

Warehouse Insights

Przyszłość pracy w intralogistyce



kardex

Wstęp

Obecne wyzwania. Zmienne potrzeby. Innowacyjne rozwiązania.

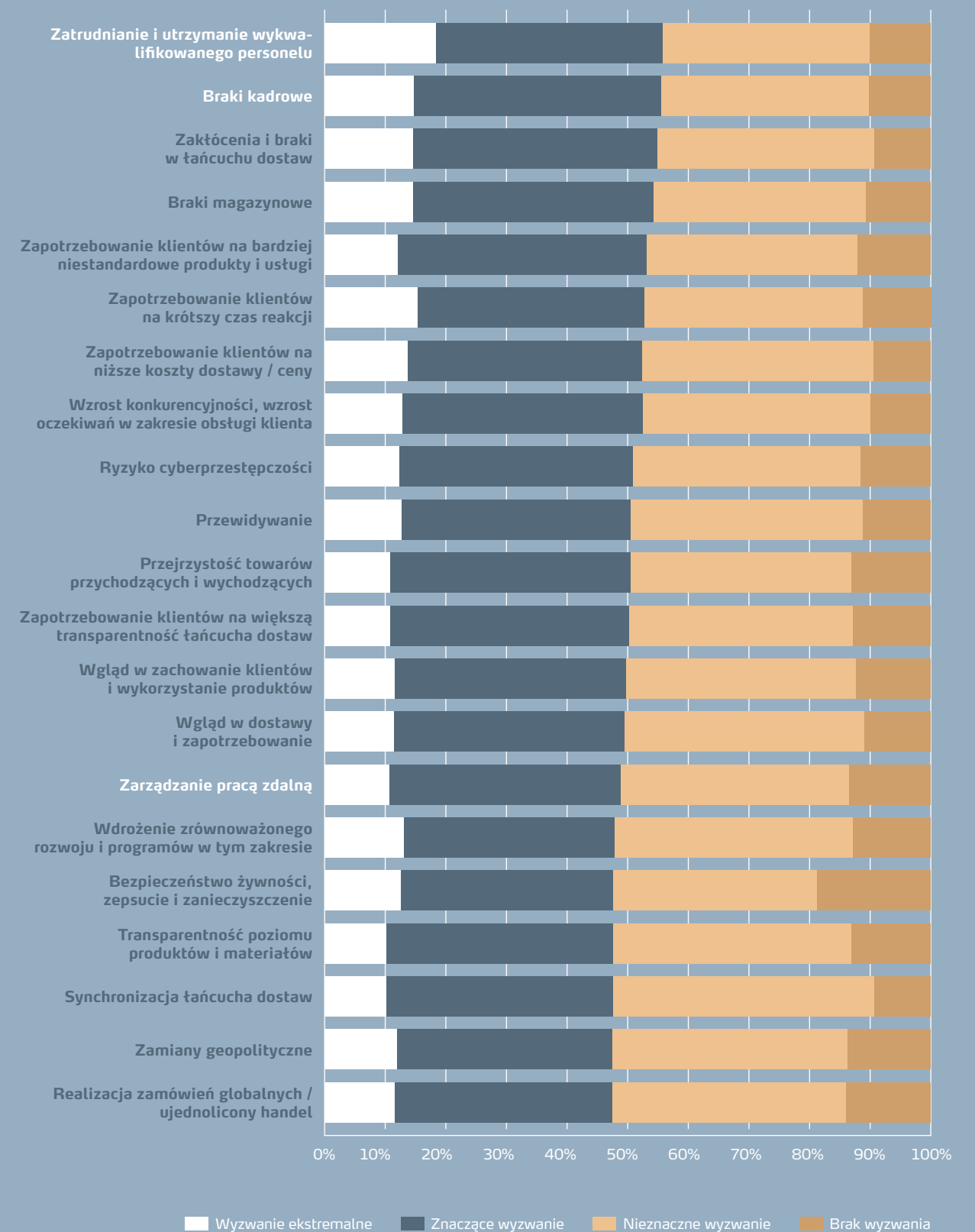
W obliczu braku wykształconej kadry oraz utrzymujących się skutków pandemii,¹ świat pracy musi dostosowywać się w szybkim tempie. Branża intralogistyki nie stanowi tu wyjątku i ma swoje własne, wyjątkowe problemy. Jako globalny gracz na rynku, firma Kardex współpracuje z firmami przede wszystkim w zakresie przezwyciężenia tych problemów oraz pozostałych wyzwań, stosując rozwiązania innowacyjne, bezpieczniejsze i bardziej ergonomiczne.

Nic tak nie prowokuje zmian, jak wyzwania. Zgodnie z raportem MHI, opublikowanym w corocznym 2023 Annual Industry Report, intralogistyka stoi przed paroma, typowymi dla branży wyzwaniami. Większość z przebadanych firm (56%) uznaje brak wykwalifikowanej kadry za duże wyzwanie; nabór oraz utrzymanie wykwalifikowanych pracowników stanowi szczególnie problem.²

Uzupełnienie braków kadrowych wraz ze zmianą demograficzną, generuje wyzwania po obu stronach spektrum wiekowego. Po pierwsze, firmy stają przed problemem utraty cennej wiedzy zdobytej przez lata przed doświadczonych pracowników wchodzących obecnie w wiek emerytalny. Po drugie, przyciągnięcie młodego personelu jest trudne ze względu na inne nastawienie, preferencje oraz wymagania młodszego pokolenia.¹

Niezależnie od wieku, pracownicy w obszarze intralogistyki stają przed wyzwaniami związanymi z finansami, wynikającymi z inflacji, z fizycznym zapotrzebowaniem na ręczną pracę w magazynie a nierzadko również z barierami językowymi pomiędzy personelem a także maszynami i systemami używanymi w magazynach. Wszystkie te czynniki uwzględnione jednocześnie wskazują na prognozy dalszego pogłębiania się braków kadrowych, co może okazać się stałym problemem w branży.³

Pracownicy nowo zatrudnieni lub zatrudnieni tymczasowo pomagają uzupełnić te braki, niemniej jednak rotacja personelu, wskutek chorób, okresowego zapotrzebowania lub warunków gospodarczych utrzymuje się na wysokim poziomie. Wyzwanie to rodzi dalsze obawy o bezpieczeństwo miejsca pracy, związane z nabywaniem umiejętności i kwalifikacji przez takich pracowników. Wraz ze wzrastającymi kosztami, operatorzy magazynowi muszą proaktywnie radzić sobie z brakami kadrowymi, biorąc jednocześnie pod uwagę potrzeby i wartości pracowników: ergonomię fizyczną i psychologiczną.⁴ W branży już zachodzą zmiany mające na celu znalezienie rozwiązań związanych z automatyzacją i innymi technologiami.⁵



Źródło: MHI Annual Industry Report 2023

Bardziej ergonomiczne doświadczenie

Nie tylko fizyczne środowisko magazynu zyskuje na nowoczesnych zmianach wynikających z automatyzacji, technologii danych, czy urządzeń pracujących w sieci. Technologia znacząco polepsza komfort pracowników.

Zwiększenie siły roboczej

Braki kadrowe oraz wzrost średniej wieku pracowników w intralogistyce oznaczają dla firm konieczność inwestowania w bardziej ergonomiczne warunki pracy.³ Ergonomia stawia pracowników na pierwszym miejscu, jako najcenniejsze zasoby, i dostosowuje warunki pracy w celu zminimalizowania zagrożeń dla zdrowia fizycznego i psychicznego. Długotrwałe skutki pracy fizycznej można zminimalizować poprzez jak najlepsze wspieranie pracowników w wykonywaniu swoich czynności. Celem jest zredukowanie obciążenia pracowników oraz zwiększenie wydajności.⁶

Najlepsza byłaby tu standardowa zautomatyzowana kompletacja przy użyciu pełnej robotyki lub technologii robotyki współpracującej z operatorami dla zwiększenia przepustowości i wydajności.⁷ Procesy magazynowe stają się szybsze oraz bardziej płynne dzięki redukcji czasów przejścia, skróceniu dróg pobierania oraz wzrostowi bezpieczeństwa środowiska pracy.⁸ Zautomatyzowane systemy składowania i pobierania (ASRS)⁹ oferują wysoce kompaktowe składowanie, dokładną kontrolę nad zapasami, przyspieszają pobieranie, ulepszają realizację zamówienia oraz zdejmują obciążenie fizyczne i psychiczne z pracowników (zwłaszcza tych nowych lub tymczasowych), tym samym bezpośrednio zwiększając ich komfort, wydajność i skuteczność przy jednoczesnym skróceniu czasu szkolenia. Kardex Color Pick System oferuje te, oraz dodatkowe korzyści, na przykład umożliwia kierownikom magazynu zwiększenie lub zmniejszenie liczby personelu w zależności od aktualnych zapotrzebowań na zamówienia.¹⁰ Prowadzi to do ulepszenia funkcjonalności i ergonomii oraz do wzrostu wydajności.

Natural User Interface (NUI) to system połączonych między sobą urządzeń fizycznych, które można zabudować w jednym środowisku uzyskując w ten sposób naturalny ruch i dotykowe informacje zwrotne. Mogą to być czujniki lub projekcje, które przekształcają ludzkie ciało, odzież i inne powierzchnie, takie jak stoły czy ściany, w powierzchnie interaktywne. W ten sposób można zastąpić tradycyjne metody wprowadzania danych wygodniejszymi, prostszymi i dokładnymi metodami.¹¹ Kardex Intuitive Picking Assistant wykorzystuje technologię NUI do projektowania całości niezbędnych informacji o kompletacji na powierzchni otworu dostępowego. Pracownicy kierowani są kolorowymi lampami sygnalizującymi które produkty, z którego pojemnika i w jakiej ilości mają być pobrane. Ponadto system sprawdza, czy operator pobrał produkt z prawidłowej lokalizacji i informuje go w przypadku błędu. System ten pozwala na uniknięcie przetwarzania informacjami oraz proste przeszkolenie nowych pracowników, ponieważ rozwiązanie to w sposób intuicyjny kieruje i zatwierdza każdy krok w procesie pobierania. Różne ustawienia użytkownika dopasowane do indywidualnych potrzeb czynią pracę ergonomiczną i pozbawioną bariery językowej.¹²



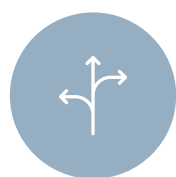
Pozostałe zaawansowane pomoce technologiczne dla pracowników magazynu

Ściśle powiązane z NUI są technologie „ubieralne” (okulary, zegarki, bransoletki, pierścionki, plakietki itp) które działają jako cyfrowe przedłużenie większego urządzenia bezproblemowo zintegrowane z naturalnymi ruchami i czynnościami człowieka. Stanowiąc wyposażenie magazynu, technologie te śledzą działania pracownika i dostarczają danych informujących modele predykcyjne, tym samym pozwalając na pracę bez wykorzystania rąk. Mogą one dokonywać pomiarów ważnych danych, ulepszając tym samym optymalizację bezpieczeństwa fizycznego.¹³ Jeden z takich przedmiotów wibruje lub wydaje dźwięk podczas wykonywania ryzykownego ruchu, na przykład zginania się lub skręcania. Z czasem rodzi to świadomość i wyzwala zmiany w zachowaniu, redukując liczbę wykonywanych niebezpiecznych ruchów.¹⁴

MHI ocenia prędkość przystosowania się do technologii „ubieralnej” w ciągu kolejnych pięciu lat na poziomie 80%.² Technologia ubieralna, która pozwala pracownikowi na:¹⁵



Wykonywanie zadań z większą skutecznością



Realizację zadań z większą elastycznością i mobilnością



Uzyskanie wyższego poziomu dokładności



Łatwiejsze pozyskiwanie informacji

Technologia „ubieralna” pozwala także kierownictwu polepszyć:



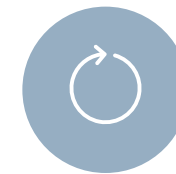
Wizualizację i monitorowanie operacji bez konieczności przebywania fizycznego w magazynie



Komunikację i współpracę z pracownikami



Przewidywanie i rozwiązywanie problemów mogących mieć wpływ na wydajność produkcji



Zdolność dostosowania się do ciągłych zmian technologicznych

Technologia „ubieralna” umożliwia połączenie rzeczywistości rozszerzonej i mieszanej poprzez interakcję z treściami cyfrowymi.¹³ Rzeczywistość rozszerzona (XR), czyli łącząca AR, rzeczywistość wirtualną i mieszaną, usprawnia procesy operacyjne i czyni je mniej podatnymi na błąd ludzki, co pozwala na szybsze wdrożenie w pracę nowo zatrudnionych osób. DHL traktuje XR jako trend, który należy ściśle monitorować.¹⁶

Kolejnym nowym trendem możliwym dzięki współpracy człowiek - maszyna jest Digital Twins – wirtualna wizualizacja przedmiotu rzeczywistego wraz z wszystkim procesami, jakie mają na niego wpływ. Może to być duży proces konstrukcyjny, symulacja lub przewidywanie zakłóceń.¹⁷ Praktycznie wszystkie procesy w obrębie łańcucha dostaw mogą skorzystać na trendzie Digital Twins. Od prawidłowego przypisania obciążenia roboczego po skuteczne zarządzanie przepływem produktów przychodzących i wychodzących Digital Twin pozwalana na zoptymalizowanie logistyki dzięki wizualizacji. Poprzez wdrożenie Digital Twins dla określonych procesów w łańcuchu dostaw, firmy logistyczne mogą potencjalnie obniżyć koszty, skrócić czas, zmniejszyć zasoby oraz straty ponoszone wcześniej w trakcie wykonywania zadań.¹⁸

Ogólnie rzecz ujmując, technologia może wspomóc pracowników w nieograniczony sposób: promując nowe umiejętności i zachowania, ulepszając ogólną wydajność, zwiększając bezpieczeństwo oraz zapewniając bardziej ergonomiczne środowisko. Te oraz pozostałe nowe technologie, które się pojawiają, nie tylko wspierają pracowników ale i wykonują najbardziej żmudne czynności. Przede wszystkim pomagają poszczególnym pracownikom i zespołom w nabywaniu nowych lub rozwijaniu już posiadanych umiejętności poprzez ich strategiczne wykorzystanie.²

Bardziej produktywna intralogistyka

Według badania Deloitte 2023 Global Human Capital Trends, niemal wszystkie firmy (93%) rozumieją, jak ważne jest wsparcie personelu przy pomocy nowych technologii dla osiągnięcia lepszych wyników produkcyjnych oraz większej wydajności zespołów. Jednak zaledwie 22% z nich uważa, że ich firma jest gotowa na takie zmiany.² Raport MHI wykazuje, że firmy inwestują w nowe technologie łańcucha dostaw i innowacje² Zainteresowanie i fundusze są, nadal jednak brakuje gotowości Do roku 2025 oczekuje się, że 52% zadań roboczych będzie realizowana przez maszyny.¹ Teraz nadszedł czas, aby zastanowić się jakich modernizacji wymaga Twój magazyn.¹⁹

Automatyka, robotyka oraz magazynowe procesy produkcyjne

Ponieważ firmy borykają się z brakami kadrowymi oraz warunkami pracy ręcznej, automatyzacja magazynu to skuteczne rozwiązanie pozwalające na przezwyciężenie obu tych przeszkód.²⁰ Automatyka to ekonomicznie korzystne rozwiązanie, które może realizować bezbłędne procesy logistyczne, tym samym przyciągając i utrzymując personel i oferując bezpieczniejsze oraz bardziej ergonomiczne warunki pracy. Jest ona szczególnie użyteczna w przypadku procesów standardowych i powtarzalnych. Do pozostałych zalet automatyzacji należą:²¹

- ✓ Wydajniejszy przepływ materiałów
- ✓ Prosta i oszczędna przestrzennie integracja w istniejące środowisko
- ✓ Skalowalność – wzrasta z Twoją firmą
- ✓ Szybsza reakcja w sytuacjach krytycznych
- ✓ Oszczędność czasu i pieniędzy

Ponieważ magazyn przyszłości określany jest jako „cyfrowy, zautomatyzowany i zrównoważony”²², automatyzacja i technologie cyfrowe uznawane są obecnie za wymagania zasadnicze i będą nadal stanowić kluczowe komponenty prawidłowych łańcuchów dostaw w przyszłości² Prognozuje się, że, niezależnie od faktu czy będzie to automatyzacja całkowita czy częściowa, technologie te w szybki sposób usprawnią i rozszerzą swoją ofertę z korzyścią dla pracowników i klientów.²³

Roboty to jedna z kluczowych cech zautomatyzowanego magazynu. Autonomiczne roboty w zwinny i sprawny sposób manewrują transportem po przestrzeni magazynu bez potrzeby korzystania ze sztucznych wskazówek.²⁴ MHI prognozuje, że automatyka (wraz z robotyką) w ciągu kolejnych lat będzie wykorzystywana w niemal 80%.² Rozwiązania z zakresu robotyki firmy Kardex łączą w sobie mechanizmy oprogramowania i sprzętu, wykorzystują kamery 3D, chwytaki oraz inteligentne algorytmy oprogramowania. Technologia ta umożliwia robotom dokładne rozpoznanie, pobranie i zlokalizowanie przedmiotów. Pozwalają one na bezpieczne, wydajne pobieranie i umieszczanie rozmaitych produktów w odpowiednim miejscu.²⁵

Dla utrzymania lub nawet zwiększenia produktywności sama automatyka i robotyka nie zastąpią pracowników, to raczej ludzie i maszyny będą współpracować w przyszłym łańcuchu wartości.²⁶ Współpraca ta oznacza bardziej ergonomiczne warunki pracy,³ tj. lepsze BHP przy jednoczesnym zmniejszeniu obciążenia fizycznego i psychicznego personelu.²⁷

Firma DACHSER, klient Kardex Mlog, uzyskała ten rezultat w swoim nowym, w pełni zautomatyzowanym magazynie wysokiego składowania. Dzięki łączności magazynowej, jakość pracy wzrasta: zadania rutynowe realizowane są dzięki technologii, natomiast o bardziej wymagające czynności dbają pracownicy. Ponieważ wszystkie procesy są połączone a każde zadanie ręczne ma wpływ na zautomatyzowane procesy, praca personelu jest bardziej wszechstronna i zróżnicowana.²⁸ Przewiduje się, że wdrożenie proaktywnych i zautomatyzowanych rozwiązań takich jak te, zdejmie z pracowników ciężar pracy i zlikwiduje ciągle istniejący problem braków kadrowych.² Starsi pracownicy będą czuli większe wsparcie i zechcą dłużej pozostać na rynku pracy, ponieważ będą mniej obciążeni fizycznie.^{3, 27} Dla młodszych pracowników bardziej kreatywne, oparte o technologię środowisko pracy stanie się fascynującym miejscem.³

Automatyka i robotyka w magazynie będzie mieć wpływ na komfort i zadowolenie pracowników, na jakość pracy oraz zatrudnienie.³ Co ważniejsze, szkolenie merytoryczne nowych lub tymczasowych pracowników jest mniej skomplikowane a środowisko pracy bezpieczniejsze zarówno dla personelu jak i dla produktów.

Optimalizacja procesu dzięki sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowemu

Ponad 70% magazynów planuje wyjść dalej poza automatyzację poprzez wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) do optymalizacji procesów. Oznacza to, że AI staje się kluczową technologią mającą zastosowanie w inteligentnym magazynie.²⁹ Na przykład, dla uniknięcia długich czasów dostaw oraz błędów w wysyłkach, rozwiązania z zakresu AI oraz uczenia maszynowego pomagają skoordynować całość procesów logistycznych i zapewnić utrzymanie uporządkowanych danych dotyczących produktu i klienta.³⁰

Będąc jedną z najbardziej zdigitalizowanych branż, intralogistyka dysponuje danymi typu „big data” dla analizy przez sztuczną inteligencję oraz dla uczenia maszynowego. Mając zdolność rozpoznawania wzorów, sztuczna inteligencja jest użyteczna w informowaniu o wymaganiach dotyczących wysyłek zgodnie z napływającymi zamówieniami lub w przewidywaniu zachowań klientów związanych z zamówieniami.²⁹ W oparciu o te doświadczenia technologia uczenia maszynowego może analizować i usprawniać przyszłe procesy wysyłek i zamówień.³¹

 Dowiedz się o 4 sposobach, w jakie AI przekształca intralogistykę

W przypadku magazynów, AI oraz uczenie maszynowe pomagają w zarządzaniu zapasami, zawczasu kompletują zamówienia, uzupełniają braki kadrowe, pozwalają uniknąć nieprzewidzianych zakłóceń oraz informują o zbliżających się przeglądach technicznych maszyn.³² Kardex Connect, proaktywny system monitorowania, w bezpieczny sposób gromadzi i analizuje dane operacyjne umożliwiając pomoc zdalną, co pozwala na uzyskanie dużej dostępności i lepszej wydajności maszyn.³³

 Dowiedz się więcej o Kardex Connect

Internet Rzeczy dla bardziej wydajnej intralogistyki

Annual Industry Report 2023 MHI wskazuje, że Internet Rzeczy (IoT) stoi na pierwszym miejscu wśród innowacji, które mają mieć zastosowanie w ciągu kolejnych pięciu lat.² IoT to sieć obiektów fizycznych (rzeczy) zintegrowanych z czujnikami, oprogramowaniem i innymi technologiami w celu komunikacji i wymiany danych z innymi urządzeniami i systemami w Internecie.³⁴ Wraz z technologiami takimi jak analiza danych, blockchain oraz AI, IoT może usprawnić i przyspieszyć dane operacyjne, które mogą być współdzielone na wszystkich poziomach łańcucha dostaw.² Może to oznaczać zautomatyzowane operacje magazynowe, optymalizację zasobów, prawidłowe wykorzystanie przestrzeni, ułatwione prognozowanie (w tym planowanie siły roboczej) oraz zarządzanie zapasami.³⁵

 Dowiedz się więcej o IoT i jego wpływie na intralogistykę



Przyszłe umiejętności

Aby wyprzedzić konkurencję i zbudować zespół pracowników zdolny do pracy w warunkach zmian i zakłóceń, magazyny muszą zainwestować w najcenniejsze zasoby: zasoby ludzkie.²

Kultura nauki

Inwestowanie w obecny i przyszły personel oraz wdrażanie programów zatrudnienia, rozwoju i budowania kultury, które zatrzymują pracowników to klucz do długotrwałego sukcesu.² Skuteczne wdrożenie motywowania pracowników wymaga prawidłowego zrozumienia potrzeb i mentalności obecnych pracowników oraz następujących po nich pokoleń.³⁶ Większość kadry stanowi obecnie tzw. pokolenie „millenialsów” oraz pokolenie Z; kadra kierownicza w branży logistyki musi zatem uwzględnić stosowne bodźce, narzędzia i wartości, które przyciągną i zatrzymają pracowników.¹

Rozwój umiejętności cyfrowych i programistycznych

W magazynach planujących wdrożenie nowych technologii, takich jak automatyzacja, należy rozważyć, jak taka zmiana będzie wyglądać dla pracowników. Jeśli pracownicy dostrzegą wartość dodaną dla samych siebie i dla firmy, będą postrzegać nową technologię jako ułatwienie pracy i będą wspierać taką zmianę.³ Są także osoby pragnące pracować w firmie, w której stosuje się interesujące, nowe technologie dla tworzenia przyszłego, globalnego łańcucha dostaw. Tacy pracownicy pragną współdziałać z technologią. Często traktują oni stanowisko pracy jako możliwość rozwoju zawodowego i skoncentrowania się na zadaniach o większej wartości dodanej. Oczywiście istnieje także ekscytująca strona pracy z nowoczesnymi technologiami.²⁰

Zastosowanie technologii ma wpływ na obecną kadrę pracowniczą w zakresie rozwoju umiejętności. Zgodnie z Annual Report MHI, w ciągu kilku ostatnich lat dostrzeżono 15% wzrost inwestycji w programy rozwoju lub adaptacji umiejętności wśród firm, z których 41% koncentrowało się na przygotowaniu pracowników do projektów związanych z technologicznie zaawansowanymi zadaniami w obszarze łańcucha dostaw.² Należy uwzględnić także starszych pracowników, którzy mogą wymagać innych zasobów, podejścia i sposobów uczenia się w nabywaniu umiejętności postępowania się nowymi narzędziami technologicznymi.²⁷

Wartość różnorodności, równości, integracji i przynależności

Firmy pragnące zwiększyć wydajność, produktywność, dynamikę i kreatywność jednocześnie zapewniając swoim pracownikom równe możliwości oraz poczucie docenienia nie mogą zapomnieć o zasadzie DEIB (Diversity, Equality, Inclusion and Belonging) – różnorodności, równości, integracji i przynależności. Osoby, które widzą, że działy HR wdrażają na pierwszym miejscu zasadę DEIB, w szczególności w aspekcie przynależności, są mniej skłonne do opuszczania miejsc pracy. Badanie z roku 2021 wykazało, że 40% respondentów o silnym poczuciu przynależności rzadko myśli o poszukiwaniu pracy gdzie indziej, w odróżnieniu od 5% respondentów o słabym poczuciu przynależności. Różnorodność, równość, integracja i przynależność wykraczają znacznie poza zwykłe koncepty z zakresu HR. Niemniej jednak, skutecznie zintegrowane z wartościami podstawowymi firmy, zwiększają grupowe doświadczenie wspólnoty (w tym doświadczenie przywództwa). Inspiruje to do nowych sposobów myślenia i rodzi nowe pomysły. Zasada DEIB, jako najważniejsza dla osoby starającej się o pracę oraz będąca zasadniczym aspektem agendy firmy jest kluczowa dla przyszłego jej sukcesu.³⁷

Inwestycja w ciągłą naukę oraz dostosowanie firmy do zmiennej mentalności pracowników, może zredukować wpływ chronicznych braków kadrowych i problemów związanych ze starzeniem się pokolenia, może poprawić jakość personelu, promować naukę międzypokoleniową i współtworzyć bardziej odporny i elastyczny zespół pracowników.²



Podsumowanie

Pracownicy to przyszłość intralogistyki

Globalne badanie firmy Deloitte z roku 2023 wykazało, że jedynie jedna czwarta respondentów jest dobitnie przekonana o tym, że posiada właściwe zdolności pracownicze oraz umiejętności wymagane w przyszłości. Kluczowym wnioskiem był fakt, że jeśli firmy nie będą poszukiwać nowych technologii już teraz i nie będą dysponować odpowiednią kadrą pracowniczą dla swoich operacji, oddadzą tym samym pole konkurencji.²

Automatyzacja magazynów, systemy technologiczne, elastyczne systemy pracy oraz rozwój umiejętności pomogą firmom zapewnić sobie przyszłość i pozostać konkurencyjnymi.³⁶ W zasadzie całość wymienionych technologii funkcjonuje razem jako ekosystem, który, prawidłowo wdrożony, może przenieść firmę na wyższy poziom odporności rynkowej i elastyczności. Być może, co najważniejsze, automatyzacja jest w stanie szybko poprawić bezpieczeństwo i ergonomię warunków pracy w magazynie.

Nadchodzące trendy i technologie gwarantują firmom bardziej transparentne, zrównoważone i odpowiedzialne łańcuchy dostaw. Obsługa takich łańcuchów dostaw wymaga dobrze wyszkolonej kadry dla umożliwienia pomyślnego wdrożenia takich innowacji. Kuczem do sukcesu nie jest tylko zaangażowanie w innowację, ale również zaangażowanie w personel.

 Skontaktuj się z nami

Referencje

- ¹ DHL. "Future of Work Interactive Report" Accessed June 2023. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/future-of-work/interactive-report.html>
- ² MHI. "2023 MHI Annual Industry Report: The Responsible Supply Chain". Dane w pliku.
- ³ STILL. "Automatically unemployed?" Accessed June 2023. <https://www.still.de/en-DE/trucks/new-trucks/tugger-trains/it-pulls-automatically/automatisation-and-human-resources-in-intralogistics.html>
- ⁴ MHL: Warehouse Automation. "ASRS as a solution to the labor shortage" Accessed June 2023. <http://www.warehouseautomation.org/2022/07/12/asrs-as-a-solution-to-the-labor-shortage>
- ⁵ Linde. "Increase in warehouse automation triggered by labour shortage" Accessed June 2023. https://www.linde-mh.co.uk/en_uk/About-Linde/Press/Local-News/Labour-shortages-in-warehousing.html
- ⁶ TrendManager, Mega-Trend: Heathstyle, "Macro-Trend: Ergonomics". Dane w pliku.
- ⁷ TrendManager, Mega-Trend: Exponential Industries, "Macro-Trend: Automated Picking". Dane w pliku.
- ⁸ River Systems. "What is automated warehouse picking?" Accessed June 2023. <https://6river.com/what-is-automated-warehouse-picking>
- ⁹ Kardex. "Automated Storage and Retrieval Systems (ASRS)" Accessed June 2023. <https://www.kardex.com/en/applications/storage-retrieval>
- ¹⁰ Kardex. "Solution Guide: Kardex Color Pick System" Accessed June 2023. https://cdn.bfldr.com/EL3HU3A3/at/r8f8j98jp2gbf53tz28q4xg/SolutionGuide_EN_KardexColorPickSystem
- ¹¹ TrendManager, Mega-Trend: Smart Surroundings, "Macro-Trend: Natural User Interfaces". Dane w pliku.
- ¹² Kardex. "A New Way of Picking – Intuitive Picking Assistant" Accessed June 2023. <https://info.kardex.com/en/pillar-page/general/ipa/kx/gl>
- ¹³ TrendManager, Mega-Trend: Engineered Evolution, "Macro-Trend: Wearable Technologies". Dane w pliku.
- ¹⁴ DHL. "Wearable Sensors" Accessed June 2023. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/wearable-sensors.html>
- ¹⁵ Invata. "How wearable technology can enhance warehouse automation" Accessed June 2023. <https://www.invata.com/how-wearable-technology-can-enhance-warehouse-automation>
- ¹⁶ DHL. "Extended Reality" Accessed June 2023. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/augmented-and-extended-reality.html>
- ¹⁷ TrendManager, Mega-Trend: Virtualisation, "Macro-Trend: Digital Twin". Dane w pliku.
- ¹⁸ DHL. "Digital Twins" Accessed June 2023. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/digital-twins-supply-chain.html>
- ¹⁹ Kardex. "Warehouse Modernization" Accessed September 2023. <https://www.kardex.com/en/support/warehouse-modernization>
- ²⁰ Swisslog. "Using Automation to Attract Warehouse Workers" Accessed June 2023. <https://www.swisslog.com/en-us/case-studies-and-resources/blog/using-automation-to-attract-warehouse-workers>
- ²¹ Grenzebach. "Transforming Intralogistics" Accessed June 2023. https://www.grenzebach.com/fileadmin/Grenzebach_Group/Intralogistics/Brochure_Grenzebach_Transforming-Intralogistics_en.pdf
- ²² YouTube. "Warehouse of the Future" uploaded by KION Group, May 1, 2022. <https://www.youtube.com/watch?v=DltjSLF8mgI>
- ²³ Kapelou EU. "Intralogistics trends in 2022" Accessed June 2023. <https://kapelou.com/en/blog/intralogistics/trendi-intralogistiki-2022>

- ²⁴ Jungheinrich. "The future of intralogistics" Accessed June 2023. <https://www.jungheinrich.com/en/press-events/the-future-of-intralogistics-1334798>
- ²⁵ Kardex. "Soltuion Guide: Overcome Labor Shortage" Accessed June 2023. https://cdn.bfdr.com/EL3HU3A3/at/3gtpnxzjnzq958bw4vnpf7px/SolutionGuide_EN_OvercomeLaborShortage
- ²⁶ Logistik Heute. "Intralogistik: Das sind die 5 wichtigsten Trends fuer 2023" Accessed June 2023. <https://logistik-heute.de/news/intralogistik-das-sind-die-5-wichtigsten-trends-fuer-2023-38784.html>
- ²⁷ DHL. "Silver Economy" Accessed June 2023. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/silver-economy.html>
- ²⁸ You Tube. "People in the new high-bay warehouse in Memmingen" uploaded by DACHSER, July 26, 2023. <https://www.youtube.com/watch?v=Z2G963k9ttQ>
- ²⁹ Bito. "Possible applications of AI in logistics" Accessed June 2023. <https://www.bito.com/en-gb/expert-knowledge/article/possible-applications-of-ai-in-logistics>
- ³⁰ Hannover Messe. "Artificial intelligence in intralogistics" Accessed June 2023. <https://www.hannovermesse.de/en/news/news-articles/artificial-intelligence-in-intralogistics>
- ³¹ Columbia Engineering. "Artificial Intelligenece (Ai) vs. Machine Learning Accessed June 2023. <https://ai.engineering.columbia.edu/ai-vs-machine-learning/#:~:text=Put%20in%20context%2C%20artificial%20intelligence,and%20improve%20themselves%20through%20experience>
- ³² Montratec. "How Ai Optimizes Assembly Intralogistics Through Machine Learning" Accessed June 2023. https://www.montratec.de/en/blog/detail/news/how-artificial-intelligence-optimizes-assembly-intralogisticsthrough-machine-learning/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=8369265ac867bd9432503bd69cble69
- ³³ Kardex. "Kardex Connect" Accessed June 2023. <https://www.kardex.com/en/support/kardex-connect>
- ³⁴ Oracle. "What is IoT?" Accessed June 2023. [https://www.oracle.com/in/internet-of-things/what-is_iot/#:~:text=The%20Internet%20of%20Things%20\(IoT\)%20describes%20the%20network%20of%20physical,and%20systems%20over%20the%20internet.](https://www.oracle.com/in/internet-of-things/what-is_iot/#:~:text=The%20Internet%20of%20Things%20(IoT)%20describes%20the%20network%20of%20physical,and%20systems%20over%20the%20internet.)
- ³⁵ Forbes. "The IoT-Powered Logistics Industry: Use Cases, Benefits and Challenges" Accessed June 2023. <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2023/02/21/the-iot-powered-logistics-industry-use-cases-benefitsand-challenges/#>
- ³⁶ TrendManager, Mega-Trend: Future Skillsets, "Macro-Trend: Future Work in Logistics". Dane w pliku.
- ³⁷ DHL. "Diversity, Equality, Inclusion, Belonging" Accessed June 2023. <https://www.dhl.com/global-en/home/insights-and-innovation/thought-leadership/trend-reports/diversity-inclusion-supply-chain.html>