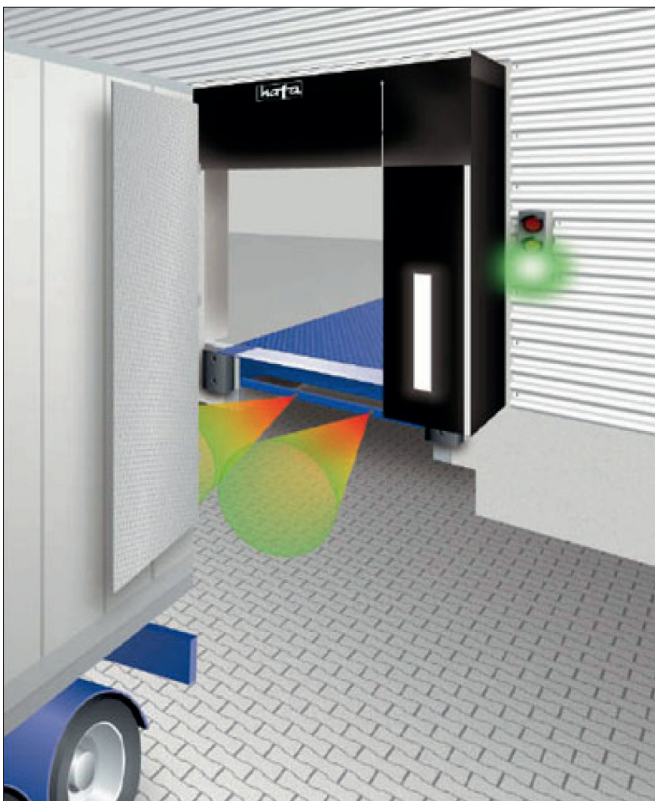


Adam Wojciechowski
Instytut Logistyki i Magazynowania

Magazyn 2030 – jaki będzie?

Od zarania dziejów ludzkości człowiek tworzył magazyny. Ich rozwój postępował stopniowo wraz z rozwojem cywilizacji na świecie. Proces rozwoju trwa cały czas i będzie trwał nadal. Nowoczesne magazyny będą stale powstawały, by zaspokoić potrzeby ludzkości, której liczba na świecie stale rośnie. Ma to wpływ na stan środowiska naturalnego, a nasza planeta nie jest przecież z gumy. W oparciu o 35 letnią obserwację zmian zachodzących w ramach infrastruktury magazynowej, pragnę zaprezentować Państwu wizję tego, jak też magazyn będzie mógł wyglądać w roku 2030.

Na podstawie 35 letniej obserwacji mogę jednoznacznie powiedzieć, że najbardziej radykalne zmiany w infrastrukturze magazynowej nastąpiły w wyniku szybkiego rozwoju techniki mikroprocesorowej i komputerowej, który znacząco wpłynął na rozwój techniki komunikacji i sterowania urządzeniami.



Rys. 1. System elektronicznego naprowadzania pojazdów na stanowisko przeładunkowe. Źródło: materiały informacyjne firmy Crawford.

mi. Nie można natomiast powiedzieć, iż radykalne zmiany nastąpiły w ramach stosowanych technologii magazynowych, czy w przeznaczeniu urządzeń do składowania lub urządzeń transportu technologicznego.

Mamy rok 2010, a to oznacza, że do 2030 roku pozostało tylko 20 lat. Przedstawiając wizję magazynu roku 2030 trze-

ba brać pod uwagę to, co się zmieniło i osiągnięcia techniczne minionych lat oraz to, że:

- przy wielu istniejących obiektach magazynowych na ogół brakuje miejsca na ich dalszy rozwój
- maleje dostępność odpowiednich powierzchni, które mogą zostać wykorzystane na cele magazynowe
- wzrastają koszty nabycia nowych terenów pod budowę magazynów
- konieczne jest utrzymanie odpowiedniego stanu środowiska naturalnego.

Trudno byłoby w jednym artykule omówić wizję rozwoju magazynów, z uwagi na duże zróżnicowanie branż i postaci fizycznych towarów w nich składowanych oraz realizowanych procesów technologicznych. Dlatego też skoncentruję się na przypadku najczęściej spotykanym w praktyce, czyli będzie to parterowy budynek magazynowy, w którym składowane będą paletowe jednostki ładunkowe, uformowane na paletach płaskich drewnianych 800 mm x 1200 mm. Biorąc powyższe pod uwagę, nie można pominąć stref funkcjonalnych magazynu i przebiegu realizowanych tam procesów. Przyjęta technologia magazynowa ma bowiem zasadniczy wpływ na powierzchnię magazynu, a ta ściśle związana jest z wysokością opłacanego podatku od nieruchomości.

Należy się zatem spodziewać, że w 2030 roku, z uwagi na dominującą rolę transportu samochodowego, nowe magazyny będą obiektami bezrampowymi, wyposażonymi w stanowiska przeładunkowe, w skład których wejdą zdalnie sterowane segmentowe bramy przemysłowe, napędzane mostki ładunkowe, kurtyny uszczelniające oraz systemy elektronicznego naprowadzania pojazdów (przykład na rysunku 1).

Można natomiast przypuszczać, że strefa przyjęć niewiele odbiegać będzie od tych, jakie mamy obecnie. Podyktowane jest to tym, że towary dostarczone do magazynu podlegają odbiorowi w zakresie jakościowej i ilościowej zgodności dostawy. Jednak realizacja prac przeładunkowych oraz przemieszczanie jednostek ładunkowych w strefie realizowana będzie przez wózki jezdniowe typu LGV (*ang. Laser Guided Vehicle*) nawigowane laserowo. Jednostki ładunkowe na stanowiska zdawczo – odbiorcze strefy składowania przemieszczane będą poprzez ww. wózki lub układ automatycznie sterowanych przenośników.

Strefy składowania większości nowych obiektów magazynowych będą posiadały wysokość rzędu 30 ÷ 45 m. Będą to obiekty potocznie nazywane „silosowymi”, w których konstrukcję nośną dla ścian i dachu stanowić będą regały wsporcze, zwane również samonośnymi. W większości przypadków zastosowane zostaną regały stałe ramowe (paletowe) lub przepływowe grawitacyjne, obsługiwane przez sterowane automatycznie

układnice słupowe lub ramowe. Układnice zastosowane do obsługi regałów paletowych będą mogły przejeżdżać z jednej drogi międzyregałowej w drugą. Z uwagi na efektywność wykorzystania strefy składowania, pewna część magazynów wyposażona zostanie w regały przepływowe grawitacyjne, ponieważ pozwalają one na składowanie większej liczby paletowych jednostek ładunkowych w stosunku do regałów paletowych. Jednostki ładunkowe, zanim trafią na stanowiska zdawczo – odbiorcze strefy składowania, zostaną sprawdzone pod względem prawidłowości wymiarów gabarytowych, przy równoczesnej kontroli palet pod względem ich stanu technicznego – za sprawą systemu czujników i kamer współpracujących ze specjalnie opracowaną w tym celu aplikacją komputerową. A wszystko to w celu zapewnienia bezpieczeństwa pracy.

W odniesieniu do stref kompletacji należy rozpatrywać dwa przypadki z zakresu realizowanych zleceń. W przypadkach, w których pobrane będą całe, jednorodne paletowe jednostki ładunkowe, strefa kompletacji będzie pokrywała się ze strefą składowania. Pobranie jednostek realizowane będzie przez układnice przewidziane do obsługi strefy składowania. W przypadkach, w których pobierane będą handlowe jednostki ładunkowe, strefy kompletacji zostaną wydzielone, ale nadal stosowane będą



Fot. 1. Paletyzator uwzględniający wymiary ładunków podczas formowania paletowych jednostek ładunkowych (fot. A. Wojciechowski).

dwa rozwiązania: 1) statyczne – zwane zasadą „człowiek do towaru”; 2) dynamiczne – zwane zasadą „towar do człowieka”.

W rozwiązaniu statycznym, strefy kompletacji wyposażone będą w regały stałe wolno stojące o wysokości rzędu $9 \div 12$ m, które zasilane będą wózkami jezdniowych czołowo – bocznymi lub czołowymi bocznymi, natomiast czynności pobierania towarów odbywały się będą ze wszystkich poziomów składowania, przy wykorzystaniu wózków kompletacyjnych. Mogą pojawić się też przypadki, w których kompletacja będzie realizowana przez zaawansowane technologicznie roboty mobilne. W rozwiązaniu dynamicznym przypuszczalnie dominować będą dwa rozwiązania, w których strefy wyposażone będą w:

- regały przepływowe wielokondygnacyjne, które z jednej strony zasilane będą paletowymi jednostkami ładunkowymi, a z drugiej strony handlowe jednostki ładunkowe pobierane będą przez roboty mobilne. Pobrane jednostki stawiane będą na przenośnik napędzany, przemieszczający je na sta-

nowisko paletyzatora sterowanego układem mikroprocesorowym. Proces kompletacji zarządzany będzie przez system komputerowy, który umożliwi formowanie paletowych lub pojemnikowych jednostek ładunkowych w oparciu wymiary gabarytowe dostarczanych ładunków (przykład na zdjęciu 1). Uformowane paletowe jednostki ładunkowe przemieszczone zostaną na stanowisko odbioru strefy kompletacji poprzez układ napędzanych przenośników, w ciągu których znajdować się będą urządzenia do automatycznego ich zabezpieczenia.

- w sortery sterowane systemem komputerowym, których zasilanie asortymentami realizowały będą roboty mobilne tak, aby każde zlecenie mogło być zawsze skompletowane, i by po zamknięciu mogły – tak jak w pierwszym przypadku – zostać spaletyzowane i przemieszczone na stanowisko odbioru strefy.

W celu zwiększenia pojemności, strefy wydań wyposażone zostaną w regały przepływowe grawitacyjne o dwóch, maksymalnie trzech poziomach składowania, którego poszczególne bieżnie stanowiły będą pola odkładcze, dedykowane danemu odbiorcy. Zasilanie tych regałów realizowane będzie przez wózki jezdniowe podnośnikowe typu LGV. Jednostki pobierane będą również przez wózki tego typu. W trakcie ich przemieszczania na samochody odbierające towary, jednostki te poddane zostaną kontroli poprawności realizacji zlecenia.

Przedstawioną wizję dopełnić trzeba tym, że magazyny za 20 lat zdominowane zostaną przez systemy automatycznej identyfikacji towarów i jednostek ładunkowych, oparte na technologii EPC/RIFD (*Electronic Product Code/Radio Frequency Identification*) oraz dedykowane użytkownikom systemy WMS (*Warehouse Management System*), zarządzające ruchem produktów w magazynie i współpracujące z systemami informatycznym klasy ERP, wspomagającymi zarządzaniem przedsiębiorstw. Zastosowanie tych rozwiązań, w połączeniu ze stabilnie działającymi rozwiązaniami bezprzewodowymi, pozwoli na sprawną identyfikację przyjmowanych i wydawanych towarów oraz kontrolę ich przepływu przez magazyn, nawet w odniesieniu do każdego pojedynczego ładunku. Przejeżdżające przez bramki z czytnikami ładunki zostaną zidentyfikowane, a informacja o tym natychmiast pojawi się w bazie danych systemu WMS.

Należy zauważyć, że nastąpi również postęp, choć niewidoczny dla przeciętnego obserwatora, w zakresie napędów wózków jezdniowych napędzanych. W wózkach tego typu dominować będą napędy hybrydowe (spalinowo – elektryczne). W przeciągu 20 lat może okazać się, że opłacalnym paliwem w spalinowych układach napędowych będzie wodór, natomiast napędy elektryczne będą zasilane przez ogniwa wodorowe.

Tak naprawdę czas pokaże, czy przedstawiona ogólna wizja magazynu roku 2030 znajdzie swoje szerokie odzwierciedlenie w praktyce. Ale jedno jest pewne – człowiek wciąż będzie niezastąpiony. Co prawda, wiele jego zadań przejmą zautomatyzowane urządzenia, jednak konieczny będzie nadzór człowieka nad ich niezawodnym funkcjonowaniem. Pewną barierą do wprowadzania w życie innowacyjnych rozwiązań mogą okazać się koszty ich wdrażania, ale należy sądzić, iż z upływem czasu będą one malały.