

A black and white photograph of three people in an office setting. A man in a white shirt is pointing with a pen at a large digital screen displaying a 3D architectural rendering of a factory or industrial plant. A woman with dreadlocks is looking at the screen, and another man is standing behind her, also looking at the screen. The scene is brightly lit, suggesting a professional meeting or presentation.

Elastyczny czy bezpośredni?

Część druga z trzyczęściowej serii
Firma Intralox przedstawia

Część 2: Ocena projektu systemu obsługi opakowań

Kluczowe narzędzia i procesy do oceny możliwych projektów układu linii z uwzględnieniem kosztów inwestycyjnych, działalności produkcyjnej, konserwacji i zdolności produkcyjnych

W części pierwszej naszej serii zatytułowanej „Elastyczny czy bezpośredni?” opiliśmy główne różnice między systemem paletyzacji na końcu linii produkcyjnej (systemem bezpośrednim) a zintegrowanym systemem paletyzacji (systemem wspólnych zasobów). Kolejnym krokiem będzie przeprowadzenie formalnej oceny proponowanych projektów układów. Kryteria potrzebne do podjęcia decyzji można podzielić na cztery kategorie.

Koszty inwestycyjne

Główne czynniki determinujące koszty inwestycyjne obejmują:

- liczbę i możliwości produkcyjne systemów paletyzacji,
- wielkość i złożoność systemu przenośników.

To one determinują koszt sprzętu, ilość pracy i materiałów oraz innych zasobów i prac niezbędnych do montażu systemu, takich jak osprzęt mechaniczny, sieć zasilania, systemy sterowania, sprzęt infrastruktury komunikacyjnej i modyfikacje budynków.

Ponadto przy szacowaniu kosztów kapitałowych należy wziąć pod uwagę nakład pracy inżynierskiej niezbędny do zaprojektowania i zaprogramowania systemów oraz pracę wykonaną na miejscu w celu uruchomienia i rozruchu systemów.



Często zdarza się, że elastyczny system zintegrowany charakteryzuje się niższymi kosztami w zakresie sprzętu paletyzującego, ponieważ wymaga mniejszej liczby paletyzatorów, które cechują się wyższą wydajnością. Z drugiej strony jednak wymaga on wyższych nakładów na osprzęt i pracę inżynierów, co spowodowane jest zastosowaniem systemu przenośników obejmującego większą liczbę osprzętu do akumulacji, łączenia, sortowania i przełączania.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Line Item	Supplier	Cost per unit	Units	Units Required	Base Cost	Spare Parts	Freight	Install	Taxes	Contingency	Total Cost	Comments	
Equipment													
1	Roller/Belt Transport Conveyor	CONVEYOR OEM	\$271	#	842	\$240,740	\$9,630	\$30,000	\$18,090	\$2,475	\$302,511	Includes OEM engineering/PM costs	
2	Zero Back Pressure Roller Accumulation Conveyor	CONVEYOR OEM	\$384	#	308	\$118,008	\$6,000	\$11,500	\$15,000	\$182,508	\$182,508	Includes OEM engineering/PM costs	
3	Brake Motor Belts - 32 R Single Motor	CONVEYOR OEM	\$131,000	#	4	\$60,000	\$2,400	\$4,500	\$6,000	\$72,900	\$72,900	Switch Inlets	
4	Brake Motor Belts - 4 R Dual Motor	CONVEYOR OEM	\$131,000	#	11	\$112,000	\$8,700	\$11,000	\$14,700	\$139,500	\$139,500	PM Inlets	
5	Curves	CONVEYOR OEM	\$11,300	#	4	\$44,000	\$1,700	\$3,000	\$3,800	\$53,400	\$53,400		
6	Cable Turners	CONVEYOR OEM	\$13,300	#	4	\$45,000	\$1,800	\$3,200	\$4,200	\$54,200	\$54,200	Offset of spools before VMs	
7	Virtual Pallet Merge 2	Intraline	\$85,300	#	1	\$85,000	\$3,200	\$9,000	\$4,100	\$5,500	\$107,800	1" x 1/2" 1000 Passive On	
8	Virtual Pallet Merge 1	Intraline	\$85,300	#	1	\$85,000	\$3,200	\$9,000	\$4,100	\$5,500	\$107,800	1" x 1/2" 1000 Passive On	
9	6-Station DMS Sorter 5	Intraline	\$88,300	#	1	\$88,000	\$9,400	\$6,700	\$8,500	\$109,270	\$109,270	6 station DMS Sorter	
10	6-Station DMS Sorter 3	Intraline	\$74,300	#	1	\$74,000	\$7,500	\$5,400	\$7,000	\$94,900	\$94,900	6 station DMS Sorter	
11	CP300 2 3 Switch	Intraline	\$85,300	#	1	\$181,000	\$6,400	\$11,000	\$16,000	\$194,400	\$194,400	Transline connector switches	
12	Passive Off Transfer	Intraline	\$11,300	#	4	\$44,000	\$1,700	\$3,000	\$3,800	\$53,400	\$53,400		
13	Conveyor Structural Steel - Base	MECHANICAL SUBCONTRACTOR	\$100	#	1188	\$118,800	\$4,815	\$14,800	\$19,615	\$149,015	\$149,015	Assumes no major reinforcements of roof	
14	Conveyor Air Piping - 2" Main Header	MECHANICAL SUBCONTRACTOR	\$80	#	175	\$13,950	\$335	\$11,000	\$14,285	\$15,700	\$15,700	Assumes 3/4" S pipe or cheaped material	
15	Conveyor Air Piping - 3/4" Drops	MECHANICAL SUBCONTRACTOR	\$171	#	18	\$3,078	\$56	\$280	\$336	\$3,514	\$3,514	Assumes 3/4" S pipe or cheaped material	
16	Conveyor Control Hardware (Sensors, PLC, etc)	INTEGRATOR	\$11,800	#	1	\$11,800	\$2,871	\$800	\$7,129	\$16,500	\$16,500	Assumes 1 of 272 per motor plus 4 sensors	
17	Control Panels & Power Distribution Hardware	INTEGRATOR	\$121,300	#	1	\$121,000	\$8,880	\$12,000	\$15,000	\$147,880	\$147,880	Assumes IEC motors total (panels and disconnects)	
18	Electrical & Communication Hardware	INTEGRATOR	\$70,000	#	1	\$70,000	\$2,800	\$7,000	\$9,000	\$79,800	\$79,800	Assumes 7 End switches and fiber	
Installation & Start-Up													
19	Electrical Installation - Materials	ELECTRICAL SUBCONTRACTOR	\$84	#	860	\$84,320	\$1,680	\$16,800	\$10,000	\$112,800	\$112,800	Conduit, wire, etc	
20	Electrical Installation - Labor	ELECTRICAL SUBCONTRACTOR	\$290	#	860	\$249,400	\$4,560	\$48,000	\$30,000	\$331,960	\$331,960		
21	Mechanical Installation - Materials	MECHANICAL SUBCONTRACTOR	\$11	#	1188	\$13,068	\$403	\$4,000	\$4,000	\$18,471	\$18,471	Concrete hardware, valves	
22	Mechanical Installation - Labor	MECHANICAL SUBCONTRACTOR	\$184	#	1188	\$216,720	\$3,936	\$39,000	\$24,000	\$283,656	\$283,656		
23	Commission Management	INTEGRATOR	\$10,000	weeks	4	\$40,000	\$800	\$8,000	\$8,000	\$48,800	\$48,800	Non-weeks, includes expenses	
24	Conveyor Startup Support	CONVEYOR OEM	\$11,000	weeks	2	\$22,000	\$400	\$4,000	\$4,000	\$28,400	\$28,400	Non-weeks, includes expenses	

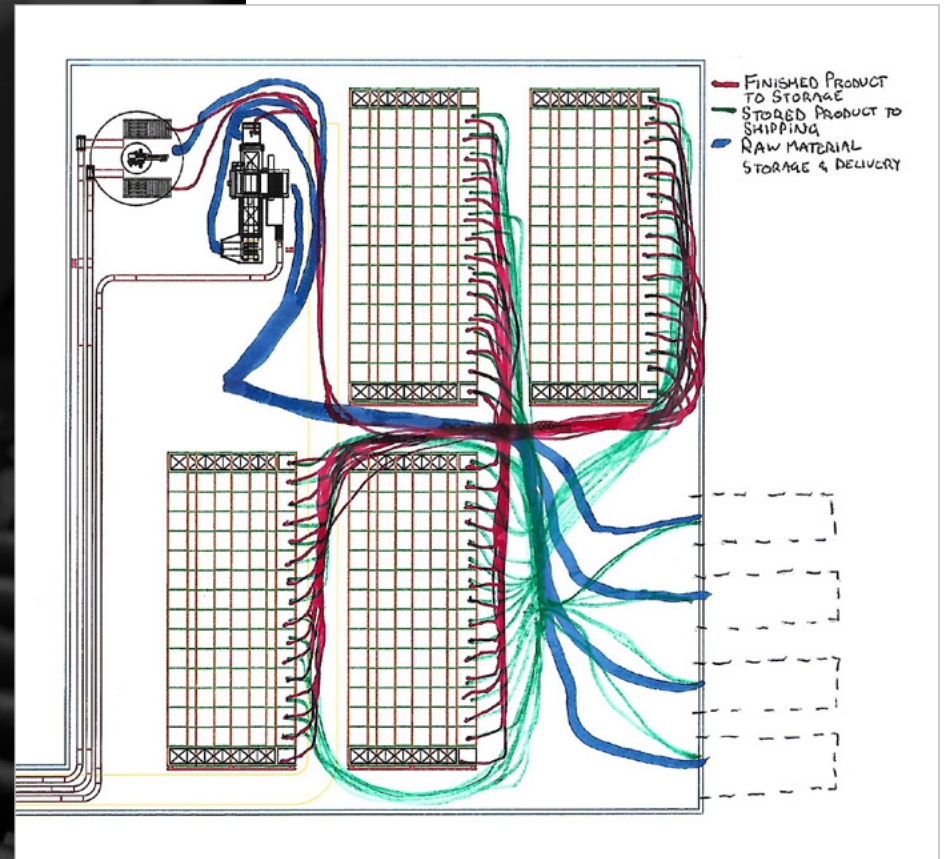
Stworzenie szczegółowego arkusza kosztów inwestycyjnych jest użytecznym sposobem na porównanie ze sobą różnych projektów i zapewnienie, że wszystkie części składowe zostały uwzględnione.

Działalność produkcyjna

Przy rozważaniu wpływu, jaki omawiane projekty mają na działalność produkcyjną, kluczowymi czynnikami, które należy wziąć pod uwagę, są: liczba pracowników i zasobów wymaganych do obsługi sprzętu, ilość pracy potrzebnej do zarządzania dziennym harmonogramem produkcji, a także wszelkie poważne zdarzenia, które mogą skutkować przestojami w pracy systemu.

Liczba pracowników potrzebnych do obsługi systemu zależy od:

- liczby maszyn,
- fizycznej odległości między nimi,
- częstotliwości, z jaką operator musi wchodzić w interakcję z maszyną.



„Diagram spaghetti” — ścieżki, po których poruszają się operatorzy przy wykonywaniu swoich zadań narysowane bezpośrednio na planie technicznym systemu obsługi opakowań. Taki diagram może służyć do obliczenia odległości pokonywanych przez pracowników i związanego z tym czasu.

Działalność produkcyjna

Zarządzanie dziennym harmonogramem produkcji zależy od zdolności produkcyjnych systemu.

Czy wszystkie linie zostały zaprojektowane tak, aby mogły samodzielnie obsługiwać każdy produkt?

LUB

Czy projekt systemu zakłada harmonogram produkcji, w ramach którego jedynie ograniczona liczba linii może w tym samym czasie obsługiwać produkty o najkrótszym czasie produkcji lub te najbardziej wymagające?

W tym drugim przypadku należy upewnić się, że:

- **opracowano system koordynowania prac planistów, aby planowana produkcja nie przekraczała wydajności systemu;**
- **przygotowano plany awaryjne — i środki budżetowe na ich realizację — w celu obsługi kluczowych zamówień w przypadku wystąpienia poważnych przestoju.**

Bardziej elastyczny system wspólnych zasobów umożliwia planistom przekierowanie produkcji na linie w razie wystąpienia przestoju na którymś z paletyzatorów, co może stanowić jeden z elementów planu ograniczania ryzyka w zakładzie.



Ilość zajmowanej powierzchni jest kolejnym kluczowym elementem analizy działalności produkcyjnej. W przypadku większych systemów należy pamiętać o kosztach utraconych możliwości wynikających z zajmowanej przez system przestrzeni. Oceniając projekty różnych układów, należy wziąć pod uwagę potencjalne koszty wynajmu lub budowy dodatkowej przestrzeni magazynowej, która może okazać się potrzebna.

Konserwacja

Z punktu widzenia konserwacji istotne jest, aby pamiętać o ocenie ryzyka. Niektóre środki bezpieczeństwa, jak chociażby bariery, mogą utrudniać dostęp do sprzętu i jego konserwację. Przy ocenie możliwych układów linii należy wziąć pod uwagę dodatkowy czas i koszty związane z tego rodzaju środkami, tak aby można było wybrać projekt, który zrównoważy bezpieczeństwo z dostępnością.

Wirtualna prezentacja proponowanego układu może pomóc określić wszystkie możliwości interakcji personelu ze sprzętem, jak również prawdopodobieństwo wystąpienia urazu i jego ciężkość.

Analizy dot. konserwacji obejmują, oprócz oceny ryzyka, również inne elementy:

- **wielkość i stopień skomplikowania sprzętu;**
- **roczne koszty utrzymania systemu, w tym liczba godzin pracy i koszt wymaganych części zamiennych.**

Szczegółowa analiza harmonogramów konserwacji profilaktycznej i wymaganych części zużywalnych dostarczanych przez producenta oryginalnego sprzętu (OEM) pokaże, czy któryś z rozważanych projektów układu będzie wymagał dodatkowego personelu lub dodatkowego budżetu na części zamienne.

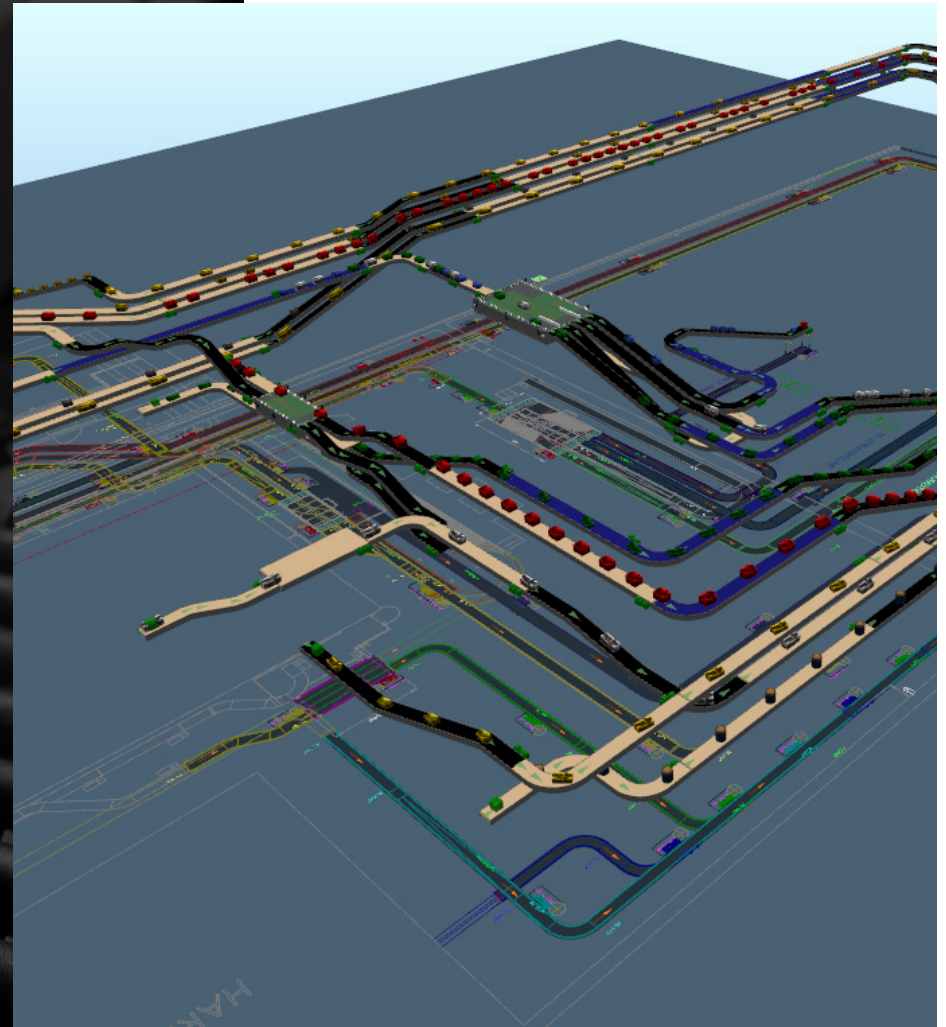


Zdolność produkcyjna

Wydajność produkcji każdego proponowanego systemu zależy od kilku czynników konstrukcyjnych, takich jak:

- pojemność paletyzatora i systemów przenośnikowych,
- objętość akumulacji,
- możliwość synchronizowania konserwacji profilaktycznej z planowanym przestojem linii pakowania,
- prawdopodobieństwo wystąpienia i wpływ nieplanowanych przestojów.

Wydajność produkcji można mierzyć za pomocą narzędzi, takich jak kalkulatory ogólnej efektywności sprzętu (ang. Overall Equipment Effectiveness, OEE) czy kalkulatory produkcji, albo też za pomocą oprogramowania do przeprowadzania dynamicznych symulacji z uwzględnieniem czasu. Oba rozwiązania mogą przetwarzać wiele danych wejściowych, w tym średni czas między awariami (ang. mean-time-between-failure, MTBF), średni czas do naprawy (ang. mean-time-to-repair, MTTR), maksymalne tempo, a także długość i prędkość systemu przenośników oraz objętość akumulacji.



Do modelowania całego systemu i określania jego wydajności produkcyjnej można użyć programów, takich jak Demo3D, przeprowadzających na podstawie różnych danych wejściowych symulację poklatkową.

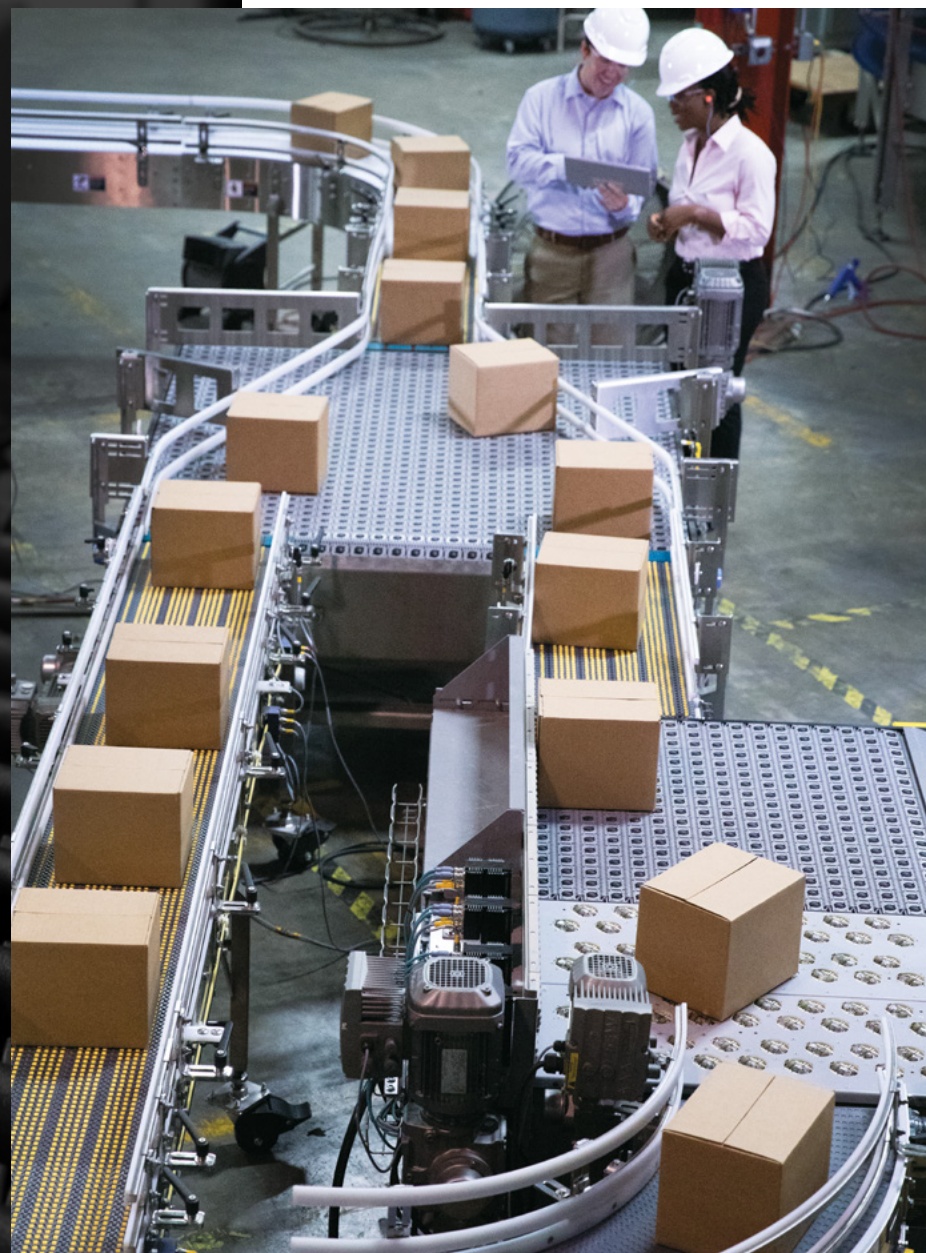
Zdolność produkcyjna

Oceniając zdolność produkcyjną, należy przyjrzeć się proponowanym systemom w kontekście wielkości sprzedaży, planowanego czasu produkcji i dostępnej przestrzeni magazynowej.

Korzyści wynikające ze zdolności do obsłużenia większej ilości produktów mogą przyjąć postać:

- **wzrostu sprzedaży,**
- **zmniejszenia liczby godzin produkcyjnych lub kosztów potrzebnych do spełnienia celów sprzedażowych,**
- **możliwości utrzymywania dodatkowego sprzętu w celu ograniczenia ryzyka związanego z planowaniem produkcji.**

Korzyści te mogą zrównoważyć dodatkowe koszty początkowe lub roczne generowane przez większe, bardziej elastyczne systemy.



Dokonaj oceny dostępnych opcji, aby rozwijać się mądrze

Pełna ocena składa się z analiz i prób inżynierskich, które mają stwierdzić, jak dany projekt poradzi sobie ze spełnieniem określonych kryteriów powodzenia systemu. Po zakończeniu tej oceny będzie można wyciągnąć ostateczne wnioski w zakresie tego, który typ linii najlepiej nadaje się do zastosowania w ramach planowanej rozbudowy.

Już wkrótce dostępna będzie część 3 naszej serii pt. „Elastyczny czy bezpośredni?”!



Globalny zespół ekspertów branżowych firmy Intralox może pomóc podjąć omówione powyżej decyzje. Nasi specjaliści są gotowi wesprzeć proces optymalizacji układu linii na każdym etapie — od wstępnego planowania po obsługę po wdrożeniu projektu.

Skontaktuj się z nami