

# Cztery kroki w stronę nowoczesnego transportu wewnątrzakładowego

SEBASTIAN ŚLIWIŃSKI  
redaktor naczelny „Warehouse Monitor”

Innowacyjne, praktyczne i w rzeczy samej – ukierunkowane na optymalizację kosztów. Takie są rozwiązania w zakresie logistyki wewnątrzakładowej opisane w poniższym artykule. Ich wspólną cechą jest to, że pokazano je premierowo na targach CeMAT 2011 w Hanowerze oraz to, że każde z nich to mocny krok poczyniony w stronę nowoczesnego magazynowania.

## 1. Krok ekologiczny – wodorowy wózek boczny Baumann

### Istota innowacyjności:

W Hanowerze przez dłuższy czas przecierałem oczy ze zdumienia, gdy na stoisku włoskiej firmy Baumann znalazłem się obok potężnych rozmiarów błękitnego wózka. Oznaczenie było jednoznaczne – stałem obok pierwszego na świecie wózka załadunku bocznego, który jest napędzany wodorem. Wózki elektryczne, spalinowe to standard w tej branży, ale wodór?

### Jak to działa:

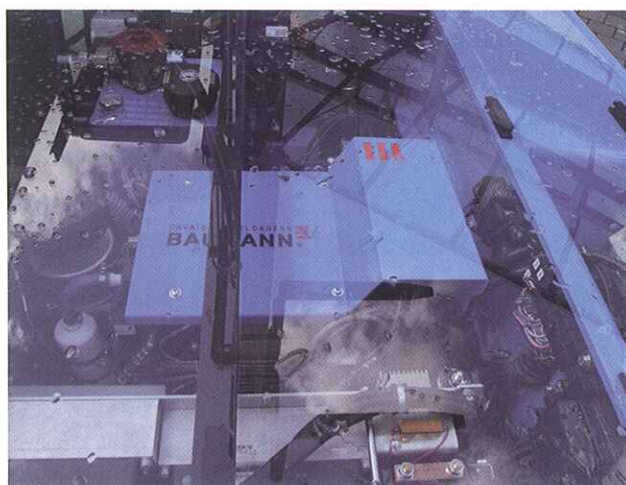
Warto na początek wspomnieć o specyfice tego typu urządzeń. W niektórych obiektach magazynowych stosowanie wózków czołowych po prostu się nie sprawdza. Znacznie lepiej spiszą się tam wózki boczne, zwane też wózkami bocznego załadunku. Dają one szereg konkretnych korzyści tym użytkownikom, którzy zmuszeni są w swych obiektach magazynowych czy produkcyjnych przemieszczać ładunki o nietypowych wymiarach. Szczególnie chodzi tu o dłużyce, których obsługa za

pomocą zwykłego wózka jest szalenie trudna lub kompletnie niemożliwa (np. materiały budowlane, rury, blachy, profile stalowe, części maszyn i urządzeń, bale drewna itp.).

Wózek Baumanna to urządzenie, w którym nie ma dużej baterii trakcyjnej, ale jest za to zbiornik wodoru, który jest spalany w specjalnych ogniach wodorowych, bezpośrednio napędzających silniki elektryczne wózka.

### Potencjalna opłacalność:

Zaprezentowany w Hanowerze wózek to model prototypowy, ale z możliwością zakupienia egzemplarza produkcyjnego. Rozwiązanie to ma sens w przypadku tych klientów, którzy muszą stosować w swojej firmie kilka wózków bocznych (np. tartaki, fabryki szkła), potrzebują ich do pracy na dwie-trzy zmiany i muszą mieć po kilka zapasowych baterii. Warto bowiem zaznaczyć, że wymiana baterii w wózku bocznym jest uciążliwa, tego typu baterie są bardzo drogie, a problemem jest ich długi czas ładowania. Natomiast załadunek zbiornika wodoru trwa zaledwie 3 minuty (zamiast 8 godzin w przypadku



baterii)  
klient p  
pracow  
by 6 ba  
przez B  
równar  
elektry

Szan  
Rozw  
jeszcze  
prezent  
stronią  
subwen  
porząd  
są wię  
wsparc  
piero p

## 2. Krok

### Istota

Bard  
nowa s  
giem 2  
to nie  
prezent  
dzany  
wanym  
zony w  
wózka  
w przy  
nął pre

A po  
8 kate  
nadwo  
widocz  
kości 5  
czy za  
pojazd  
paktow  
model  
rezerw  
dardow  
w ciasn  
jących

### Jak t

Dię  
przedn  
katego  
wydajn  
zasilają  
czemu  
ści ma  
ważny  
wsparc  
skretn  
promie  
Wózek  
możliw  
tylnej  
koła w  
się w  
nie na  
nie prz  
ka ma  
skreca  
i bard

baterii). A zatem – zakup takiego wózka jest opłacalny, gdyby klient potrzebował np. 3 akumulatorowe wózki boczne, gdyby pracowały one na kilka zmian, a więc docelowo potrzebowałby 6 baterii. W takim przypadku rozwiązanie zaproponowane przez Baumanna jest najtańsze w eksploatacji – nawet jeśli porównamy je z wózkami napędzanymi dieslem, LPG lub energią elektryczną.

**Szanse powodzenia na polskim rynku:**

Rozwiązanie wodorowe w wózku widłowym to dziś wciąż jeszcze przede wszystkim forma promocji swojej firmy – zaprezentowanie się jako przedsiębiorstwo ekologiczne i nieustroniące od nowych technologii. Na zachodzie Europy, gdzie subwencjonowanie ekologicznych rozwiązań jest obecnie na porządku dziennym, szanse na sukces tego typu rozwiązania są więc bardzo duże. W Polsce, gdzie nie ma wciąż systemu wsparcia zachowań ekologicznych, takie rozwiązanie jest dopiero przyszłością, dodam – bardzo obiecującą przyszłością.

**2. Krok praktyczny – wózki Linde 2-5 t**

**Istota innowacyjności:**

Bardzo ciekawą propozycją na hanowerskich targach była nowa seria elektrycznych wózków widłowych Linde z udźwigniem 2-5 t. Choć nazwałem ten krok – „krokiem praktycznym”, to nie brak w nim odrobiny szaleństwa. Jednym z elementów prezentacji najszybszego gokarta na świecie, który jest napędzany silnikiem elektrycznym – opracowanym i wyprodukowanym właśnie przez Linde. Warto dodać, że gokart, wyposażony w wiele komponentów użytych w nowym elektrycznych wózkach Linde serii E20-E50, ustanowił wiosną rekord świata w przyspieszaniu w kategorii pojazdów elektrycznych. Osiągnął prędkość 100 km/h w zaledwie 3,45 s.

A poza tym – to sama niemiecka praktyczność: wszystkie 8 kategorii udźwignowych 2-5 t dostępnych jest z wysokim nadwoziem ze środkiem ciężkości 600 mm poprawiającym widoczność ponad ładunkiem lub niskim ze środkiem ciężkości 500 mm dla niskich przejazdów, pracy z kontenerami czy zastosowań, w których kierowca często musi opuszczać pojazd. Klienci mają również wybór pomiędzy długim i kompaktowym nadwoziem dla wersji wysokich i niskich. Długie modele mają większy akumulator zapewniający dodatkowe rezerwy energii, lecz mogą również działać przy użyciu standardowych baterii. Modele kompaktowe są zalecane do pracy w ciasnych i wąskich przestrzeniach lub do mniej wymagających zastosowań.

**Jak to działa:**

Dzięki dwusilnikowemu napędowi przedniemu wózki widłowe w tej kategorii mogą osiągnąć najwyższą wydajność. Dwa elektryczne silniki zasilają pojazd mocą 9 i 11,9 kW, dzięki czemu potrafi on szybko cofać oraz przyspieszać do prędkości maksymalnej 20 km/h w jak najkrótszym czasie. Kolejnym ważnym elementem podnoszącym wydajność jest aktywne wsparcie sterowania w połączeniu z wysoko montowaną osią skrętną, która umożliwia czterokołowemu wózkowi taki sam promień skrętu i manewrowość jak w trójkołowym pojeździe. Wózek widłowy obraca się centralnie na przedniej osi. Jest to możliwe dzięki czujnikowi kąta skrętu, który po skręceniu kół tylnej osi powyżej pewnego stopnia, daje sygnał do silnika koła wewnętrznego, by odpowiednie koło przednie obracało się w przeciwnym kierunku. Ten aktywny element kontrolny nie napędza pojazdu poprzez tylne koła, lecz obraca wózek, nie przesuwając punktu środka obrotu. Rezultatem jest wysoka manewrowość, wysokie obroty, wysoka stabilność podczas skręcania, niskie zużycie opon, mniejsze uszkodzenia pólki i bardziej ekonomiczne zużycie energii. W celu ciągłego i do-

kładnego pomiaru poziomu akumulatora, a zarazem w celu uniknięcia jego głębokiego rozładowania, firma Linde MH opracowała proces badania oparty na połączeniu pomiaru napięcia i natężenia prądu akumulatora. Precyzyjny wyświetlacz stanu akumulatora został przekształcony w wskaźnik pozostałego czasu pracy pojazdu.

**Potencjalna opłacalność:**

Korzyści mogą być spore dzięki zastosowanemu w wózkach rozwiązaniu optymalizacyjnym. To przede wszystkim wybór właściwego pojazdu do danego zastosowania ma decydujący wpływ na optymalne zużycie energii. Powód: każdy kilogram pełnego ciężaru wózka ma znaczenia w procesie częstego przyspieszania i hamowania. Im lżejszy jest wózek, tym oszczędniej wykorzystuje on zasoby. Oprócz właściwego wyboru modelu wózka widłowego istnieje cały system, który zapewnia ekonomiczne wykorzystanie zasobów. Z punktu widzenia projektowania, elementy zasilające sterowanie pojazdu umieszczone są w kompaktowej osi napędowej razem z silnikami napędowymi, a nie w przeciwwadze, jak w przypadku konwencjonalnych wózków widłowych. Metry okablowania zostały zastąpione szynami zasilającymi. Krótkie odcinki zasilania nie tylko zapobiegają utracie energii, lecz zapewniają również wyjątkową kompatybilność elektromagnetyczną. Dodatkowo elektronika zasilająca wyposażona jest w najnowszą generację procesorów, która zapewnia najniższe możliwe rozproszenie energii. Inne cechy to precyzyjnie dopasowane sterowanie silnika i wysoka dynamika napędu. Nakładanie na siebie procesów pracy również może zostać wykorzystane do osiągnięcia wysokiego stopnia odzyskiwania energii w silniku podnoszącym i akumulatorze. W ten sposób np. energia generowana podczas

