnego ładunku celem pobrania i wydania z silosu;
- w cyklach mieszanych (w jakich proporcjach i z której strefy magazynu?).

Wydajności mechaniczne układnic można sprawdzić, posługując się wskazaniem norm odbiorowych (np. FEM 9.851) lub uzgodnić z dostawcą własne założenia dotyczące wydajności wsparte symulacjami systemu (patrz rys. 1). Zgoda dostawcy w takim przypadku oznacza, że podstawą badania wydajności mechanicznej staje się szereg testów wydajnościowych opisanych w uzgodnionym protokole odbiorowym z opisaną procedurą ich przebiegu.

Jednak aby zapewnić oczekiwaną przepustowość logistyczną w praktyce operacyjnej, zalecamy naszym klientom przeprowadzenie testów rzeczywistych, tj. przy wsparciu systemów zarządzających magazynem w wersji po optymalizacji z rzeczywistymi zleceniami i w czasie kilku zmian pracy. W ten sposób zbliżamy się do wyników, na których możemy bazować podczas planowania rzeczywistych efektywności magazynu. Ważnym elementem tutaj pozostaje tzw. dostępność systemu. W praktyce dostępność sprawnego mechanicznie systemu osiąga poziom 97–98%, co oznacza, że w przyszłości mogą planować swój biznes na poziomie średniodziennym z efektywnością 388–393 palet na godzinę.

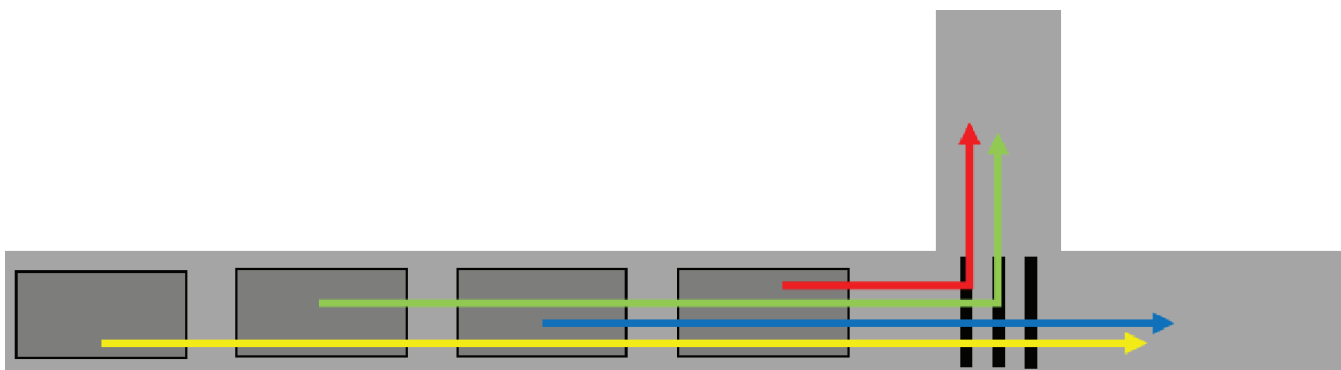
Jak przeprowadzić odbiory?

Dla naszych klientów opracowaliśmy przez lata działalność cykl odbiorowy, którego celem jest rozdzielenie możliwych przyczyn przestoju i składowych technicznych, tak aby obiektywnie stwierdzić, na jakim poziomie przepustowości zarówno mechanicznej, jak i logistycznej znajduje się zakupiona instalacja.

W tym celu wprowadziliśmy trzy poziomy (etapy) odbioru:

1. DRY RUN:

- sprawdzenie przepustowości mechanicznej wszystkich węzłów w systemie,



Rysunek 2. Schemat stacji poddanej testowi DRY-RUN przy 50% zmianie kierunku prowadzonych nośników

sprawdzenie mechanicznej przepustowości układów złożonych według odpowiednich norm, np. testy masowe według FEM 9.851.

DRY RUN – faza automatycznego uruchomienia linii, w której testuje się mechaniczną przepustowość wszystkich elementów decyzyjnych z wykorzystaniem nośników klienta (skrzynek, tacek, palet lub kartonów), przy założeniu zmiany kierunku o 50%. Pomiar odbywa się na każdym stanowisku osobno podczas:

- np. 90 sekund dla pojemników lub kartonów w pojedynczych punktach decyzyjnych systemów przenośników pojemników,
- np. 1 godziny w przypadku złożonych systemów przenoszenia pojemników lub kartonów, takich jak układnica, wózek waha-dłowy, karuzela itp. Wydajność jest sprawdzana dla okresu pracy w podwójnym cyklu.

DRY RUN dla złożonych układów przenośników transportowych prowadzony jest w reżimie tzw. testu masowego.

Do instalacji wprowadza się określoną wcześniej ilość nośników logistycznych i pozwala im się krążyć w systemie przy jednoczesnym badaniu przepustowości mechanicznej poszczególnych węzłów.

Podczas takiego testu widoczne stają się także strefy powstawania potencjalnych zatorów spowodowanych np. zbyt krótkimi strefami kumulacji nośników.

DRY RUN dla złożonych systemów automatyzacji magazynowej prowadzony jest na podstawie scenariuszy opisanych w normach



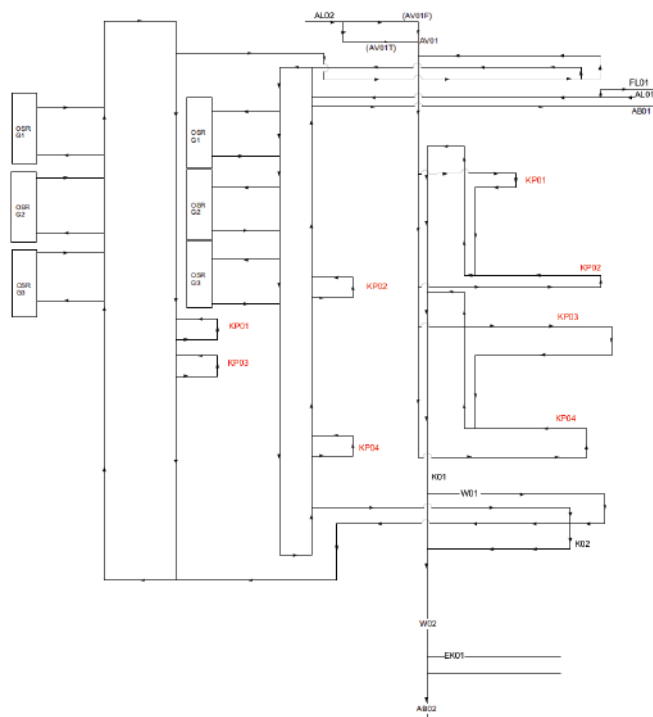
Foto 1. System shuttle podczas testów masowych w ramach DRY-RUN (materiały własne LLS)

definiujących cykle pojedyncze lub cykle podwójne przy ściśle określonych położeniach nośników i trajektoriach urządzeń prowadzących, np. układnic, MINI-LOAD-ów lub wózków SHUTTLE.

2. **COLD RUN:**

- sprawdzenie w testach zadaniowych zdolności systemów sterowania układów mechanicznych (PLC-MFC) i oprogramowania WMS do współpracy – testy logiczne.

COLD RUN – zautomatyzowana faza uruchomienia linii polegająca na sprawdzeniu wzajemnego i prawidłowego współdziałania systemu zarządzania magazynem (WMS) i linii przenośnikowej (MFC), uruchomieniu serii zleceń testowych i zbadaniu poprawności ich realizacji. Scenariusze zleceń testowych są przekazywane do systemu WMS przez operatora linii. W tej fazie testowane i zatwierdzone są złożone systemy o wymaganej przepustowości, takie jak przenośniki z systemami przenoszenia lub magazynowania, zgodnie z wcześniej opracowanymi scenariuszami testowymi.



Rysunek 3. Schemat obszaru systemu dla realizacji scenariuszy przepływu podczas testów COLD-RUN

3. HOT RUN:

- Badanie dostępności systemu w warunkach rzeczywistych zleceń z właściwym towarem przez odpowiednio długi okres, np. według FEM 9.222.

Podczas testu dostępności system działa przy normalnym obciążeniu dobowym, z uwzględnieniem faktu, że podczas testu wszelkie wady i uszkodzenia muszą być usunięte tak szybko, jak to możliwe. Prawo do usuwania wad i uszkodzeń mają pracownicy klienta, jak również przedstawiciele dostawcy. Do usuwania usterek mogą być używane wyłącznie narzędzia, którymi dysponuje personel serwisowy klienta.

$$A_i = \frac{(t_E - \sum k_i t_{A_i})}{t_E}$$

gdzie:

A_i – dostępność systemu lub jego i -tej sekcji;

t_E – czas testowania, w którym system wykonywał zadanie;

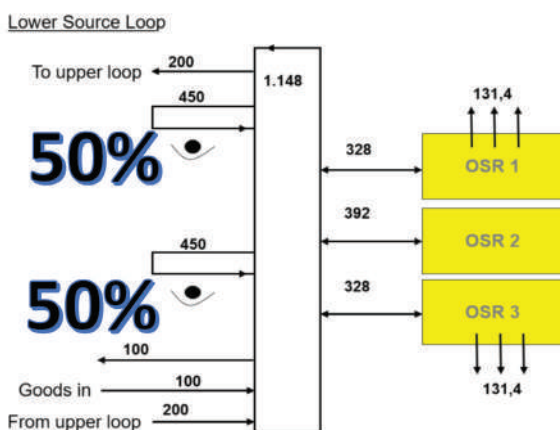
k_i – współczynnik wagowy i -tego elementu systemu, który uwzględnia wpływ błędu w tym elemencie na ogólną funkcję w podsystemie. Wartość współczynnika mieści się w zakresie od 0 do 1;

t_{A_i} – czas przestoju i -tego elementu. Jeśli i -ty element ulegnie awarii kilka razy podczas okresu testowego, wszystkie te czasy są sumowane.

Podczas przygotowania testu dostępności należy dokładnie opracować schematy przepływu nośników w systemie z uwzględnieniem redundancji strumieni, tj. określić procentowy wpływ braku dostępności kanału przepływu na całkowity wynik wartości strumienia w danym obszarze.

Jeżeli np. kompletujemy w dwóch stacjach roboczych, to awaria jednej z nich ma 50-proc. wpływ na rezultat danej strefy.

Czas postoju do momentu usunięcia awarii jest liczony proporcjonalnie tylko dla tych 50%.



Rysunek 5. Schemat stacji i obszaru badanego podczas testów HOT-RUN (źródło: firma KNAPP AG)

Jak negocjować, by odbiór był udany?

Zasada 1. – przygotuj się do inwestycji

Poprzez dobre przygotowanie inwestycji, a co za tym idzie – zbudowanie dobrych relacji z dostawcą w przyszłości – rozumiemy przygotowanie koncepcji automatyzacji, poparte analizami przepływów i przygotowaniem ścisłej i właściwie opracowanej dokumentacji przetargowej.

Dokumentacja jest podstawą do rozmów na początku projektu z wieloma potencjalnymi dostawcami i pomaga dokonywać rzeczowych porównań pomiędzy czasami bardzo różniącymi się technologiami.

Dokumentacja przetargowa powinna ujmować wszystkie najważniejsze założenia dotyczące przepustowości i dostępności systemu.

Zasada 2. – dokonaj wstępnego wyboru dostawców

Bardzo wielu dostawców bardzo wielu technologii dostępnych na rynku spowoduje, że w trakcie spotkań możemy zatracić właściwy cel spotkania, jeżeli ulegniemy np. pokusie sięgnięcia po najnowszą technologię (czasami jeszcze niesprawdzoną).

Przestrzegamy przed podejmowaniem decyzji o wyborze technologii, jeżeli nie przekonamy się o jej walorach użytkowych i nie zasięgamy opinii o niej u już istniejących użytkowników. Przygotujmy się do wielu wizyt referencyjnych.

Im więcej mamy własnych doświadczeń praktycznych z automatyzacją, tym odważniej możemy sięgnąć po nowinki. W przypadku braku doświadczenia – sięgajmy po sprawdzone technologie.

Zasada 3. – negocjuj, ale rozsądnie!

Towarzystwo techników (z obu stron) na spotkaniach będzie z kolei sprzyjało wymianie myśli i dogłębszej analizie produktywnej, jak i aspektom procesowym, gdyż musimy cały czas pamiętać, że chcemy kupić kompleksową instalację, często współpracującą z innymi elementami, co ma stworzyć całość procesową.

Najważniejsze – nie dokonuj wyboru jedynie na podstawie kryterium ceny zakupu! Należy uwzględnić koszty obsługi i serwisowania, ale również spróbować określić tzw. wartość porównawczą, czyli ile kosztuje jednostka wydajnościowa zakupionej technologii.

Zasada 4. – komunikacja w trakcie montażu i uruchomienia

Każdy projekt automatyzacji dzieli się na bardzo wiele faz i jedną z najważniejszych jest ta związana z montażem i uruchomieniem.

Podczas tej fazy kluczowa jest otwarta komunikacja z dostawcą w trakcie regularnych spotkań oraz wymiana opinii, które pozwalają w przyszłości lepiej zarządzać technologią.

Dostawca na pewno zezwoli na uczestnictwo własnych techników klienta w uruchomieniu. To buduje przyszłe relacje – Wasza współpraca nie kończy się na momencie przekazania i na pewno przyjdzie moment, gdy będziecie ponownie potrzebowali pomocy dostawcy. Dobre relacje tutaj bardzo pomogą!