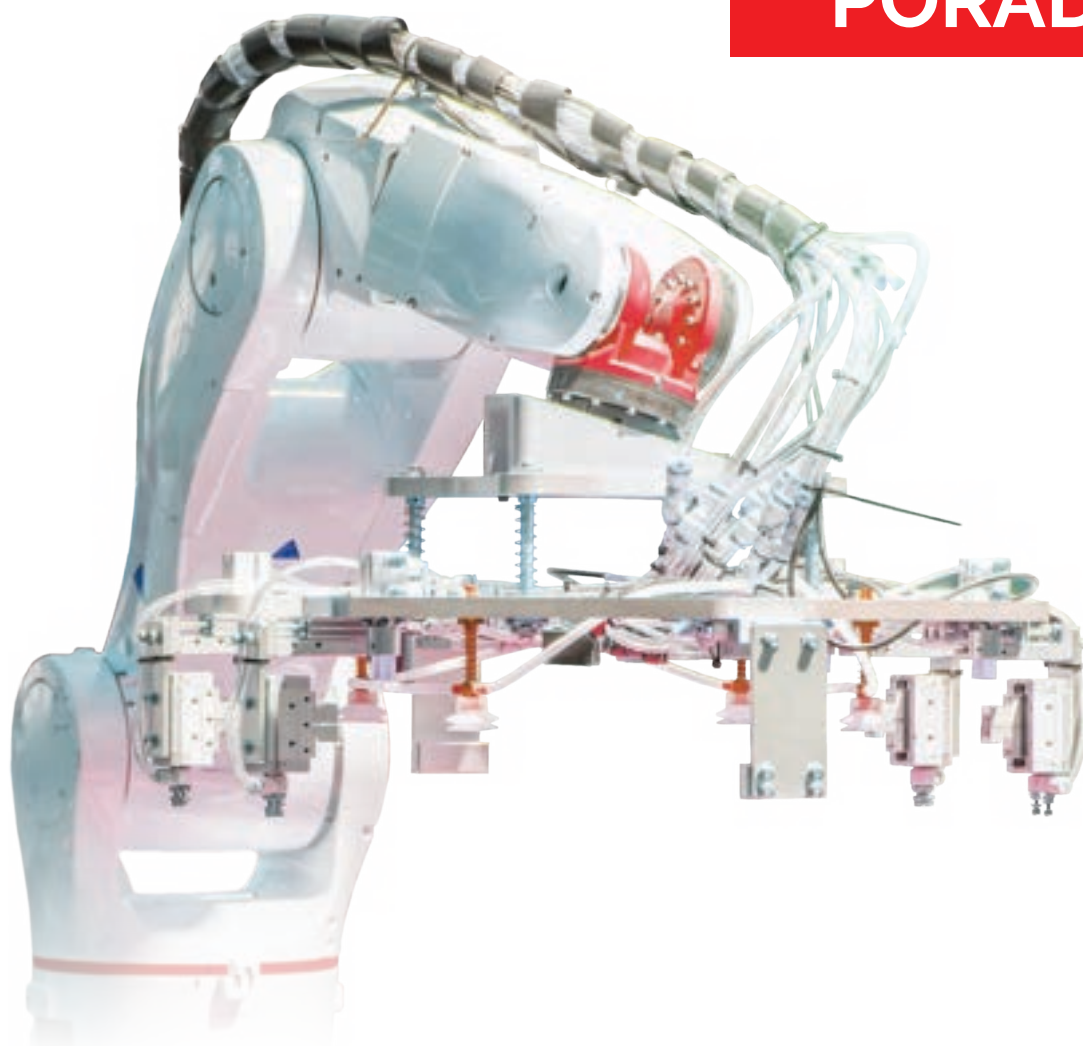


AUTOMATYZACJA PRODUKCJI

PORADNIK



**JAK ZARZĄDZAĆ
WDROŻENIEM?**

2024

 **PROSTER**



List od Prezesa PROSTER

Automatyzacja procesów w zakładach produkcyjnych jest ważną i potrzebną technologią, która ma znaczący wpływ na konkurencyjność i jakość wytwarzanych dóbr. Mimo to wciąż wiele przedsiębiorstw rezygnuje z tej technologii, a głównym powodem jest brak odpowiednich kwalifikacji.

W obliczu rosnącej popularności tej technologii w Polsce i na świecie bardzo istotne jest to, żeby polskie przedsiębiorstwa zdobywały wiedzę i kompetencje, które pozwolą na jej skuteczną implementację. Ważne jest również to, żeby dobrze rozumiały kluczowe czynniki wpływające na prawidłowy przebieg projektu wdrożeniowego.

Zmiany w przedsiębiorstwie zawsze są dużym wyzwaniem, które mogą spotkać się z oporem ze strony pracowników. Jest to całkiem naturalne, ponieważ wraz z automatyzacją pojawiają się obawy o zwolnienia oraz konieczność przeprojektowania procesów produkcyjnych. Implementacja automatyzacji wiąże się z transformacją przedsiębiorstwa i potrzebą adaptacji pracowników do nowego sposobu funkcjonowania.

W PROSTER możemy pochwalić się wieloletnią praktyką w rozwiązywaniu sytuacji, które wymagają specjalnego podejścia. Dotyczy to nie tylko projektów automatyzacji, ale również montażu linii technologicznych na całym świecie. W ten sposób zdobyliśmy cenne doświadczenie, dzięki któremu wspieramy przedsiębiorstwa w skutecznym zarządzaniu procesem wdrażania automatyzacji.



Prezes Zarządu  PROSTER



Spis treści poradnika

01	Kierownik projektu	4
	Jaką wiedzę powinien posiadać kierownik projektu?	5
	Dywersyfikacja wiedzy, a poczucie odpowiedzialności	6
	Świadomość Kierownika i całej firmy o celach wdrożenia	7
02	Komunikacja wewnętrzna inwestora	9
	Strach przed redukcją	10
	Spotkania wewnętrzne w trakcie projektu	11
03	Transparentna wymiana informacji między inwestorem, a integratorem	12
	Cykliczne spotkania na linii inwestor - integrator	13
	Świadomość istoty szybkiej komunikacji	13
	Szczegółowe informacje o produkcie i procesie	14
	Automatyzacja lubi powtarzalność	14
04	Zmiany logistyczne i przestrzenne	15
	Zmiany logistyczne i przestrzenne	16
	Warunki środowiskowe	16
05	Szkolenia pracowników inwestora	18
	Szkolenia i wsparcie powdrożeniowe	19
06	Planowanie testów i uruchomienia	20
	Istota testów systemu automatycznego	21
	Okno czasowe na montaż i uruchomienie	21
	Treść końcowa	24

01

Kierownik projektu

Ustanowienie dedykowanego kierownika ze strony inwestora pozwoli na skuteczne zarządzanie wiedzą i kompetencjami zespołu



> Jaką wiedzę powinien posiadać Kierownik Projektu?

Ronald Reagan powiedział kiedyś, że „Największym liderem niekoniecznie jest ten, który robi największe rzeczy. Największym liderem jest ten, który prowadzi ludzi do robienia największych rzeczy”.

Niezbędnym elementem służącym sprawnemu wdrożeniu automatyzacji produkcji jest wyłonienie Kierownika odpowiedzialnego za realizację celów projektu, który będzie w stałym kontakcie z wykonawcą. Kierownik nie występuje przy tym w roli samodzielnego eksperta we wszystkich dziedzinach, ale skutecznie i mądrze korzysta z wiedzy i umiejętności swojego zespołu, aby osiągnąć wspólne cele.

W idealnym świecie, Kierownik Projektu byłby inżynierem znającym **zagadnienia techniczne maszyn na produkcji, procesy produkcyjne i operacyjne oraz ich detale, jak również specyfikę samej automatyzacji procesów.**



Znajomość zagadnień technicznych

Wiedza o podstawach budowy maszyn czy komponentach użytych do ich wykonania pomaga Kierownikowi Projektu w zrozumieniu uwag wymienianych między osobami technicznymi swojego przedsiębiorstwa oraz inżynierami integratora. Brak podstawowej wiedzy prowadzi do opóźnień w realizacji projektu lub zbyt dużego zaangażowania osób technicznych. Skutkiem tego jest mniejsza kontrola nad projektem i rozmycie odpowiedzialności za dany zakres.



Znajomość własnych procesów produkcyjnych

W każdym zakładzie procesy mają swoją specyfikę. Różnią się miejsca występowania wąskich gardeł, awaryjność maszyn, błędy jakościowe produktu, tolerancje jego wymiarów czy powtarzalność wytwarzania. Znajomość mocnych i słabych stron produkcji pozwoli zidentyfikować elementy procesu, które wymagają usprawnienia jeszcze przed wdrożeniem automatyzacji. Wiedza o procesie produkcji, jego zaletach i wadach jest także wskazówką dla integratora w zaprojektowaniu koncepcji automatyzacji.

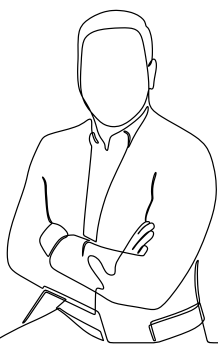


Znajomość specyfiki automatyzacji produkcji

Zrozumienie podstawowych zasad, z jakimi wiąże się wdrożenie rozwiązań automatyzacji. Są to konieczność pewnego stopnia powtarzalności produktu wsadowego, zapewnienie bezpiecznego środowiska pracy, świadomość ograniczeń dotyczących miejsca na hali czy warunków środowiskowych.

> Dywersyfikacja wiedzy, a poczucie odpowiedzialności

W praktyce odpowiedzialność za projekt wdrożeniowy po stronie inwestora jest zazwyczaj podzielona między osoby odpowiedzialne za poszczególne obszary. Zdarza się dość często, że Kierownik, mając dogłębną wiedzę na temat procesów produkcyjnych zakładu, ma braku w szczegółowym rozumieniu zagadnień technicznych maszyn i vice versa. Istotne jest więc zarządzanie wiedzą w zespole, przy czym komunikacja z wykonawcą powinna opierać się na jednej osobie. Komunikacja z wieloma osobami zaangażowanymi w projekt prowadzi bowiem do rozmycia odpowiedzialności za poszczególne etapy lub zakresy projektu. Zdarza się nawet, że przekazywane wykonawcy informacje nt. produkcji nie są spójne. To poważny problem, który jest jednym z podstawowych przyczyn opóźnień projektu.



Pan Władysław, będący kierownikiem produkcji, został wybrany na kierownika wdrożenia stanowiska do automatycznego pakowania produktów w kartony.

Wymaganie inwestora zakłada integrację tego stanowiska z istniejącym systemem zarządzania produkcją, który monitoruje i archiwizuje dane o procesie. Pan Władysław ma bogate doświadczenie w technologii wytwarzania produktów w swoim zakładzie, ale nie jest ekspertem w kwestiach informatycznych.

Dla niego kluczowe będzie skoordynowanie komunikacji pomiędzy integratorem a osobami odpowiedzialnymi za technika systemu zarządzania produkcją w zakładzie. Ważne jest, aby Pan Władysław przekazał integratorowi informacje dotyczące dotychczas monitorowanych danych oraz dowiedział się, jakie dane potencjalnie mogą być pozyskiwane i przekazywane przez system automatyczny.

Pan Władysław powinien nawiązać dialog z osobami odpowiedzialnymi za komponenty automatyki w swojej firmie, aby upewnić się, że używane w systemie automatycznym elementy są zgodne ze standardami obowiązującymi w zakładzie. Wymiana informacji i konfiguracja połączenia między systemem automatycznym a systemem zarządzania produkcją zostaną przeprowadzone przez specjalistów z firmy integratora oraz dział IT lub automatyków z firmy, w której pracuje Pan Władysław. W tym kontekście istotne jest, aby Pan Władysław aktywnie współpracował z tymi osobami i otrzymał od nich wsparcie.

Świadomość Kierownika i całej firmy o celach wdrożenia

Korzystając z przykładu Pana Władysława, chcieliśmy pokazać, jak istotna jest wymiana informacji w projekcie oraz poczucie odpowiedzialności za jego wdrożenie. Pokazuje też znaczenie **zrozumienia celu wdrożenia przez Kierownika, regularnych spotkań oraz komunikacji wewnętrznej inwestora.**

Dla właścicieli przedsiębiorstwa priorytetem jest zwrot z inwestycji, czyli tzw. ROI, a także minimalizacja kosztów i możliwość skalowania biznesu. Chcąc osiągnąć te kluczowe cele, należy postawić szereg pytań zarówno sobie, jak i integratorowi. Pytania mogą dotyczyć szczegółów, ale mają bezpośrednie znaczenie dla codziennej pracy kierowników produkcji, operatorów linii oraz działu utrzymania ruchu. Oto kilka przykładowych:



W jakim zakresie polepszą się wskaźniki wydajność i jakości produkcji?



Jak szczegółowe dane można zintegrować z MES, SAP, czy ERP?



Czy możliwa jest integracja nowego systemu z urządzeniami na produkcji?



Jak szybko dostarczone będą części zamienne poszczególnych urządzeń?



Ile potrwa przebrojenie systemu do innego produktu z panelu HMI?



Ile zajmie dostosowanie systemu do nowych produktów?



W jakim zakresie oferowane jest wsparcie dla systemu po wdrożeniu?

Dla sukcesu projektu wdrożenia automatyzacji ważne jest szerokie spojrzenie na system z pozycji każdego pracownika, który będzie miał z nim styczność. Tylko globalne podejście pozwoli ograniczyć ryzyko niepowodzenia projektu. Dlatego warto zaplanować spotkania z pracownikami, dotyczące planów przedsiębiorstwa, co pozwoli im zrozumieć znaczenie projektu. **Jasna komunikacja umożliwi Kierownikowi Projektu zorganizowanie sprawniejszego przepływu informacji pomiędzy działami swojej firmy a integratorem.**

Zapytaliśmy naszego partnera w biznesie - Dyrektora Zakładu BTR Systems (grupa Blachotrapez) w Bochni - pana Szczepana Habera, jakie jest jego doświadczenie w prowadzeniu projektu implementacji automatyzacji.



Tego typu projekty zarządzane są przez osoby pełniące funkcję kierownika projektu w danym obszarze naszej firmy. Na wybór lidera projektu decydujący wpływ ma dogłębna znajomość procesów zachodzących w danym obszarze firmy.

W pierwszych realizowanych projektach automatyzacji, z uwagi na niedoświadczenie i brak szczegółowej wiedzy technicznej, ogromnego wsparcia udzielił nam integrator z firmy Proster.

W trakcie zdobywania wiedzy o procesach związanych z automatyzacją, zaczęliśmy rozumieć z czym wiąże się przygotowanie do takiego projektu.

Teraz możemy stwierdzić, że istotnym dla zakładu jest włączenie do realizacji projektu osobę posiadającą specjalistyczną wiedzę techniczną, rozumiejącą podstawy budowy systemów automatyzacji i ich implementacji w przestrzeń produkcyjną. Na podstawie naszych doświadczeń idealnym przykładem może być posiadanie w zakładzie automatyka oraz robotyka.

Osoby takie są bezcennym wsparciem w tematach technicznych - wręcz pozwalają wygenerować duże oszczędności w projekcie, minimalizując możliwość podejmowania błędnych decyzji a przez to generowania opóźnień.

W jednym z pierwszych projektów znaczną trudność stanowiła dla nas specyficzna nomenklatura techniczna używana przez automatyków.

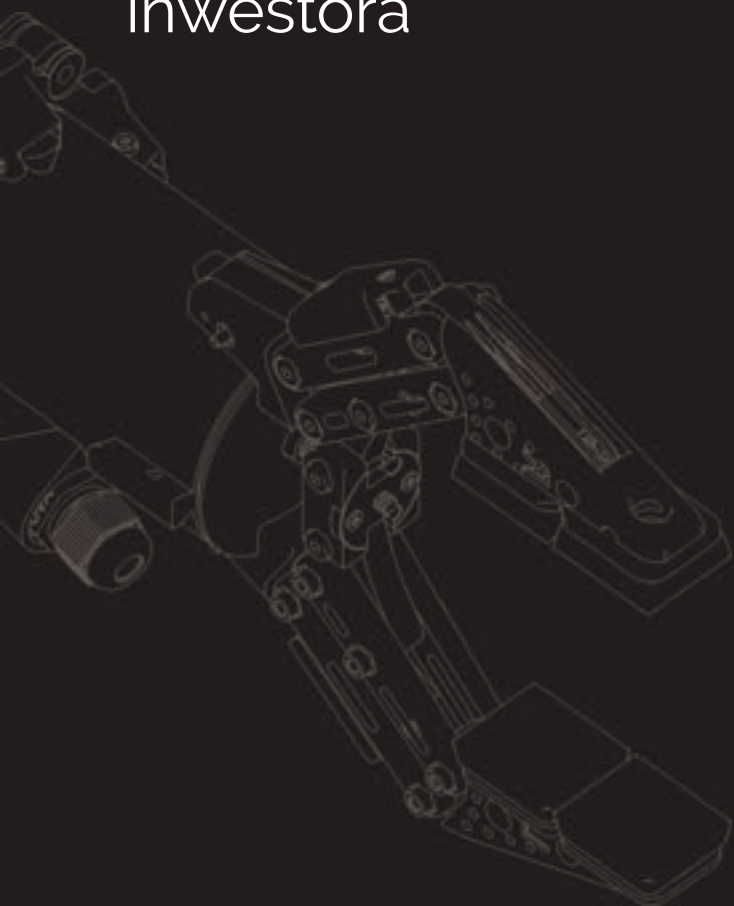
Nie chcąc popełniać błędów lub marnować czasu przeznaczonego na projekt skupiliśmy się na koordynacji komunikacji między dostawcą maszyn, a integratorem. Takie podejście pozwoliło nam z jednej strony na realizację projektu w założonym czasie oraz z drugiej na znaczne podniesienie poziomu naszej wiedzy związanej z zagadnieniami automatyzacji.

Szczepan Haber,
Dyrektor Zakładu BTR Systems

02

Komunikacja wewnętrzna inwestora

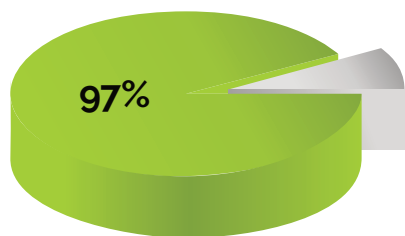
Transparentna komunikacja z załogą
pozwala na zwiększenie zaangażowania
w codzienne zadania i ograniczenie obaw
związanych z redukcją zatrudnienia



> Strach przed redukcją

Jedną z przyczyn opóźnień projektów automatyzacji jest obawa załogi przed redukcją zatrudnienia po wdrożeniu. Jednak nie musi do tego dojść, ponieważ inwestor może w pewnych przypadkach przenieść personel w inne miejsca produkcji, które nie zostaną zautomatyzowane lub podnieść i rozwinąć kwalifikacje swoich pracowników. Dobre zaplanowanie tego procesu zwiększy przy tym efektywność w dwóch miejscach jednocześnie.

Poprzedni rozdział zakończyliśmy informacją o tym, że warto jasno komunikować się z własną załogą na temat powodów i planów związanych z automatyzacją. Jasna i otwarta komunikacja na temat perspektyw automatyzacji może złagodzić opór pracowników wobec zmiany, a nawet zwiększyć ich zaangażowanie. To z kolei przekłada się na efektywność całego projektu. **Ważne jest unikanie odkładania informacji na temat ewentualnych redukcji zatrudnienia na koniec projektu wdrożenia.**



W raporcie "Cyfrowa Rewolucja Umiejętności" z 2021 roku, ManpowerGroup przedstawia, że **"97% pracodawców wdrażających automatyzację zamierza zwiększyć liczbę pracowników lub utrzymać zatrudnienie na niezmiennym poziomie."**

Zamiast tego należy organizować regularne spotkania z zespołem już od wczesnego etapu projektu, aby zbudować zaufanie i jasność co do przyszłych zmian. W naszych dotychczasowych projektach mieliśmy do czynienia nawet z próbami sabotażu realizacji przez pracowników klienta, którzy obawiali się utraty pracy. Zrozumienie tej obawy jest kluczowe, a uczciwa i transparentna komunikacja pozwala pracownikom na wcześniejsze poszukiwanie nowych możliwości zatrudnienia, zanim dojdzie do ewentualnych redukcji. W komunikacji z pracownikami warto także podkreślić korzyści, jakie automatyzacja może im przynieść. Proces ten może znacząco zmniejszyć monotonię pracy lub zredukować uciążliwe zadania, takie jak prace spawalnicze, przenoszenie ciężkich przedmiotów lub kontakt z niebezpiecznymi substancjami, co z kolei przekłada się na poprawę warunków pracy. Dzięki temu nawet ci pracownicy, których zadania nie zostaną zautomatyzowane, mogą zauważyć pozytywne efekty zmiany.

> Co Pan sądzi o obawie wśród pracowników przed redukcją zatrudnienia?



Obawa o redukcję jest czymś naturalnym przy okazji wdrożeń automatyzacji.

Jednak nasz zespół jest świadomy tego wyzwania i przy okazji tzw. "operatywki", kierownik produkcji rozmawia o powodach wprowadzanych zmian. Automatyzacja zwiększa wydajność produkcji, co powoduje, że nowe tempo wytwarzania trzeba obsłużyć. Jeden z naszych procesów przyspieszyliśmy kilkukrotnie, przez co musieliśmy zapewnić odpowiednio większą ilość wkładu do tego procesu.

To zadanie również wymaga personelu.

Ponadto nastąpił rozwój logistyki, ponieważ mówiąc ogólnie - więcej palet wyjeżdża z zakładu. Potrzeba pracowników, którzy jeżdżą wózkami widłowymi i zapewniają transport produktu. Patrząc na automatyzację również jako na szansę na rozwój dla pracowników. Dla nas ważne są osoby, które nie boją się zwiększać swoich kompetencji. Jeszcze całkiem niedawno pracownik nie musiał mieć głębokiej wiedzy i wykonywał prostsze czynności na produkcji. Nadal tak jest, ale u nas już zauważamy, że potrzebujemy ludzi otwartych na wiedzę, którzy nie boją się współpracować z nowymi technologiami.

Szczepan Haber,
Dyrektor Zakładu BTR Systems

Celem jest przekazywanie istotnych informacji każdemu pracownikowi, którego ta zmiana dotyczy. Takie informacje mogą dotyczyć inwestycji w konkretne maszyny, oszczędności, jakie przyniesie automatyzacja, dostępności części zamiennych dla nowego systemu, integracji systemów sterowania i wymiany danych pomiędzy urządzeniami a infrastrukturą IT, szczegółów nt. rodzajów produktów poddawanych automatyzacji czy ryzyka związanego z procesem wdrożenia. W tym celu organizuje spotkania z zarządem firmy, działem utrzymania ruchu, technologami, operatorami linii, automatykami, zespołem IT oraz dyrekcją finansową.

Kierownik uwzględnia opinie wszystkich uczestników procesów poddawanych automatyzacji oraz związanych z nimi procedur. Wkład specjalistów reprezentujących różne obszary jest nieoceniony dla sukcesu projektu.

Dywersyfikacja wiedzy w zespole, obejmująca zarówno aspekty techniczne maszyn, jak i zrozumienie procesów produkcyjnych oraz celów strategicznych przedsiębiorstwa, odgrywa kluczową rolę.

> Spotkania wewnętrzne w trakcie projektu

Zarówno przed, jak i w trakcie wdrożenia Kierownik Projektu powinien zadbać o wewnętrzną komunikację.



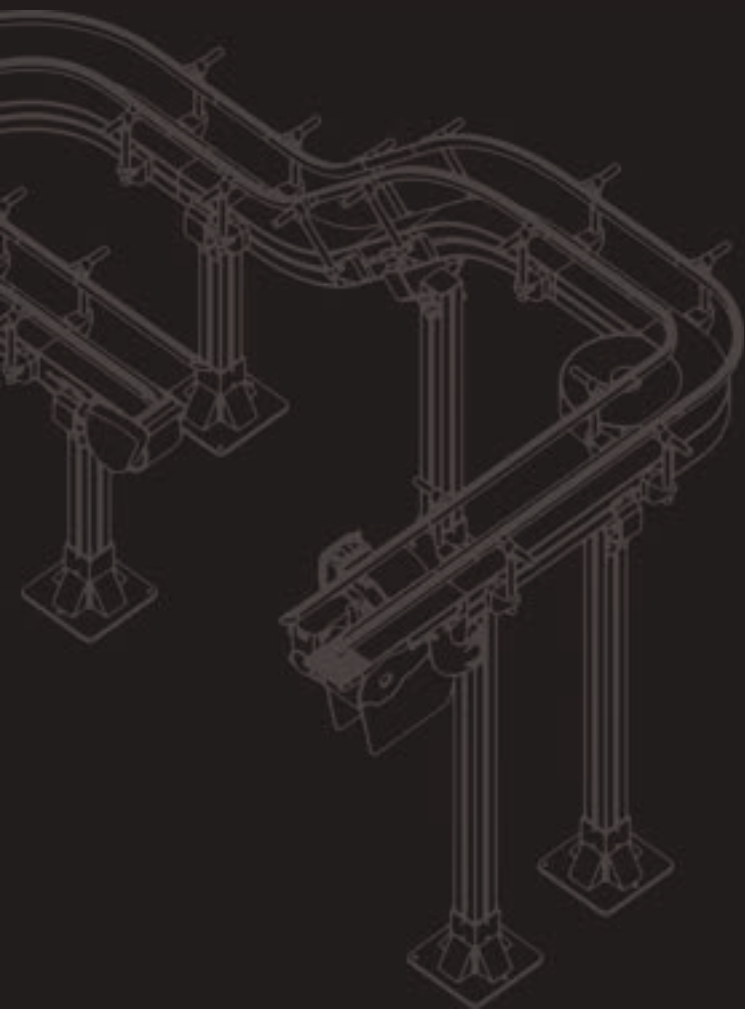
Spotkania wewnętrzne dostarczają Kierownikowi Projektu cennych informacji dotyczących ewentualnych zastrzeżeń wobec wdrażanych zmian na różnych szczeblach organizacyjnych.

Z kolei pracownicy są informowani o postępach w projekcie i realizacji poszczególnych celów (np. kamieni milowych) tydzień po tygodniu.

03

Transparentna wymiana informacji między inwestorem a integratorem

Transparentna komunikacja na linii
integrator - kierownik projektu - inwestor
zapobiega ryzyku pominięcia istotnych
szczegółów, a jej odpowiednie tempo
zapewnia płynne prowadzenie projektu



> **Cykliczne spotkania na linii inwestor - integrator**

Świadomy Kierownik odgrywa kluczową rolę w realizacji głównych celów projektowych. Cele te powinny zostać przekazane wykonawcy i określone w umowie współpracy. Wspólne uzgodnienie oraz partnerskie podejście obu stron projektu stanowią fundament sukcesu. Głównym założeniem projektu jest zazwyczaj konkretna wydajność pracy systemu, np. ilość pakowanych produktów na minutę lub czas wykonania jednego cyklu przez urządzenie. Innymi ważnymi aspektami mogą być liczba typów obsługiwanych produktów, różnorodność utożeń na palecie czy precyzja w ustawianiu produktów. Dla bardziej nietypowych aplikacji (np. badawczo-rozwojowych) istotne będzie także zachowanie określonej dokładności, jak w przypadku projektu, gdzie musieliśmy spełnić maksymalne odchylenie od pionu w paletyzacji aluminiowych komponentów.

Na różnych etapach projektu automatyzacji integrator potrzebuje odmiennych informacji o maszynach, produktach czy procesach. Podstawą skutecznej kontroli całego projektu są cykliczne spotkania między wykonawcą a inwestorem.

Komunikacja powinna być otwarta i szczerą, a omawianie potencjalnego ryzyka i wspólne szukanie rozwiązań są kluczowe dla sukcesu wdrożenia. Na etapie tworzenia koncepcji (jeszcze przed podpisaniem umowy), zdarza się, że spotykamy się z niechęcią ze strony zakładów do ujawniania szczegółowych informacji na temat swoich procesów. W takim scenariuszu warto podpisać umowę o zachowaniu poufności, co umożliwia wykonanie koncepcji projektu, nie pomijając istotnych informacji.

> **Świadomość istoty szybkiej komunikacji**

Istotną rolę odgrywa także szybka i efektywna komunikacja między stronami, co ma bezpośredni wpływ na terminowość prac. Integrator może mieć wiele różnych pytań na temat procesów i produktów. Na przykład, jeśli Kierownik Projektu nie ma wystarczającej wiedzy na temat podzespołów automatyki na zakładzie, to potrzebuje informacji od działu utrzymania ruchu. Dobrze funkcjonująca linia komunikacyjna między wykonawcą automatyzacji, kierownikiem i UR sprawia, że projekt przebiega płynniej. Dlatego ważne jest poczucie odpowiedzialności za wdrożenie automatyzacji, które powinno spoczywać na jednej osobie – Kierowniku Projektu. Jeśli rozmywa się ono na różne działy, to najczęściej powoduje to serię mikroopóźnień, które rzutują na termin zakończenia całego projektu.

> Szczegółowe informacje o produkcie i procesie

Wszelkie informacje na temat produktu i procesu muszą odzwierciedlać stan rzeczywisty. Ważne jest to, żeby członkowie zespołu inwestora nie idealizowali swojej produkcji. Brak rzetelnych informacji może doprowadzić do fiaska wdrożenia, ponieważ w skrajnych przypadkach na etapie testów z rzeczywistym produktem okazuje się, że automatyzacja nie jest w ogóle możliwa.

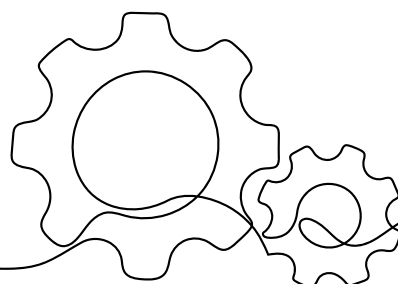
W procesie automatyzacji kluczowy jest sam produkt, który jej podlega. Koncepcja oraz realizacja opierają się na dokładnych parametrach produktów czy procesów, takich jak gabaryty, waga, wydajność produkcyjna oraz wady wytwórcze. Integrator musi dokładnie je poznać. Produkty zawsze wykazują pewne odchylenia od ideału, które mogą mieć istotny wpływ na proces automatyzacji. Na przykład, butelki szklane mają tolerancję wymiarów szyjki, która może uniemożliwić powtarzalne naklejenie banderoli. Dlatego dla integratora istotne jest dokładne zrozumienie asortymentu, który ma być obsługiwany przez system automatyczny. Idąc dalej, maszyny są dobierane do produktu i założeń projektowych. Roboty przemysłowe są zaprojektowane do podnoszenia określonych wag przedmiotów, więc zmiana parametrów produktu w trakcie projektu może prowadzić do konieczności kosztownych zmian systemu.

Takie modyfikacje mogą się zdarzyć w sytuacjach, kiedy na okres projektu wdrożenia zakład planuje zmiany w swoich maszynach, systemach zarządzania, planach produkcyjnych czy procesach.

> Automatyzacja lubi powtarzalność

W przypadku pakowania zdarza się, że produkty transportowane do procesu zautomatyzowanego różnią się orientacją, co może utrudnić ich pobranie i umieszczenie w opakowaniu. Konieczne jest wtedy zapewnienie powtarzalnej pozycji produktu na wejściu lub zastosowanie systemu wizyjnego, który będzie kontrolować ułożenie i przekazywać tę informację do systemu przenoszenia w celu poprawnego umieszczenia w opakowaniu.

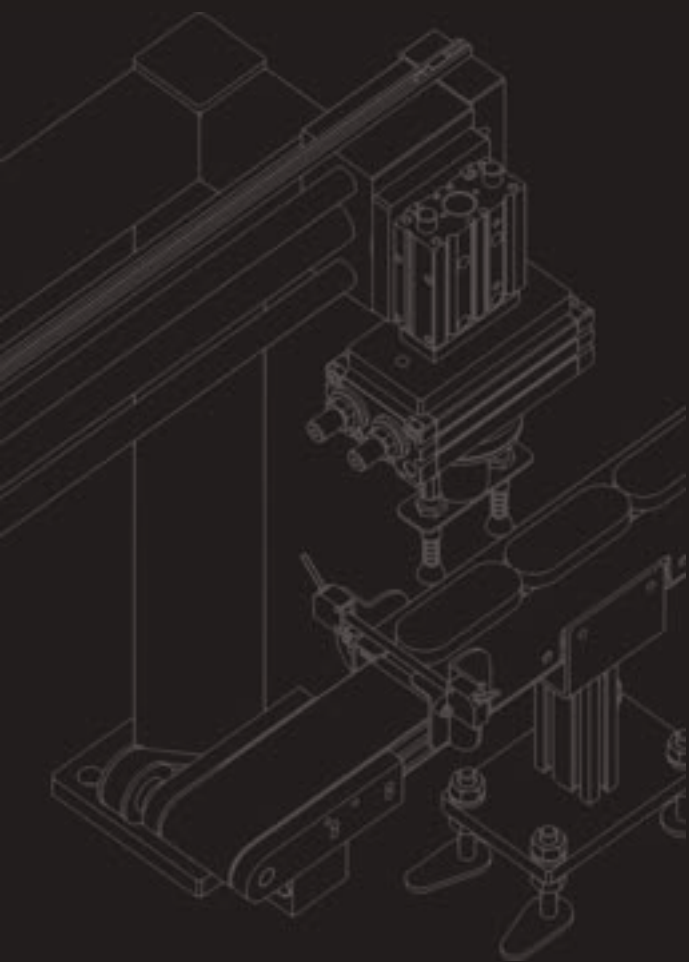
W jednym z naszych projektów b a d a w c z o - r o z w o j o w y c h przeprowadziliśmy specjalne testy, aby zweryfikować możliwość zautomatyzowania procesu. W trakcie tych testów Kierownik klienta nie podzielił się wszystkimi swoimi obawami, co wynikało z braku głębszej wiedzy na temat technicznych aspektów automatyzacji. Jednak testy zidentyfikowały problem przywierania produktów do metalowej powierzchni chwytaka robota, co umożliwiło skuteczne wprowadzenie odpowiednich środków naprawczych.



04

Zmiany logistyczne i przestrzenne

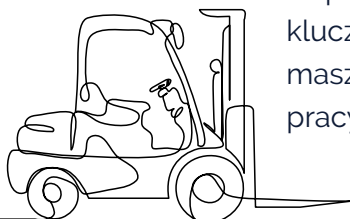
Integrator projektu wspiera inwestora
w zorganizowaniu bezpiecznej
i ergonomicznej przestrzeni



➤ Zmiany logistyczne i przestrzenne

Przestrzeń przygotowana na instalację rozwiązania ma istotny wpływ na ergonomiczne ustawienie maszyn, co zapewnia bezpieczne i efektywne warunki pracy przy stanowiskach. Współpracując z integratorem, inwestor może dokładnie przeanalizować i dostosować rozmieszczenie urządzeń, także tych już pracujących w zakładzie. Koszty związane z relokacją obejmują zarówno koszty fizyczne (demontaż, transport, montaż), jak i koszty związane z przerwą w produkcji, które mogą znacznie się różnić w zależności od skali i złożoności maszyn. **Kluczowe jest, aby inwestor zdawał sobie sprawę, że wprowadzenie zmian w procesach produkcyjnych może wymagać dostosowania przestrzeni, a integrator może pomóc w planowaniu tych aspektów, minimalizując koszty i zakłócenia w produkcji.**

Automatyzacja często wymaga także przeprojektowania w logistyce wewnętrznej, co może obejmować modyfikację sposobu przemieszczania się materiałów w zakładzie. Wymaga to dostosowania układu przestrzennego i dróg transportu. Pojazdy AGV lub AMR mogą wymagać przeprojektowania tras i zmian w infrastrukturze. Celem automatyzacji jest również zmniejszenie czasu trwania procesu produkcyjnego, co oznacza konieczność dostosowania polityki zarządzania zapasami, harmonogramów dostaw oraz systemów magazynowania



Przy niestandardowych rozwiązaniach, które wymagają znacznego wkładu w badania i rozwój (B+R), często dochodzi do sytuacji, gdzie kolejne poziomy szczegółowości prowadzą do technologicznych lub procesowych komplikacji. Wymagają one dostosowania lub nawet całkowitej zmiany koncepcji automatyzacji. Taka sytuacja jest typowa w projektach prototypowych i w większości przypadków uwzględniona jest w harmonogramie oraz w budżecie. Niemniej jednak ważna jest świadomość, że takie zdarzenia mogą wystąpić, a w rzadkich przypadkach opóźnić realizację projektu.

➤ Warunki środowiskowe

Warunki środowiskowe mają istotne znaczenie dla sprawnego działania maszyn i urządzeń produkcyjnych na hali. Czynniki takie jak zapylenie, temperatura otoczenia, wilgotność oraz kontakt z substancjami chemicznymi wpływają na konieczność użycia odpowiednich komponentów w systemie automatycznym. Dlatego wykonawca musi mieć tego świadomość już na etapie projektowania rozwiązania. Ponadto miejsce na hali musi być wyposażone w odpowiednie zasilanie elektryczne, a także zapewnić jakościowy układ sprężonego powietrza oraz dostęp do wody potrzebnej chłodzenia lub czyszczenia. Wszystko zależy od konkretnych wymagań technologicznych. Dopilnowanie tych aspektów jest kluczowe dla sprawnego uruchomienia maszyn, a przede wszystkim efektywnej pracy urządzeń od etapu zamontowania.

> Na co zwrócić uwagę przy planowaniu zmian w logistyce wewnętrznej?



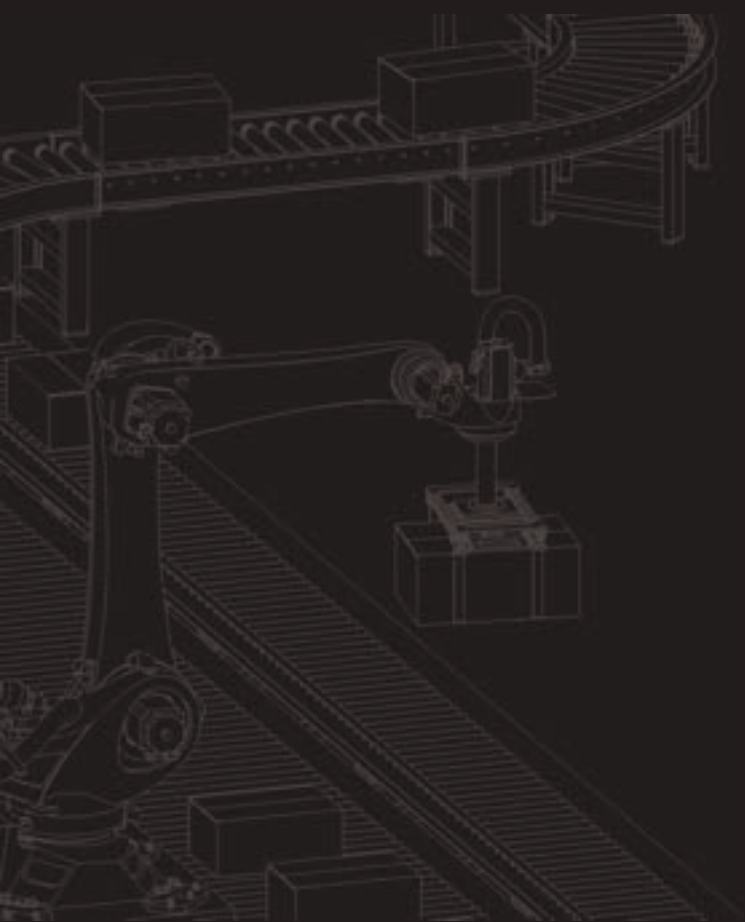
Uważam, że w pierwszej kolejności, względy bezpieczeństwa powodują, że wprowadzenie nowych maszyn do zakładu, nie obejdzie się bez zmian w logistyce wewnętrznej. Ponadto należy przemyśleć przepływ materiałów i surowców - ogólnie cały proces produkcji. W naszym podejściu, jeśli integrator czy nasi ludzie chcą coś poprawić to jesteśmy otwarci na zmiany. Warunkiem jest poprawa konkretnych warunków logistyki wewnętrznej. Patrzymy na skrócenie czasu operacji, czy dostępności materiałów i na tej podstawie przeprowadzamy modyfikacje.

Szczepan Haber,
Dyrektor Zakładu BTR Systems

05

Szkolenia pracowników inwestora

Integrator zapewnia odpowiednie szkolenia z zakresu obsługi maszyn w celu podniesienia kwalifikacji pracowników



> Szkolenia i wsparcie powdrożeniowe

Podniesienie kwalifikacji pracowników z zakresu obsługiowanych urządzeń w bezpośredni sposób przyczynia się do pewniejszego korzystania z nich, a co za tym idzie płynniejszego usuwania pojawiających się mikroprzestojów. Wyszkolona załoga potrafi osiągać na takich samych, automatycznych maszynach o wiele większe wydajności na zmianę niż pracownicy nieobcy w pracy i obsłudze danego rozwiązania. Co więcej, szkolenia, które podnoszą kompetencje techniczne pracowników, zwiększają ich atrakcyjność na rynku pracy i ograniczają negatywne skutki redukcji.

Szkolenia powinny być planowane już na etapie testów systemu na hali produkcyjnej inwestora. Odpowiedzialny za nie jest integrator, który dostarcza maszyny. W związku z przeprowadzeniem szkoleń integrator może pytać o umiejętności pracowników inwestora w konkretnych dziedzinach technicznych. Jest to szczególnie istotne w późniejszym wyborze operatora systemu. Wykonawca może wspomóc inwestora w wybraniu osoby odpowiedzialnej za sterowanie systemem i usuwanie drobnych usterek na linii. Powinna być to bowiem osoba, która ma choć podstawową wiedzę inżynierską.

W jednym z naszych projektów inwestor próbował przeszkolić operatora wózka widłowego do obsługi linii z dwoma robotami depaletyzującymi, owijką, magazynem palet, zespołem przenośników i obrotnic rolkowych oraz systemami bezpieczeństwa, a dodatkowo zintegrowanej z systemami zarządzania produkcją. Ostatecznie, ze względu na brak odpowiedniej wiedzy operatora wózka, inwestor zatrudnił operatora linii po technikum, który miał podstawową wiedzę z zakresu automatyki.

Szkolenia nie mogą obejmować tylko teorii. Powinny być przede wszystkim praktycznymi zadaniami, jakie personel będzie wykonywał w codziennej pracy, łącznie z naprawą i konserwacją urządzeń, jeśli zachodzi taka konieczność. Po szkoleniach inwestor może wymagać dostępu do wsparcia technicznego od integratora, aby pracownicy mogli otrzymać pomoc w rozwiązaniu ewentualnych problemów czy wyjaśnieniu pojawiających się wątpliwości. Inwestor powinien o to zadbać jeszcze przed podpisaniem umowy w ramach wsparcia powdrożeniowego oraz serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego. Zwiększa to pewność w przypadku ewentualnych problemów operacyjnych lub usterek. Poza szkoleniami wykonawca sporządza dla inwestora instrukcję użytkowania oraz konserwacji zaimplementowanych maszyn i urządzeń.



06

Planowanie testów i uruchomienia

Przeprowadzenie testów służy
wykluczeniu błędów i sprawnemu
uruchomieniu systemu automatycznego



> Istota testów systemu automatycznego

Uruchomienie maszyn na hali produkcyjnej inwestora nie zawsze przebiega zgodnie z założeniami, jeśli nie odbędą się odpowiednie testy. Testy powinny odbyć się najpierw na hali montażowej integratora - są to tzw. testy FAT, a następnie w zakładzie inwestora - testy SAT. Niezbędne jest ustalenie warunków powodzenia testów (warunków brzegowych) jeszcze przed startem całego projektu.

Planowanie testów oraz uruchomienia systemu wiąże się z odpowiedzią na trzy kluczowe pytania:

❖ **Jaki wytwarzany produkt jest najistotniejszy (najczęściej produkowany)?**

❖ **Jaki produkt będzie wytwarzany w pierwszej kolejności po uruchomieniu wdrażanego rozwiązania?**

❖ **Jaki produkt może sprawić najwięcej problemów (najszybszy, najmniejszy, największy, najbardziej nietypowy)?**

Odpowiedzi na te pytania pozwolą wyjaśnić, w jaki sposób powinny wyglądać testy i wspólnie z integratorem określić, na których produktach je wykonać oraz w jakiej objętości czasu. Dla wysokowydajnych linii, osiągających 300 sztuk produktu na minutę, odbycie 8-godzinnego testu w siedzibie integratora wymaga dostarczenia 144 tysięcy produktów. Będzie to kosztowne i powodowało niesamowite wyzwanie logistycznie w zasileniu maszyny w produkty i odbiory po procesie.

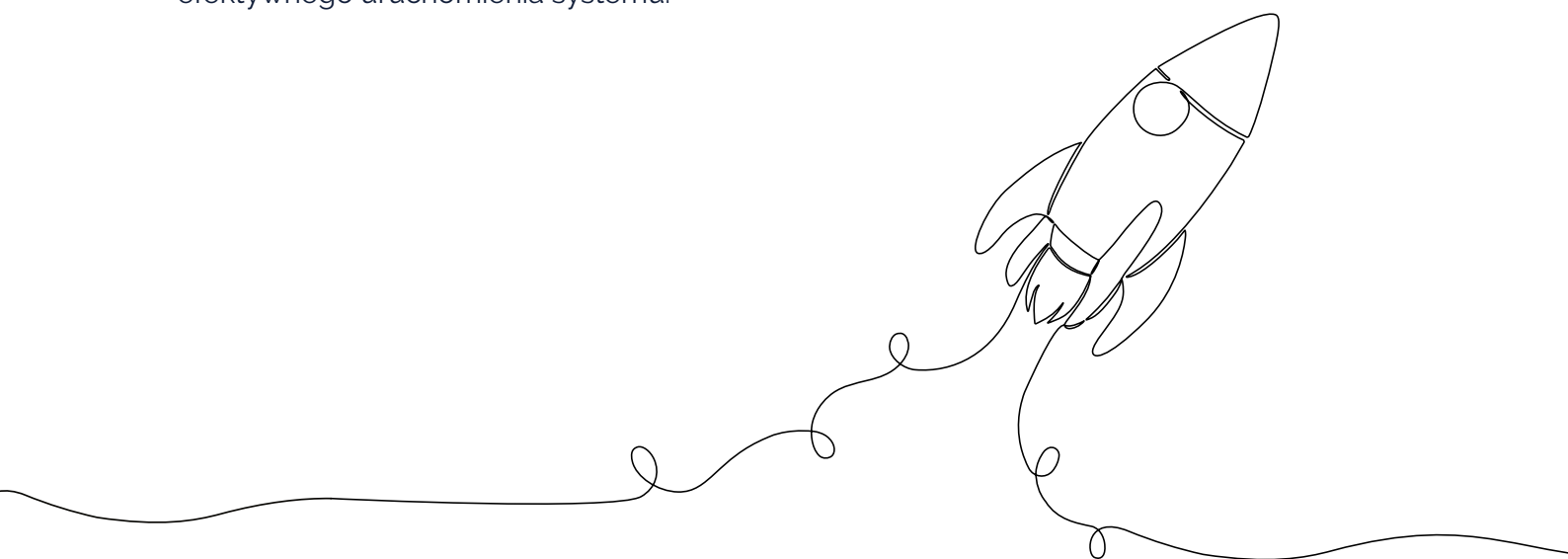
Powyższe pytania muszą zatem zostać poruszone w fazie projektowania systemu, aby uwzględnić szczegóły techniczne i logistyczne.

> Okno czasowe na montaż i uruchomienie

Trzeba także zdawać sobie sprawę z tego, że sam montaż nowych urządzeń i ich integracja z procesami produkcyjnymi zabiera sporo czasu. Trzeba założyć okno czasowe na ten montaż, jak również na konfigurację i ostateczne testy. To też są straty produkcyjne, jednak tego nie da się uniknąć, chcąc, aby system od początku działał sprawnie i niezawodnie. Owe okno czasowe określa się w umowie, we wstępnym harmonogramie prac. Jasno określone powinny być także odpowiedzialności obu stron (inwestora i integratora) w kontekście testów i prób produkcyjnych. Inwestor powinien dostarczyć produkt jak najbardziej zbliżony do rzeczywistego, natomiast integrator zobowiązuje się do osiągnięcia zakładanej wydajności.

Na ten etap należy uwzględnić również dostępność hali produkcyjnej, operatorów czy zasilanie w media. Jedną z bardziej wymagających sytuacji występuje wtedy, gdy czas na testy i odbiór rozwiązania jest krótki, a inwestor nie ma odpowiednich produktów. Może się tak zdarzyć, gdy plany rozminą się z rzeczywistością, zmieni się priorytet wytwarzanego produktu w trakcie testów (ze względu na zamówienia klientów inwestora) i trzeba się dostosować obustronnie. Najczęściej wydłuża to termin odbioru systemu.

Może pojawić się pytanie – Czy testy na hali montażowej integratora nie wystarczą, aby uruchomić linię po montażu w zakładzie inwestora? Niestety, ale rzeczywiste warunki produkcyjne są często bardziej złożone niż warunki na hali integratora. Pozwalają one uwzględnić np. konfigurację linii produkcyjnej, integrację z istniejącymi systemami czy realne zapylenie lub temperaturę, która wpływa na pracę urządzeń. Optymalizacja na miejscu pozwala zidentyfikować i rozwiązać problemy specyficzne dla środowiska klienta, co przyczynia się do bardziej efektywnego uruchomienia systemu.



> Jakie rady daliby Państwo firmom, które planują wdrożyć automatyzację produkcji?



W naszym zakładzie zdarzyło się, że niedoszacowaliśmy możliwości automatyzacji, ponieważ brakowało nam wiedzy. Przed wdrożeniem scady spotkaliśmy się wewnętrznie, następnie z Prosterem, a w trakcie implementacji tak nam się spodobały zmiany, że chcieliśmy wdrożyć jeszcze więcej niż zakładaliśmy na początku. Dzisiaj wiemy, jaką wiedzę możemy czerpać z integratora i co możemy wyciągnąć z automatyzacji. To jest coś, co ogromnie przydaje się na początku, ponieważ zaoszczędza dużo czasu. Ponadto pomocą jest osoba odpowiedzialna za wiedzę techniczną odnośnie automatyzacji. Wspiera ona w rozumieniu pewnych pojęć i koordynacji komunikacji między nami, integratorem oraz dostawcami maszyn. Myśląc u automatyzacji trzeba sobie poszerzyć horyzont. Zastanowić się co przyniesie w dłuższej perspektywie. Jeśli od kilkudziesięciu lat produkcja wygląda bardzo podobnie i niewiele się zmienia, to polecam otworzyć się na te zmiany. Wychodząc z takiej otoczki i posiadając zgrany zespół, chcący wzrastać, można naprawdę daleko zajść. Kwestia wizji i pomysłu na rozwój przedsiębiorstwa, wsparcia integratora oraz oczywiście budżetu.

Szczepan Haber,
Dyrektor Zakładu BTR Systems



Treść końcowa

Założeniem poradnika jest przede wszystkim zwrócenie uwagi na znacznie szersze spojrzenie na proces wdrożenia automatyzacji. Zakład podejmujący się wdrożenia stawia przed sobą bowiem wyzwanie zmodyfikowania sposobu działań na produkcji. Od nowa należy przemyśleć czynności, które do tej pory były wykonywane ręcznie, a ponadto także procesy towarzyszące (o czym wspominaliśmy w rozdziale o otwartości na zmiany logistyczne).

"Brak umiejętności zarządzania wdrożeniem technologii" jest jednym z głównych czynników hamujących wdrażanie smart manufacturingu - tak wynika z raportu Rockwell Automation z 2023 roku dla sektora automotive. Poza tym głównymi powodami są także "brak umiejętności skorzystania z zalet automatyzacji" oraz "brak wiedzy o korzyściach". Uświadamianie o tych wyzwaniach stanowi więc niezwykle istotne zadanie. Mamy szczerą nadzieję, że treść poradnika przysłuży się do zwiększenia świadomości w tematach związanych z wdrożeniem automatyzacji w zakładach produkcyjnych, jak również przybliży kontakt z integratorami rozwiązań. Pragniemy wspólnie dążyć do realizacji celu, jakim jest polepszanie miejsc pracy w polskich firmach oraz konkurencyjności na rynkach krajowym oraz zagranicznych.

> Twórcy poradnika



Paweł Pukał

Specjalista ds. Marketingu w Proster



Jarosław Tynka

Senior Project Manager w Proster



Anna Piwowarska

Project Manager w Proster



Piotr Soja

Inżynier Sprzedaży w Proster



Jacek Pukał

Prezes Zarządu w Proster



Szczepan Haber

Dyrektor Zakładu w BTR Systems



Artur Tarapata

Inżynier Sprzedaży

> Kontakt



ul. Głowackiego 67
32-800 Brzesko

tel. kom.: **+48 513 221 627**

e-mail: **biuro@proster.net.pl**



[linkedin.com/proster](https://www.linkedin.com/company/proster)



www.proster.net.pl