

**Autoreferat
przedstawiający opis dorobku i osiągnięć
naukowych, w szczególności określonych
w art. 16 ust. 2 ustawy**

dr inż. Andrzej Ratkiewicz

Politechnika Warszawska

Wydział Transportu

Warszawa, kwiecień 2019

(plik *hab03PL Andrzej Ratkiewicz autoreferat.pdf*)

SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| 1. Imię i Nazwisko..... | 3 |
| 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe..... | 3 |
| 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych | 3 |
| 4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) | 4 |
| 4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego | 4 |
| 4.2. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe..... | 4 |
| 4.3. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania | 6 |
| 4.3.1. Cel naukowy badań przedstawionych do oceny..... | 6 |
| 4.3.2. Omówienie osiągniętych wyników badań..... | 8 |
| 4.3.3. Sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań | 13 |
| 5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych | 14 |
| 5.1. Działalność naukowo-badawcza, dydaktyczna i organizacyjna przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (1997 – 2002)..... | 15 |
| 5.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019) | 16 |
| 5.3. Działalność dydaktyczna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019) | 16 |
| 5.4. Działalność organizacyjna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019) | 18 |
| 5.5. Współpraca z przemysłem prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019) | 18 |
| 5.6. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia..... | 19 |

1. IMIĘ I NAZWISKO

Andrzej Ratkiewicz

2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE

27.06.2012 Stopień **doktora nauk technicznych** w dyscyplinie Transport.

Rozprawa doktorska **pt. Optymalizacja procesu komisjonowania w ustalonej klasie łańcuchów transportowo-magazynowych**

Rozprawa obroniona na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej w dniu 27 czerwca 2002 r.

Promotor: prof. dr hab. Tomasz Ambroziak.

Recenzenci: prof. dr hab. inż. Jerzy Leszczyński (Politechnika Warszawska, Wydział Transportu), prof. dr hab. inż. Florian Stanisław Piasecki, Instytut Badań Systemowych, Polska Akademia Nauk

I.1997 Stopień zawodowy **magistra inżyniera** na kierunku Transport w zakresie organizacji i technologii transportu wewnętrznego i magazynowania uzyskany na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej.

3. INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH

od 11.2002 Adiunkt – Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej,
Zakład Inżynierii Systemów Transportowych i Logistyki

4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA WYNIKAJĄCEGO Z ART. 16 UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 MARCA 2003 R O STOPNIACH NAUKOWYCH I TYTULE NAUKOWYM ORAZ O STOPNIACH I TYTULE W ZAKRESIE SZTUKI (DZ. U. NR 65, POZ. 595 ZE ZM.)

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem naukowym, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych, stanowiącym istotny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Transport, określonym w art. 16. ust. 2. obowiązującej ustawy, jest w moim przypadku jednotematyczny cykl publikacji związanych z projektowaniem układów logistycznych pt. **Wieloaspektowa metodyka projektowania zintegrowanych układów logistycznych.**

Jednotematyczny cykl publikacji (w większości samodzielnych) składających się na wskazane osiągnięcie naukowe został przygotowany w sposób, umożliwiający prezentację wieloaspektowego ujęcia zagadnień projektowania dla zróżnicowanych przypadków kooperacji w układach logistycznych.

Zasadniczym wkładem zaprezentowanego osiągnięcia naukowego jest przedstawienie złożoności problematyki projektowania zintegrowanych układów logistycznych; uporządkowanie wiedzy i pojęć związanych z ww. problematyką, a także stworzenie metod i narzędzi projektowania układów logistycznych z uwzględnieniem zagadnienia zintegrowania występujących w tych układach elementów. Prezentowana metodyka uwzględnia dodatkowo zagadnienia z zakresu zastosowania narzędzi programowania matematycznego i symulacyjnego do oceny funkcjonowania magazynów. Wkładem w rozwój dyscypliny jest także autorski wynalazek – specjalistyczny wózek widłowy.

Publikacje przedstawione w punkcie 4.2 autoreferatu zamieszczone zostały w załączniku 7 – jako pliki "hab07_01 ARatkiewicz publikacje os.pdf ÷ hab07_10 ARatkiewicz publikacje os.pdf".

4.2. Wykaz prac stanowiących osiągnięcie naukowe

- [1] **Ratkiewicz A., Bialik A.: *O pewnym podejściu do kształtowania strefy składowania regałowego.* Czasopismo LOGISTYKA, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 4/2008, 6 pkt. MNiSW, wkład 75%;**

- [2] **Ratkiewicz A., Bialik A.:** *Wpływ stosowania lusterek sferycznych w korytarzach międzyregalowych na czas cyklu transportowego.* Czasopismo LOGISTYKA, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 3/2007, **6 pkt. MNiSW, wkład 75%**;
- [3] **Ratkiewicz A., Kosińska K.:** *Wybrane aspekty wymiarowania procesu konfekcjonowania w przedsiębiorstwie dystrybucyjnym.* Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport, nr 117, 2017, str. 303-309, **7 pkt. MNiSW, wkład 52%**;
- [4] **Ratkiewicz A., Maślanik D.:** *Racjonalizacja wykorzystania przestrzeni obiektu logistycznego: symulacja przeszukiwania najbliższego sąsiedztwa.* Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Transport, nr 120, 2018, str. 331-340, **7 pkt. MNiSW, wkład 50%**;
- [5] **Ratkiewicz A.:** *A combined bi-level approach for the spatial design of rack storage area.* Journal of the Operational Research Society, vol. 64, no. 8, 2013, pp.1157–1168, DOI:10.1057/jors.2013.39 Palgrave Macmillan ISSN: 0160-5682 (Print) 1476-9360 (Online), **Lista A, (2013 JIF: 0,911) 25 pkt. MNiSW;**
- [6] **Ratkiewicz A.:** *Analiza opłacalności wprowadzania wózków wielofunkcyjnych do istniejących magazynów dystrybucyjnych.* Czasopismo LOGISTYKA, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 5/2006 str. 48 – 51. **6 pkt. MNiSW ;**
- [7] **Ratkiewicz A.:** *Analiza przydatności zastosowania antresoli w budynku wielokubaturowym projektowanym z przeznaczeniem na wynajem.* Czasopismo LOGISTYKA, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań, 4/2014, str. 2353-2362, **10 pkt. MNiSW;**
- [8] **Ratkiewicz A.:** *Metodyka projektowania i oceny procesów magazynowania w szeregowo zintegrowanych łańcuchach logistycznych.* Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, ISBN 978-83-7814-916-3, Warszawa, 2019. **25 pkt. MNiSW;**
- [9] **Ratkiewicz A.:** *Patent nr 228591 na wynalazek pt. Wózek widłowy do komisjonowania jednostek ładunkowych.* Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa, 10.04.2018, **30 pkt. MNiSW;**
- [10] **Ratkiewicz A.:** *Studium obciążenia posadzki w magazynie dystrybucyjnym.* Czasopismo LOGISTYKA, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 6/2006, **6 pkt. MNiSW.**

4.3. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

4.3.1. Cel naukowy badań przedstawionych do oceny

Jako główny cel naukowy prac przedstawionych do oceny przyjęto **opracowanie wieloaspektowej metodyki projektowania zintegrowanych układów logistycznych**.

Wieloaspektowy charakter opracowanej metodyki wynika zarówno z istoty badanego zagadnienia jak i z proponowanego przeze mnie podejścia. Podejście to zakłada, że czynnikami integrującymi w układach logistycznych są:

- 1) procesy (ściślej, sposób realizacji każdego z zachodzących w ww. układach procesu technologicznego);
- 2) urządzenia i wyposażenie, stosowane przy realizacji ww. procesów;
- 3) przestrzeń, w której odbywa się realizacja ww. procesów;
- 4) bezpieczeństwo, zachowane w trakcie realizacji procesów technologicznych przez zastosowane urządzenia w ukształtowanej przestrzeni.

Czynniki te stanowią obszary badań naukowych, sprowadzone w ramach osiągnięcia naukowego do zagadnień badawczych. Wspomniane zagadnienia badawcze przedstawiono w publikacjach [1] – [10], które składają się na metodykę projektowania zintegrowanych układów logistycznych.

W zakresie zidentyfikowanego w ten sposób celu badań wyodrębniono następujące zadania badawcze:

1) w obszarze procesów

- opracowanie metodyki projektowania procesowego układów logistycznych
- opracowanie wielokryterialnej metody oceny wariantów projektowych procesów technologicznych z uwzględnieniem zagadnienia zintegrowania szeregowego
- sformalizowanie występujących w układach logistycznych procesów technologicznych, rozumiane jako sporządzenie dla każdego z tych procesów co najmniej jednej z następujących czynności:
 - ✓ sporządzenie ramowego schematu przebiegu procesu;
 - ✓ sporządzenie wykresu przepływu materiałów odbywającego się w ramach procesu;

- ✓ podanie sekwencji czynności tworzących proces;
- ✓ przedstawienie przebiegu procesu (lub jego elementu) w postaci sformalizowanego zapisu z zastosowaniem symboliki matematycznej;
- ✓ opracowanie algorytmu realizacji procesu (lub jego elementu);
- ✓ opracowanie metody realizacji procesu (lub jego elementu) ukierunkowanej na racjonalizację tego procesu (lub jego elementu);
- ✓ opracowanie modelu matematycznego procesu (lub jego elementu) w celu racjonalizacji lub optymalizacji przebiegu procesu.

2) w obszarze urządzeń i wyposażenia

- opracowanie metod lub wytycznych do określenia rodzaju wózka widłowego, preferowanego do zastosowania w określonych warunkach;
- opracowanie nowego typu wózka widłowego, którego zastosowanie zwiększyłoby możliwości zintegrowania procesów technologicznych realizowanych w ramach układu logistycznego

3) w obszarze przestrzeni

- opracowanie metody kształtowania przestrzeni w sposób minimalizujący jej konsumpcję przy zachowaniu możliwości realizacji zachodzących w niej procesów technologicznych;
- opracowanie metody kształtowania przestrzeni w sposób racjonalny wg kilku grup różnorodnych kryteriów
- opracowanie przesłanek do projektowania elementów przestrzeni przy braku pełnej wiedzy na temat tego, jakie procesy technologiczne będą w tej przestrzeni realizowane;

4) w obszarze bezpieczeństwa

- opracowanie sposobów realizacji procesów technologicznych zwiększających bezpieczeństwo ludzi, urządzeń i wyposażenia;
- opracowanie metod kształtowania przestrzeni w sposób minimalizujący możliwość powstawania w tej przestrzeni sytuacji kolizyjnych;
- opracowanie nowego typu wózka widłowego, którego zastosowanie zwiększyłoby bezpieczeństwo funkcjonowania zintegrowanego układu logistycznego

Należy nadmienić, że opracowana metodyka, którą zaprezentowałem w przedłożonym cyklu publikacji, stanowi aparat teoretyczny i praktyczny wspomagający rozwiązywanie konkretnych problemów decyzyjnych związanych z projektowaniem i oceną układów logistycznych w aspekcie ich zintegrowania. Metodyka może być stosowana nie tylko do celów badawczych, ale także jako narzędzie wsparcia projektantów systemów logistycznych, dostawców urządzeń i wyposażenia, zarządców i inwestorów poszukujących narzędzi do racjonalizacji prowadzonej przez siebie działalności przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa.

4.3.2. Omówienie osiągniętych wyników badań

Jak wspomniano w p. 4.3.1, omawiane osiągnięcie naukowe prezentuje podejście, zakładające, że czynnikami integrującymi w układach logistycznych są: 1) procesy; 2) urządzenia i wyposażenie, 3) przestrzeń, 4) bezpieczeństwo.

Rozważania, związane z opracowaniem przebiegów realizacji procesów technologicznych w sposób zwiększający zintegrowanie w układzie logistycznym, przedstawiono w [2], [3] a zwłaszcza w [8].

W publikacji [2] przedstawiono podejście integrujące proces technologiczny oraz wyposażenie w sposób poprawiający bezpieczeństwo realizacji tego procesu. Należy zaznaczyć, że w opisywanym przypadku poprawa bezpieczeństwa realizacji procesu technologicznego odbywa się bez pogorszenia parametrów technologicznych procesu.

W [3] przedstawiono koncepcję wymiarowania względnie rzadko opisywanego w literaturze przedmiotu procesu konfekcjonowania. Jako podstawę do wymiarowania ww. procesu określono jego pracochłonność. Dla wybranego fragmentu procesu konfekcjonowania wyznaczono jego pracochłonność metodą Mean Time Measurement (MTM), a następnie empirycznie, z zastosowaniem metody określania minimalnej liczebności próby. Dowiedziono, że poprawne stosowane metody MTM wymaga korekty w zakresie wartości czasów czynności elementarnych. Fakt ten ma istotne znaczenie wobec częstego stosowania narzędzi opartych na MTM w projektowaniu procesów technologicznych z obszaru magazynowania, zaś niewłaściwie zwymiarowany proces technologiczny będzie stanowił istotną przeszkodę w próbach zintegrowania układu logistycznego.

Monografia [8] stanowi najważniejszą część dorobku i zawiera rozważania w zakresie projektowania procesów technologicznych w taki sposób, aby w trakcie ich realizacji uwzględniony został wymóg zintegrowania elementów układu logistycznego (ogniw łańcucha logistycznego). Jedną z istotniejszych cech zaprezentowanego w omawianej monografii

podejścia jest założenie, że zadanie logistyczne dla ogniwa łańcucha logistycznego jest uwarunkowane także wewnątrz (a nie tylko zewnątrz, co zakłada się w większości przeanalizowanych publikacji). Najistotniejsze wyniki badań podjętych w omawianej monografii, stanowiły:

- opracowanie metodyki projektowania procesowego układów logistycznych (rozdz. 3),
- opracowanie wielokryterialnej metody oceny wariantów projektowych procesów technologicznych z uwzględnieniem zagadnienia zintegrowania szeregowego (rozdz.8, 9),
- sformalizowanie występujących w ogniwach łańcucha logistycznego procesów technologicznych (rozdz. 4-7). Zestawienie sformalizowanych procesów występujących w poszczególnych ogniwach łańcucha logistycznego przedstawiono w tabl. 1.

Tabl. 1. Procesy technologiczne sformalizowane w monografii

| Ogniwo łańcucha | Sformalizowany proces | Sposób formalizacji |
|-----------------|--|--|
| Przyjęcie | Pierwszy etap procesu przyjęcia | Wykres przepływu materiałów |
| | Drugi etap procesu przyjęcia | Wykres przepływu materiałów |
| Składowanie | Rozmieszczenie ładunku w strefie składowania z zachowaniem selektywności i zasady FIFO | Model matematyczny, metoda heurystyczna |
| Komisjonowanie | Kompletacja – określenie czasu cyklu w pojedynczym korytarzu metoda ekonometryczną | Formalizm matematyczny |
| | Uzupełnianie strefy kompletacji | Metoda heurystyczna |
| | Kompletacja – wydajność pracowników | Formalizm matematyczny |
| Wydanie | Realizacja wysyłki w postaci spaletyzowanej | Wykres przepływu materiałów, formalizmy matematyczne |
| | Realizacja wysyłki w postaci zdepaletyzowanej | Wykres przepływu materiałów, formalizmy matematyczne |
| | Rozmieszczenie w skrzyni ładunkowej samochodu ładunków przeznaczonych do kilku odbiorców | Model matematyczny |

- przedstawienie rozległego przykładu zastosowania zaproponowanej w monografii metodyki projektowania i oceny procesów magazynowania w łańcuchu logistycznym z uwzględnieniem jego zintegrowania.

Rozważania na temat **urządzeń i wyposażenia** stosowanych w realizowanych procesach przedstawiono [6], [9], [10].

W publikacji [6] określono progowe warunki opłacalności zastosowania wózków wielofunkcyjnych pracujących w tzw. wąskim korytarzu roboczym (ang. Very Narrow Aisle

– VNA) wobec alternatywy – stosowania wózków o innej konstrukcji. Dalsze rozważania habilitanta w zakresie dostosowania wózka VNA do realizacji zintegrowanych procesów składowania oraz komisjonowania, ukształtowały się w formie wynalazku „Wózek widłowy do komisjonowania”, skutecznie sformalizowanego przez Urząd Patentowy PR w postaci patentu [9]. Specyfika opracowania wynalazku w postaci patentu wyklucza, co do zasady, możliwość publikowania badań związanych z tym wynalazkiem przed zgłoszeniem ww. wynalazku do Urzędu Patentowego. Stąd tymczasowa nieobecność publikacji traktujących o zastosowaniu wynalezionej przez habilitanta wózka widłowego. Niemniej, wynikiem opublikowania patentu jest ukształtowanie obszaru dalszych badań naukowych, skupionych wokół następujących zagadnień, wymienionych we wspomnianym zgłoszeniu jako tzw. „korzystne skutki wynalazku”:

- Zastosowanie wynalazku pozwala na rozmieszczenie w standardowym gnieździe regałowym trzech jednostek ładunkowych z możliwością pobierania z każdej z nich podczas procesu kompletacji. Stosowanym dotychczas standardem jest rozmieszczenie w takim samym gnieździe regałowym dwóch jednostek ładunkowych;
- Skrócenie czasu uzupełniania / opróżniania strefy regałowej poprzez fakt, że w jednym cyklu transportowym wózek ten z powodu posiadania dwóch układów obsługi jednostki ładunkowej może obsługiwać dwie jednostki ładunkowe (w rozwiązaniach dotychczasowych tylko jedna jednostkę ładunkową);
- Zwiększenie wykorzystania kubatury strefy składowania / kompletacji (w tej samej konstrukcji regału można zmieścić maksymalnie o $\frac{1}{3}$ więcej jednostek ładunkowych);
- Zmniejszenie nakładów na składowanie / kompletacje jednej jednostki ładunkowej;
- Zwiększenie maksymalnie o $\frac{1}{3}$ liczby pozycji asortymentowych biorących udział w procesie składowania / kompletacji;
- Usprawnienie pobierania podczas kompletacji wynikające z poprawy ergonomii;
- Zmniejszenie obciążenia psychofizycznego operatora wózka, związanego z dotychczasową koniecznością wychylania się poza obrys wózka przy pobieraniu z opróżnianej jednostki ładunkowej;
- Wzrost bezpieczeństwa realizacji procesu kompletacji.

Dodatkowo, należy upatrywać korzyści związane z zastosowaniem wynalezionej wózka w możliwości stosowania w trakcie realizowanych przez ten wózek procesów technologicznych tzw. przeplatania zadań (ang. Task Interleaving). Zagadnienie przeplatania

zadań jest, jak dotychczas, dosyć skromnie opisane w literaturze przedmiotu. Obszarem stosowania przeplatania zadań może być zwłaszcza realizacja procesu uzupełniania strefy składowania jednocześnie z procesem kompletacji (możliwa przy użyciu wynalezionej wózka), integrująca oba ww. procesy.

W publikacji [10] przedstawiono rozważania w zakresie określenia odciążenia posadzki magazynowej pochodzącego od ładunków rozmieszczanych w zainstalowanych na niej regałach oraz obciążenia wywieranego na posadzkę przez poruszające się po niej wózki widłowe z ładunkiem. Wobec uzyskanych olbrzymich wartości obciążeń pochodzących od wózków, zaproponowano podejście integrujące współpracę wózków i posadzki polegające na zastosowaniu specyficznego układu szczelin dylatacyjnych posadzki.

Rozwiązania dotyczące **przestrzeni** przedstawiono w [4], [7], [5].

W publikacji [4] rozpatrywane jest zagadnienie poszukiwania racjonalnego (ze względu na wiele kryteriów) kształtu przestrzeni budynku magazynowego dla ustalonego zakresu zmienności struktury przestrzennej w strefach składowania i buforowania. Do realizacji tego celu badawczego zaproponowano metodę symulacyjnego przeglądu rozwiązań dopuszczalnych w najbliższym sąsiedztwie rozwiązania inicjującego. Przedstawiono przykład dowodzący skuteczności zaproponowanej metody badawczej.

W publikacji [7] przedstawiono wieloaspektowo szczególnie przypadek kształtowania przestrzeni w obiekcie logistycznym – zastosowanie tzw. antresoli nad strefą przyjęć / wydań. Wykazano, że dla szerokiego zakresu zmienności wymagań klientów, ze względu na wybrane kryteria ekonomiczne i trudnomierzalne, preferowanym rozwiązaniem projektowym jest antresola żelbetowa zintegrowana konstrukcyjnie (powstała na etapie projektowania i budowy magazynu), w kontrze do antresoli stanowiącej późniejsze doposażenie istniejącego budynku. Wyniki badań przedstawionych w omawianej publikacji są istotne ze względu na możliwość rozpoczęcia prac nad zintegrowaniem wybranych procesów technologicznych (np. kompletacji zamówień w przestrzeni antresoli) na etapie projektu magazynu.

W [5] zwrócono uwagę na konieczność uwzględnienia w trakcie projektowania przestrzeni występujących w działalności operacyjnej układów logistycznych istotnych czynników ograniczających możliwości kształtowania przestrzeni. W szczególności, przedstawiono specyfikę kształtowania układu urządzeń pomocniczych (regałów półkowych) pełniących istotną rolę w procesach składowania oraz komisjonowania. Przedstawiono podejście kombinowane (model matematyczny oraz procedura koordynująca) minimalizujące konsumpcję przestrzeni przy zachowaniu pełnej możliwości obsługi układu regałów dla najbardziej niekorzystnego (w aspekcie projektowania) przypadku składowania - tj.

składowanie każdej pozycji asortymentowej w dedykowanym (w sensie wymiarów) dla niej regale ramowym, przy użyciu urządzeń (wózków widłowych) o zróżnicowanym osprzęcie. To podejście oznacza umożliwienie integracji procesów, urządzeń i przestrzeni.

Publikacja [5] zawiera również szereg rozważań z zakresu **bezpieczeństwa** w aspekcie projektowania przestrzeni. Najważniejszym z nich jest postulat o niemożliwości kształtowania przestrzeni strefy regałowej w taki sposób, aby słupy konstrukcji nośnej budynku magazynowego znajdowały się w korytarzy roboczym wózków widłowych, zagrażając w ten sposób bezpieczeństwu użytkowników magazynu.

Również w uzyskanym patencie [9] bezpieczeństwo użytkowników, urządzeń i wyposażenia stanowi istotny element, o czym świadczą trzy ostatnie punkty, przytoczone powyżej w ramach wypunktowania tzw. „korzystnych skutków wynalazku” dla zaproponowanego typu wózka VNA:

- Usprawnienie pobierania podczas kompletacji wynikające z poprawy ergonomii;
- Zmniejszenie obciążenia psychofizycznego operatora wózka, związanego z dotychczasową koniecznością wychylania się poza obrys wózka przy pobieraniu z opróżnianej jednostki ładunkowej;
- Wzrost bezpieczeństwa realizacji procesu kompletacji.

Należy wspomnieć, że odpowiednie dyrektywy polskie i unijne z zakresu bezpieczeństwa dla przypadku procesów składowania i kompletacji realizowanych przez wózki VNA zabraniają: 1) jednoczesnej pracy wielu wózków w korytarzu roboczym, 2) jednoczesnej obecności wózka i pracownika pieszego w międzyregalowym korytarzu roboczym. Te restrykcje uwzględniono w publikacji [1], gdzie zintegrowanie procesów, przestrzeni oraz bezpieczeństwa jest skutkiem zaproponowanej zmiany w podejściu do postrzegania międzyregalowego korytarza roboczego – przedstawiono tu możliwość traktowania korytarza roboczego jako stanowiska obsługi w kategoriach Teorii Masowej Obsługi.

W publikacji [2] przedstawiono sposób zwiększenia bezpieczeństwa realizacji procesu technologicznego, a także określono wpływ zastosowania zaproponowanego sposobu na czas realizacji tego procesu. Należy zaznaczyć, że w opisywanym przypadku poprawa bezpieczeństwa realizacji procesu technologicznego odbywa się bez pogorszenia parametrów technologicznych procesu.

Przedstawiona przeze mnie w opracowaniach [1] - [10] metodyka tworzy spójną i logiczną całość. Takie holistyczne podejście do prezentowanej problematyki umożliwia

uwzględnianie szerokiego spektrum aspektów związanych ze złożonymi procesami technologicznymi realizowanymi w układach logistycznych oraz uwzględnienie różnorodnych ograniczeń i kryteriów, które mogą być istotne z punktu widzenia interesów określonych ogniw łańcucha logistycznego (uczestników procesu decyzyjnego).

Metodyka przedstawiona w opracowaniach [1] - [10] została przygotowana w oparciu o krytyczny przegląd literatury w danym obszarze badawczym oraz doświadczenie praktyczne autora. Należy zaznaczyć, że elementy prezentowanego przeze mnie obszaru badawczego są częściowo obecne w przeanalizowanej w opracowaniach [1] - [10] literaturze przedmiotu. Występują one jednak w postaci rozproszonej i nie obejmującej całości zagadnienia badawczego.

Podsumowując, publikacje, składające się na moje osiągnięcie naukowe stanowią spójny zestaw naukowo - metodyczny, pozwalający na przekazanie wiedzy i (w pewnym zakresie) umiejętności niezbędnych do projektowania zintegrowanych układów logistycznych. W rezultacie, jako całość, wspomniane publikacje stanowią **wieloaspektową metodykę projektowania zintegrowanych układów logistycznych.**

4.3.3. Sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań

Wyniki prac badawczych przedstawione w publikacjach [1] - [10] mogą zostać wykorzystane w praktyce przy projektowaniu nowych układów logistycznych lub przy działaniach usprawniających wobec istniejących układów logistycznych. Wyniki te stanowią też bazę do dalszych prac badawczych, szczególnie w zakresie:

- uzupełnienia klasycznego podejścia do projektowania układów logistycznych o elementy przedstawionego w [8] projektowania procesowego;
- precyzyjnego określania wartości parametrów technologicznych przyjmowanych arbitralnie w trakcie dotychczasowych prac badawczych;
- rozwoju przedstawionych w publikacjach [4], [5], [7] metod racjonalizacji przestrzeni w zintegrowanych łańcuchach logistycznych;
- opracowania na podstawie rozważań zawartych w [5] metody określania wymiarów uniwersalnego gniazda regałowego, minimalizującego wykorzystaną przestrzeń dla przypadku składowania niejednorodnych jednostek ładunkowych;
- opracowania wytycznych do zastosowania określonych typów wózków i wyposażenia w istniejącej (tzn. posiadającej pewne ograniczenia) przestrzeni w aspekcie zintegrowania układu logistycznego;

- gromadzenia bazy wiedzy dotyczącej parametrów realizowanych w układach logistycznych procesów technologicznych w celu łatwiejszego określania wartości opisanych w [8] funkcji przynależności oraz gęstości prawdopodobieństwa;
- opracowania metod optymalizacji (a co najmniej racjonalizacji) realizacji procesów technologicznych przy użyciu wózka widłowego, będącego wynalazkiem opisanym w [9];
- budowy narzędzi komputerowych (głównie symulacyjnych) służących do wspomagania projektowania i oceny zintegrowanych układów logistycznych;
- wspomagania realizacji audytu logistycznego oraz controllingu logistycznego w aspekcie zintegrowania układu logistycznego;

Perspektywy dalszego rozwoju podjętej problematyki mogą być postrzegane w obszarach :

- zastosowania metod wieloetapowego programowania matematycznego, tak deterministycznego, jak i stochastycznego w zakresie projektowania zintegrowanych układów logistycznych;
- rozwijania metod i narzędzi projektowania zintegrowanych łańcuchów logistycznych dla różnorodnych ograniczeń rzeczywistych;
- dalszych badań nad sformalizowaniem cech wynalezionej wózka widłowego, przedstawionych w p. 4.3.2 jako „korzystne skutki wynalazku”;
- badań symulacyjnych zmierzających do określenia progowych warunków opłacalności zastosowania wynalezionej wózka, co będzie stanowiło istotną przesłankę do wdrożenia tego wynalazku;
- zbudowanie prototypu wynalazku do dalszych badań empirycznych.

Jak wspomniano w [8], łańcuch logistyczny, a nawet poszczególne przedsiębiorstwo dystrybucyjne mogą posiadać bardzo złożoną strukturę. Zaproponowane w pracach [1] - [10] podejście do badań nad zintegrowaniem takiej struktury tworzy przesłanki do zastosowania aparatu optymalizacji hierarchicznej, która stanowi obecnie wśród wszystkich zagadnień optymalizacyjnych ekstremalnie trudny obszar.

5. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO - BADAWCZYCH

Wykaz osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych i organizacyjnych zamieszczono w Załączniku 4 w pliku „*hab04 Andrzej Ratkiewicz wykaz prac.pdf*”.

5.1. Działalność naukowo-badawcza, dydaktyczna i organizacyjna przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych (1997 – 2002)

• Działalność naukowa przed uzyskaniem stopnia doktora

Po ukończeniu studiów magisterskich podjąłem w 1997 roku Studia Doktoranckie na Wydziale Transportu i jednocześnie rozpocząłem współpracę z ówczesnym Zakładem Technologii i Organizacji Transportu (obecnie Zakład Inżynierii Systemów Transportowych i Logistyki). Współpraca dotyczyła realizacji prac dydaktyczno-naukowych. W szczególności byłem głównym wykonawcą grantu promotorского KBN pt. *Optymalizacja procesu komisjonowania w ustalonej klasie łańcuchów transportowo-magazynowych*.

• Działalność dydaktyczna i organizacyjna przed uzyskaniem stopnia doktora

W ramach zatrudnienia na umowę - zlecenie w Wyższej Szkole Handlu i Finansów Międzynarodowych opracowałem i prowadziłem w latach 1999 – 2001 wykłady i ćwiczenia ze *Statystyki* na studiach wieczorowych i zaocznych.

W ramach zatrudnienia na umowę - zlecenie w Wyższej Szkole Menedżerskiej SIG opracowałem i prowadziłem w latach 2000 – 2001 wykłady i ćwiczenia ze *Logistyki* i *Biznes planu* na studiach dziennych i zaocznych.

W ramach zatrudnienia na umowę - zlecenie na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej, w latach 2001 - 2002, prowadziłem zajęcia dydaktyczne z przedmiotów specjalnościowych oraz ogólnokierunkowych. W ramach przedmiotów ogólnokierunkowych były to:

- *Logistyka* (wykład, ćwiczenia),

W ramach przedmiotów dla specjalności *Logistyka i technologia transportu wewnętrznego i magazynowania*, były to:

- *Drogi w transporcie wewnętrznym* (wykład, ćwiczenia),
- *Zakłady przemysłowe* (wykład, projekt),

W zakresie działalności organizacyjnej, przed uzyskaniem stopnia doktora, byłem członkiem komitetu organizacyjnego konferencji *Transport XXI wieku*, organizowanej przez Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej w 2001 roku.

5.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019)

Po obronie pracy doktorskiej zająłem się działalnością naukowo – badawczą w następujących obszarach tematycznych:

- optymalizacja i racjonalizacja procesów technologicznych,,
- kształtowanie przestrzenne infrastruktury logistycznej,
- metodologia projektowania systemów logistycznych,
- technologiczne aspekty bezpieczeństwa

W wyniku prowadzonych przeze mnie prac naukowo-badawczych po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, powstał dorobek naukowy, który obejmuje 66 publikacji naukowych o różnym charakterze (całkowita liczba punktów MNiSW to 268, w tym 185 autorskich).

Szczegółowe zestawienie prac naukowych i badawczych wraz z punktacją, przedstawiłem w Załączniku 4, w punkcie II.M – Podsumowanie dorobku publikacyjnego (plik „*hab04 Andrzej Ratkiewicz wykaz prac.pdf*”).

• Współpraca z przemysłem przed uzyskaniem stopnia doktora

Moja współpraca z przemysłem przed uzyskaniem stopnia doktora przebiegała następująco:

2001-2002 Stowarzyszenie Rozwoju Przedsiębiorczości - opracowanie i prowadzenie kursu szkoleniowego „Magazynier z umiejętnością obsługi wózka widłowego i kasy fiskalnej”

2000-2001 Cargill Polska Sp. z o.o., Business Solution Specialist - nadzór nad zintegrowanym informatycznym systemem zarządzania przedsiębiorstwem, szkolenia użytkowników, inicjacja i wdrażanie zmian systemu;

1997-1999 Polski Handel Spożywczy S.A., Specjalista ds. Logistyki - opracowanie projektu rekonstrukcji systemu logistycznego - redukcja kosztów magazynowania o ok. 19 % oraz całkowitych kosztów logistycznych o 11 % .

5.3. Działalność dydaktyczna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019)

Od listopada 2002 r. w ramach prowadzenia zajęć dydaktycznych na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej mogę wyszczególnić:

- opracowanie i prowadzenie wykładów oraz ćwiczeń projektowych z przedmiotów *Systemy transportowe, Logistyka, Technologia magazynowania, Zakłady przemysłowe Drogi w transporcie wewnętrznym oraz Technologia transportu wewnętrznego*;
- opracowanie programu, materiałów wykładowych oraz prowadzenie wykładu z przedmiotu *Wybrane metody optymalizacji procesów magazynowania*;
- kierowanie (jako Promotor) pracami dyplomowymi inżynierskimi i magisterskimi.

Oprócz tego, prowadziłem i prowadzę następującą działalność dydaktyczną:

Od X.2017 Wyższa Szkoła Gospodarki Krajowej w Kutnie, Wydział Zarządzania - opracowanie i prowadzenie wykładów oraz ćwiczeń z przedmiotów *Grafika inżynierska, Komputerowe wspomaganie prac inżynierskich, Inżynieria jakości*, promotor prac licencjackich;

2011- 2017 Wyższa Szkoła Ekonomiczno – Humanistyczna im prof. Szczepana Pieniążka w Skierniewicach, Wydział Zarządzania - opracowanie i prowadzenie wykładów oraz ćwiczeń z przedmiotów *Konflikty w systemach logistycznych* oraz *Projektowanie przestrzeni w obiektach logistycznych*, promotor prac licencjackich;

2011 – 2012 Społeczna Akademia Nauk - opracowanie i prowadzenie wykładów oraz ćwiczeń z przedmiotu *Metody probabilistyczne i Statystyka*;

2011 Prowadzenie wykładów na Kazakh Academy of Transport and Communication, Almaty, Kazachstan oraz na Dnipropetrovsk National University of Railway Transport, Ukraina w ramach projektu „Tempus” – moduł 12 (*techniczne specyfikacje interoperabelności dla przewozów ładunków i przewozów pasażerskich; system logistyczny i intermodalność*);

2004 - 2012 Wyższa Szkoła Ekonomiczna Almamer – opracowanie i prowadzenie wykładów oraz ćwiczeń z *Matematyki, Statystyki i Ekonometrii*;

2004 – 2010 Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania - opracowanie i prowadzenie wykładów oraz ćwiczeń z przedmiotów *Służby logistyczne* oraz *Systemy zarządzania logistycznego*, promotor prac inżynierskich;

2005 - 2012 Instytut Doradztwa Majątkowego - opracowanie i prowadzenie wykładów z przedmiotu *Podstawy statystyki i ekonometrii* na studiach podyplomowych z wyceny nieruchomości.

Realizowana przeze mnie działalność dydaktyczna jest ściśle powiązana z obszarem moich zainteresowań naukowych oraz doświadczeń praktycznych. Dzięki temu, prowadząc

prace badawcze jednocześnie rozwijam swój warsztat dydaktyczny i doskonale prowadzone zajęcia, włączając do nich wybrane wyniki moich badań.

Począwszy od roku 2002, do chwili obecnej, byłem kierownikiem około 150 obronionych prac dyplomowych licencjackich, inżynierskich lub magisterskich z zakresu logistyki. W tym samym czasie wykonałem około 100 recenzji prac dyplomowych.

5.4. Działalność organizacyjna prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019)

Moja działalność organizacyjna realizowana po uzyskaniu stopnia doktora obejmuje funkcje uczelniane i wydziałowe oraz działania na rzecz podmiotów zewnętrznych, m.in.:

od V. 2015 opiekun praktyk na specjalności logistyka i technologia transportu wewnętrznego i magazynowania;

2007 Specjalista ds. Audytu, przeprowadzenie audytu na Wydziale Mechatroniki Politechniki Warszawskiej;

2015 Członek Komitetu Naukowego VIII edycji Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej *Systemy Logistyczne – Teoria i Praktyka*, Warszawa 30 sierpnia – 2 września 2015;

2006 - 2009 Czasopismo SŁUŻBY UTRZYMANIA RUCHU – *członek kolegium redakcyjnego; nadzór publikacji z zakresu logistyki.*

5.5. Współpraca z przemysłem prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych (2002 – 2019)

Równoległe z prowadzeniem działalności naukowej uczestniczyłem i uczestniczę aktywnie w realizacji prac o charakterze badawczo-rozwojowym dla przemysłu. Wykaz prac badawczych, w których uczestniczyłem w latach 2003 – 2019 jako samodzielny wykonawca zawarłem w Załączniku 4, (plik „*hab04 Andrzej Ratkiewicz wykaz prac.pdf*”).

Ważniejsze wykonane prace zestawiono poniżej:

- Ratkiewicz A.: Sprzedaż licencji na oprogramowanie komputerowe *Algorytm programu optymalizacji Naczepa–Paleta* firmie Comp-Win sp. z o.o. ul. Pułtуска 10, 61-052 Poznań. Umowa licencyjna na oprogramowanie komputerowe, Warszawa 2007;
- Ratkiewicz A.: *Projekt technologiczny magazynu dystrybucyjnego dla przedsiębiorstwa K-Consult sp. z o.o.* K-Consult sp. z o.o. , ul. Architektów 67, 81-528 Gdynia, 2007;

- Ratkiewicz A.: *Projekt technologiczny systemu logistycznego przedsiębiorstwa ZINO sp. z o.o* dla Wandalex S.A., ul. Garażowa 7, 02-651 Warszawa. Ząbki, 2005;
- Ratkiewicz A.: *Projekt technologiczny magazynu wyrobów gotowych i towarów firmy Eti-Polam sp. z o.o w Pułtusk* dla Wandalex S.A., ul. Garażowa 7, 02-651 Warszawa. Pułtusk, 2004;
- Ratkiewicz A.: *Identyfikacja stanu istniejącego podukładu magazynowego zakładu produkcyjnego firmy Bruggen sp. z o.o.w Celejowie*, Warszawa, 2016-2017 ;
- Ratkiewicz A.: *Zastosowanie wybranych elementów technicznych w projekcie technologicznym centrum logistycznego w koncepcji „Hotelu dla palet”*; dla PHU BAWI Leszek Wizner, Białystok 2011;
- Ratkiewicz A.: *Zalecenia dotyczące zagospodarowania działki przy ul. Przejazdowej w Pruszkowie* dla firmy PROBLEM sp. z o.o., Warszawa, 2010;
- Ratkiewicz A.: *Opracowanie metodyki i systemu optymalizującego użytkowanie wózków widłowych pod względem bezpieczeństwa dla firmy Amica Wronki S.A.* Opracowanie wykonano dla firmy ELOKON Polska sp. z o.o. Warszawa, 2007;
- Ratkiewicz A.: *Ocena projektu koncepcyjnego hali nr 4 w Pruszkowie w aspekcie technologicznym.* Ekspertyza dla firmy PROBLEM sp. z o.o., Warszawa 2006;
- Ratkiewicz A.: *Studium koncepcyjne zagospodarowania zespołu nieruchomości położonego przy ul. Przemysłowej 10 w Słupsku.* Ekspertyza przygotowana dla firmy Real Estate Development Company sp. z o.o., Warszawa 2003;
- Ratkiewicz A. *Audyt logistyczny zakładu Constar w Starachowicach dla Animex S.A. – kierowanie zespołem audytorów*; Starachowice, czerwiec – sierpień 2003.

Wiedza i umiejętności zdobyte w wyniku ww. współpracy znacząco wzbogaciły obszar mojej działalności zarówno dydaktycznej jak i naukowej, mam bowiem bieżący dostęp do aktualnych problemów przedsiębiorstw z branży TSL oraz charakterystyk i parametrów nowoczesnych technologii dostępnych na rynku logistycznym.

5.6. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia

1. Medal 100-lecia odnowienia tradycji Politechniki Warszawskiej przyznany w roku 2015;
2. Medal 25-lecia Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej przyznany w roku 2017.

