

Hubert Zaborowski<sup>1</sup>✉, Mirosław Antonowicz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Akademia Leona Koźmińskiego (ALK) – Członek Koła Naukowego Logistyki i Łańcuchów Dostaw

<sup>2</sup> Centrum Naukowo-Badawcze Zarządzanie Łańcuchami Dostaw

## Bezpapierowe łańcuchy dostaw – rola i znaczenie

### Paperless supply chains – role and importance

**Synopsis.** Celem artykułu jest przedstawienie roli i znaczenia koncepcji *paperless* w kontekście dokonującej się transformacji cyfrowej oraz cyfryzacji procesów związanych z wyeliminowaniem dokumentacji papierowej i przejściem na elektroniczny obieg dokumentów zarówno wewnątrz firm, w łańcuchach dostaw, jak i w obrocie handlowym. Dla realizacji celu zastosowano syntetyczną analizę opracowań naukowo-badawczych i praktycznych w zakresie zagadnienia *paperless* i *paperless trade* (handlu bez użycia papieru). W analizach wykorzystano tematyczne dokumenty organizacji międzynarodowych. Zagadnienie zobrazowano także wynikami badań przeprowadzonych przez inne organizacje i instytucje. Problematykę osadzono w kontekście łańcuchów dostaw i zastosowania nowoczesnych technologii, takich jak *blockchain*, *Big Data* czy AI. Przeprowadzona analiza literatury, opracowań praktycznych i wyników badań potwierdziła rolę i znaczenie koncepcji *paperless* dla firm i międzynarodowego obrotu towarowego. Wskazano korzyści i bariery we wdrażaniu modelu *paperless* oraz potrzebę standaryzacji i interoperacyjności dokumentacji w międzynarodowych łańcuchach dostaw dla poprawy ich efektywności i przejrzystości.

**Słowa kluczowe:** *paperless*, *paperless trade*, transformacja cyfrowa, łańcuchy dostaw, nowoczesne technologie, *blockchain*, *Big Data*, Technologia AI, sztuczna inteligencja

#### Abstract.

The aim of the article is to present the role and significance of the paperless concept in the context of the ongoing digital transformation and digitization of processes related to the elimination of paper documentation and the transition to electronic document flow within companies, in supply chains, and in trade. To achieve the goal, a synthetic analysis of scientific and practical studies in the field of paperless

---

<sup>1</sup>✉ Hubert Zaborowski - Członek Koła Naukowego Logistyki i Łańcuchów Dostaw, Akademia Leona Koźmińskiego (ALK), Warszawa, Polska, e-mail: autor@autor.pl;

<sup>2</sup> Mirosław Antonowicz - Akademia Leona Koźmińskiego (ALK), Centrum Naukowo-Badawcze Zarządzanie Łańcuchami Dostaw, Warszawa, Polska, e-mail: autor@autor.pl; <https://orcid.org/0000-0001-7206-0625>

and paperless trade was used. Thematic documents of international organizations were used in the analyses. The issue was also illustrated with the results of research carried out by other organizations and institutions. It was embedded in the context of supply chains and the use of modern technologies such as blockchain, Big Data, or AI. The conducted analysis of the literature, practical studies and research results confirmed the role and importance of the paperless issue for companies and international trade in goods. The results indicated the benefits and barriers in the implementation of the paperless model and the need for standardization and interoperability of documentation in international supply chains to improve their efficiency and transparency.

**Keywords:** paperless, paperless trade, digital transformation, supply chain, modern technologies, blockchain, Big Data, AI Artificial Intelligence technology

**Kody JEL:** F-15, L91

## Wprowadzenie

Branża transportu, spedycji i logistyki (TSL) w ostatnich latach, które nakładają na działalność firm z tego sektora konieczność szybkiego reagowania i przekształcania swojej działalności. W odpowiedzi na pojawiające się przeciwności rynek wypracowuje nowe rozwiązania oparte na najnowszymi technologiach, które mają na celu wspieranie bieżącej działalności, redukcję kosztów oraz zapewnienie konkurencyjności. Nowe technologie w zakresie branży TSL dotyczą szerokiego spektrum procesów logistycznych w firmach, począwszy od bieżącej obsługi klienta, w której kluczową rolę odgrywa zwiększenie poziomu widoczności w zakresie przepływu towarów, po zautomatyzowaną produkcję wykorzystującą roboty czy projekty związane z autonomizacją przemieszczania dóbr lub wykorzystywanie w tym celu dronów towarowych [Pomykański 2001]. Trwa unowocześnianie niemalże każdego aspektu działalności firm z branży TSL. Pomimo korzyści, jakie niosą nowe technologie, nie są one powszechnie wykorzystywane. Rozwiązania są dostępne, a inwestycje w ich zakup zwracają się przez oszczędności i korzyści, jakie za sobą niosą [Raport „Transport drogowy...” 2022]. Duże rozdrobnienie rynku oraz brak interoperacyjności rozwiązań jest znaczącym utrudnieniem w rozwoju branży. Branża transportu i logistyki od lat wykorzystywała najprostsze rozwiązania. Znaczący przełom we wdrożeniach rozwiązań technologicznych widoczny jest od drugiej dekady XXI wieku. Przedtem zauważalny był brak gotowości do wdrożeń ze strony potencjalnych użytkowników, wdrożenia nawet najprostszych rozwiązań wiązały się z ponoszeniem kosztów związanych ze zmniejszoną produktywnością pracowników, integracją ze sobą kilku systemów w celu zapewnienia sprawnej komunikacji. Kluczowe koszty ponoszone przez firmy to koszty ryzyka związane ze źle zaplanowanym wdrożeniem. W erze dostępności tak wielu rozwiązań firmy działające w branży TSL kuszone są wieloma potencjalnie korzystnymi rozwiązaniami, które osiągają szczyt swojej efektywności dopiero w momencie zapewnienia im odpowiedniego środowiska. Wspomniana efektywność uzależniona jest od dostępu do danych, które są paliwem dla funkcjonowania nowoczesnych rozwiązań. Dane te dostępne są w dużej mierze na dokumentach, które funk-

cjonują w obrębie jednej lub wielu firm w łańcuchu dostaw<sup>1</sup>. Cyfryzacja<sup>2</sup> dokumentacji jest zatem pierwszym, najistotniejszym etapem cyfrowej transformacji przedsiębiorstw<sup>3</sup>. Badania [Raport „Paperless 2021”] wskazują, że aż 84% Polaków uważa, że panująca w Polsce biurokracja papierowa jest strategicznie ważnym problemem i jednym najważniejszych wyzwań, przed jakim stoi Polska. W globalnym ujęciu, jak zauważa Laryea [Laryea 2002: 3], światowemu systemowi handlowemu zagraża tzw. przepaść cyfrowa<sup>4</sup>. Objawić się to może także w tzw. luka *paperless*, która polega na tym, że narzędzia do cyfryzacji dokumentów są wdrażane w ograniczonym, punktowym zakresie, nie pozwalając w pełni zrezygnować z papierowych dokumentów w firmie (nawet tam, gdzie jest to prawnie dopuszczalne i technicznie możliwe) [Raport „Luka paperless...” 2022, s. 4].

## Cel i metodyka badań

### Podstawowe założenia modelu *paperless*<sup>5</sup>

Działalność bez papieru w dobie paradygmatu ekologii i zmian klimatu to dążenie biznesu i organizacji międzynarodowych. Widoczne jest to w różnorodnych opracowaniach [por. Brakoniec i in. 2019]. Idea *paperless*, czyli założenie zmniejszenia lub całkowitego wyeliminowania użycia papieru w procesach zachodzących w firmie pojawiła się wraz z rozwojem technologii informatycznych. Na przestrzeni ostatnich dekad koncepcja ta znacząco się rozwijała. Rozwój tej koncepcji możemy doskonale dostrzec w kontekście podejścia kulturowego i postawie pracowników, którzy na przestrzeni ostatnich lat doświadczyli korzyści, jakie niesie za sobą możliwość elektronicznej wymiany informacji w łańcuchach dostaw [Konecka 2015]. Popularyzacja tejże koncepcji była

---

<sup>1</sup> Łańcuch dostaw to proces obejmujący kompleksowo realizację zamówienia, poczynając od wytworzenia produktu, po jego dostarczenie do klienta. Stanowi sieć połączeń od źródła towaru do odbiorcy końcowego, na którą składają się różni dostawcy i przedsiębiorstwa zaopatrujące kolejne ogniwa. Zob. analizę pojęcia przedstawioną w [Domagała i Górecka 2021, s. 433 i nast.].

<sup>2</sup> Cyfryzacja obejmuje adaptację i wzrost wykorzystywania technologii cyfrowych lub komputerowych przez np. organizacje czy sektory gospodarki. Zob. [Pieręgud 2016, s. 12].

<sup>3</sup> Transformacja, to ewolucja określonego systemu często o dużej skali. Transformację związaną z wpływem na systemy społeczno-gospodarcze technologii cyfrowych możemy określić mianem transformacji cyfrowej. Transformacja cyfrowa odnosi się do procesów i strategii wykorzystania technologii cyfrowej do radykalnej zmiany sposobów, w jakie przedsiębiorstwa prowadzą działalność i obsługują klientów. Istotą transformacji cyfrowej jest wprowadzanie i efektywne wykorzystanie w systemie rozwiązań opartych na technologii cyfrowej [Mazurek 2019, s. 21].

<sup>4</sup> Należy rozumieć to następująco: tendencja do dematerializacji dokumentów handlowych w krajach rozwiniętych może się zatrzymać, jeśli wszystkie bez wyjątku kraje handlowe nie będą miały prawnej i operacyjnej zdolności do uczestniczenia w handlu bez papieru. I może to być luka nie do pokonania. To stanowi wyzwanie w ramach tzw. *paperless trade*.

<sup>5</sup> *Paperless* to strategia działania umożliwiająca pełną rezygnację z papieru przy jednoczesnym budowaniu bezpiecznych procesów cyfrowych z zachowaniem dowodów prawnych. Zapewnia nie tylko proste tworzenie dokumentów elektronicznych, ale pozwala też ograniczyć użycie dokumentów papierowych do niezbędnego minimum.

wymuszona przez niepewną sytuację. Pandemia COVID-19 wymusiła na organizacjach oraz społeczeństwie dokonanie szybkiej transformacji cyfrowej, aby zachować ciągłość działania i komunikacji bez potrzeby fizycznego kontaktu. Potwierdzenie znajdujemy u Ojali [2020], który stwierdził, iż firmy zaangażowane w łańcuchy dostaw pod wpływem pandemii COVID-19 powinny zmodyfikować swoją działalność poprzez opracowanie nowych strategii biznesowych dla przyszłych projektów łańcuchów dostaw poprzez uwzględnienie nowych wskaźników, takich jak:

- odporność na czynniki zewnętrzne (*resilience*),
- zdolność do szybkiego reagowania (*responsiveness*),
- możliwość szybkiej rekonfiguracji parametrów łańcucha dostaw (*reconfigurability*)<sup>6</sup>.

Koncepcja *paperless* charakteryzuje się przede wszystkim brakiem lub znacznym ograniczeniem użycia papieru w codziennych działaniach. Zamiast tradycyjnych dokumentów papierowych firmy lub organizacje wykorzystują technologie cyfrowe do przetwarzania, przechowywania i udostępniania dokumentów. Celem tego jest redukcja ilości zużywanego papieru, co przyczynia się do ochrony środowiska naturalnego poprzez zmniejszenie emisji dwutlenku węgla, zużycia energii, wody oraz redukcji zużywanego drewna, a tym samym ograniczenia wycinania lasów [Transport Logistyka Polska 2019].

W praktyce polityka *paperless* może obejmować różne rozwiązania technologiczne, takie jak:

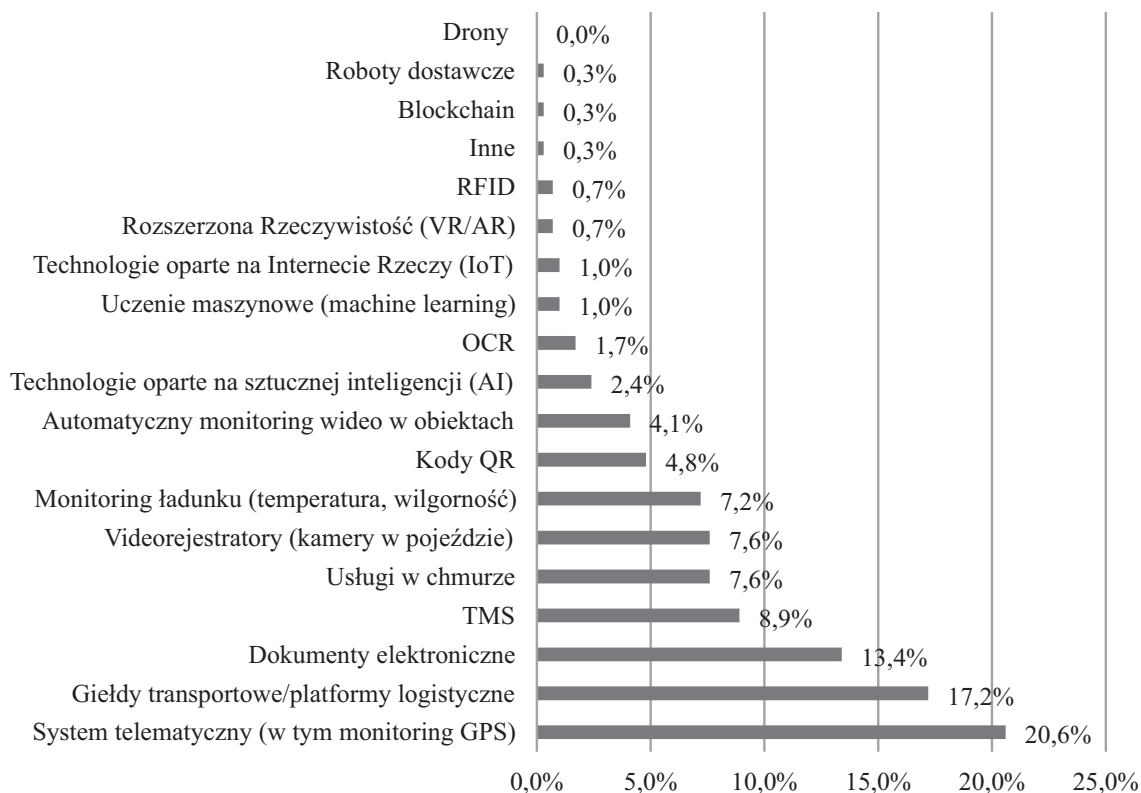
- oprogramowanie do zarządzania dokumentami (DMS), które umożliwia skanowanie, indeksowanie, wyszukiwanie i udostępnianie dokumentów w formie elektronicznej;
- elektroniczne podpisy, które umożliwiają podpisywanie dokumentów bez potrzeby drukowania i skanowania papierowych wersji;
- chmura, która umożliwia przechowywanie dokumentów w bezpieczny sposób i udostępnianie ich pracownikom z różnych lokalizacji
- tablety, które umożliwiają pracę bez użycia papieru, dzięki aplikacjom do tworzenia i edycji dokumentów przy zastosowaniu podpisów elektronicznych.

Koncepcja *paperless* ewoluowała na tyle, że dotychczasowe rozwiązania, opierające się na przetwarzaniu papierowych dokumentów w postaci skanów, stają się rozwiązaniami archaicznymi. Papier w takim procesie wciąż występuje, usprawniane są jedynie aspekty związane z wymianą informacji, co w porównaniu z papierową dokumentacją wciąż jest widoczną różnicą. Przedsiębiorstwa jednak muszą borykać się z czasochłonnym procesem administrowania papierowymi wersjami dokumentów. Badania pokazują, że firmy chcą korzystać z nowoczesnych technologii w tym z dokumentów o charakterze elektronicznym. Tendencje w tym zakresie przedstawiono na rysunku 1.

Badania wykazały, że elementem, w którym uczestnicy badania dostrzegają potencjał usprawnień, jest cyfryzacja dokumentacji (13,4% ankietowanych) oraz usługi w chmurze (7,6% ankietowanych). Dziedziny te są ze sobą powiązane. Dokumentacja, której mnogość występowania w procesie przewozu i transformacji czasowo-przestrzennej produktów w łańcuchach dostaw powoduje zajmowanie dużej ilości miejsca, wskazuje, że aktualnie nie jest opłacalne przechowywanie jej na prywatnych nośnikach danych firm. Ekonomicznie efektywnym rozwiązaniem jest przechowywanie ich w chmurze,

---

<sup>6</sup> Istotne rozważania problemu zarządzania łańcuchami dostaw w kontekście pandemii COVID-19 i transformacji cyfrowej znajdujemy w [Mańkowski i in. 2022].



Rysunek 1. Korzystanie z nowoczesnych technologii

Figure 1. Use of modern technologies

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Raport „Mobility 2032” 2022].

która zapewnia mniejsze koszty przetwarzania danych, łatwiejszy dostęp oraz większy poziom ekologii przy zachowaniu tego samego poziomu bezpieczeństwa przechowywanych informacji. Wraz z rozwojem technologicznym w łańcuchach dostaw projekty *paperless* (projekty eliminacji papierowej dokumentacji) zyskują na popularności. Eliminacja dokumentacji papierowej jest kluczowym czynnikiem umożliwiającym postęp technologiczny w branży TSL. Przetwarzanie danych przechowywanych w formie papierowej jest czasochłonne oraz nieefektywne, a sam proces tworzenia dokumentacji i jej administrowania w porównaniu do wersji elektronicznej jest o ponad 9 PLN droższy [Horzela i Zaborowski 2022]. Dalszy rozwój łańcuchów dostaw i koncepcji bezobsługowego manipulowania towarem w trakcie jego przemieszczania nie będzie możliwy przy wykorzystaniu papierowych dokumentów. Wyznacznikiem rozwoju firmy będzie wdrożenie modelu *paperless*, co równocześnie da możliwość osiągnięcia pełnego potencjału korzyści, jakie niesie za sobą cyfryzacja. Rozwijająca się technologia umożliwiła młodym i innowacyjnym spółkom technologicznym wprowadzenie wielu rozwiązań, które swoim zakresem działań umożliwiają obsługę całego procesu związanego z wymianą informacji oraz procesem administracji w ramach jednego cyfrowego środowiska, czyli platform do elektronicznej obsługi dokumentacji. Obecnie osoby chcące przeczytać, podpisać, udostępnić dalej czy zarchiwizować dokumentacje mają możliwość dokonania tego za pomocą telefonu, komputera lub tabletu, bez konieczności tworzenia fizycznego dokumentu. Jednak mimo prowadzenia prac na elektrycznych pojazdach, inteligentnymi magazynami oraz redukcją emisji dwutlenku węgla, które mają na celu wzrost

poziomu ochrony środowiska naturalnego w branży oraz oszczędności dla firm, wciąż w powszechnym użyciu występują papierowe dokumenty. Skala problemu oraz wpływ na środowisko i całą branżę w wyniku stosowania tego przestarzałego rozwiązania powoduje znaczące straty dla całej gospodarki. Zatem kierunki zmian wydają się oczywiste. Tym bardziej że, jak wynika z danych z badania zrealizowanego dla Iron Mountain [Raport „The Record Identification...” 2022], aż 93% firm dąży do wyeliminowania papierowej dokumentacji w ciągu najbliższych 5 lat. Pierwszy oraz najważniejszy krok na drodze do *paperless* stanowi inwentaryzacja dokumentacji, a tym samym zidentyfikowanie zasobów przeznaczonych do zniszczenia, przechowywania lub zdigitalizowania, a także ustrukturyzowanie zgromadzonych danych. Blisko 67% organizacji nadaje wysoki lub średni priorytet projektom mającym na celu uporządkowanie zgromadzonych zasobów. Dane z raportu Iron Mountain wskazują, że dla 79% respondentów najważniejszym czynnikiem warunkującym digitalizację dokumentów jest redukcja kosztów oraz ryzyka związanego z zarządzaniem papierowymi dokumentami. Organizacje postrzegają również uporządkowanie dokumentacji jako fundament cyfrowej transformacji.

### Zagadnienie *paperless* w ujęciu publikacyjno-badawczym

Cyfryzacja łańcuchów dostaw to zjawisko niezwykle ważne dla handlu międzynarodowego. Firmy tworzące ogniwa łańcuchów dostaw coraz powszechniej i z większym przekonaniem stosują rozwiązania z zakresu digitalizacji, by usprawnić przepływ towarów i towarzyszących im informacji. Nieunikniony postęp technologiczny przy jednocześnie coraz trudniejszych warunkach prowadzenia działalności gospodarczej to kluczowe czynniki, które stymulują wzrost poziomu wykorzystania nowoczesnych narzędzi informatycznych do zarządzania zintegrowanymi przepływami informacji między ogniwami w ramach łańcuchów dostaw, szczególnie w ramach globalnych łańcuchów dostaw. Te tendencje związane z cyfryzacją i bezpapierowym obiegiem dokumentacji w kontekście integracji międzynarodowego łańcucha dostaw zostały opisane m.in. przez Sung i Sang [2014]. W ramach międzynarodowych łańcuchów dostaw zazwyczaj spotykamy trzy rodzaje przepływów: towarowe, informacyjne i finansowe. Przepływy informacji są wzajemne i dwustronne między podmiotami w międzynarodowym łańcuchu dostaw. Obejmują wymianę informacji nie tylko między kupującymi i sprzedającymi, ale także między wszystkimi pośrednikami i agencjami regulacyjnymi procesy i uczestniczącymi w procesach wymiany informacji. Według Sung i Sang [2014, s. 6] przepływy informacji są obszarem, w którym handel bez papieru może wnieść największy wkład. W opracowaniu badacze zdefiniowali handel bez papieru i opisali, w jaki sposób bezpapierowa wymiana informacji może poprawić wydajność międzynarodowego łańcucha dostaw. Termin „handel bez papieru” może być używany w odniesieniu do elektronicznej wymiany danych w czysto krajowym kontekście handlowym i regulacyjnym, jak i obrocie i wymianie międzynarodowej. Na przykład banki mogą odnosić się do handlu elektronicznego w odniesieniu do procesów finansowania handlu w układzie międzynarodowym. Ponadto różni interesariusze mogą wyznaczyć granicę dotyczącą tego, co jest uważane za handel bez papieru w odniesieniu do dokumentów administracyjnych w handlu w porównaniu z szerszym cyfrowym wszechświatem handlowym. W toku analizy należy odwołać się do terminu „handlu bezpapierowego”, zdefiniowanego przez Europejską Komisję Gospodarczą Organizacji Narodów Zjednoczonych [APED 2022]. W przypadku, gdy towary i usługi przekraczają granice w handlu międzynarodowym, informacje muszą być przekazywane między odpowiednimi stronami, czy

to przedsiębiorstwami prywatnymi, czy organami publicznymi, w tym dostawcami usług logistycznych, organami celnymi, agencjami regulacyjnymi, sprzedawcami i nabywcami. *Paperless trade* odnosi się do cyfryzacji tych przepływów informacji, w tym udostępniania i umożliwiania elektronicznej wymiany danych i dokumentów związanych z handlem. Chodzi o transgraniczne transakcje handlowe wykorzystujące dane elektroniczne zamiast dokumentów papierowych. Przekształcenie tego, co tradycyjnie było papierowym systemem dokumentacji w format elektroniczny przyspiesza handel i zmniejsza koszty prowadzenia działalności gospodarczej w dzisiejszym globalnym świecie. Handel elektroniczny jest sposobem radzenia sobie z wyzwaniem logistycznym handlu elektronicznego, a w szczególności z przesyłkami transgranicznymi [White Paper... 2018]. Ogólnie rzecz ujmując, zagadnienie *paperless trade* stanowi element działań państw na rzecz poprawy skuteczności kontroli celnych i procesów administracji handlowej oraz zapewnienia konkurencyjności handlu w szybko zmieniającym się świecie poprzez pozbawienie transakcji handlowej papieru. Transakcja handlowa jest pozbawiona papieru i przechodzi w cyfrową wymianę transakcji na kilka sposobów. Jednym ze sposobów jest po prostu zrobienie wizualnej migawki dokumentu papierowego – zeskanowanego lub w wersji PDF. Inną możliwością jest portal internetowy, w którym można wprowadzać poszczególne elementy danych – jest to znane jako interfejs handlowca danych (DTI). Transakcje elektroniczne mogą być również przeprowadzane przy użyciu w pełni elektronicznych wiadomości – znanych jako elektroniczna wymiana danych (EDI), w formatach takich, jak UN/EDIFACT, XML, JSON i inne usługi internetowe. Zazwyczaj systemy te zapewniają interfejs programowania aplikacji (API) w celu ułatwienia interakcji z bazą danych. Ramy umożliwiające handel bez papierowej formy papieru stanowią kombinacje następujących powiązanych ze sobą komponentów: infrastruktury, współpracy prawnej i politycznej, współpracy agencji granicznych, zarządzania ryzykiem, odpowiednich danych i standardów danych oraz zainteresowanych interesariuszy handlowych [APED 2022]. Wytyczne dotyczące handlu elektronicznego koncentrują się na tym, w jaki sposób administracja celna może zapewnić handel elektroniczny w następującej kolejności: systemy zautomatyzowane, ramy prawne, elektroniczne procedury odprawy celnej czy publikacja informacji. Globalne badanie ONZ prowadzone na temat ułatwień w handlu cyfrowym i zrównoważonym ma pomóc gospodarkom w porównywaniu i ograniczaniu czasu oraz kosztów handlu transgranicznego. Badanie obejmuje obecnie 143 przestrzenie gospodarcze na całym świecie i 58 środków związanych z umową WTO o ułatwieniach w handlu. Aby umożliwić handel elektroniczny, potrzebny jest zautomatyzowany system, taki jak pojedyncze okno [Sichilim, Gikonyo 2017]. Pojedynczy punkt kontaktowy może ułatwić transgraniczną wymianę danych, znaną również jako interoperacyjność pojedynczego punktu kontaktowego. Pojedyncze punkty kontaktowe są projektowane na kilka sposobów. Generalnie na arenie międzynarodowej powszechnie akceptowane jest rozumienie pojedynczego punktu kontaktowego jako urzędu, które umożliwia stronom zaangażowanym w handel i transport składanie znormalizowanych informacji i dokumentów w jednym punkcie kontaktowym w celu spełnienia wszystkich wymogów regulacyjnych związanych z importem, wywozem i tranzytem. Jeżeli informacje są elektroniczne, poszczególne elementy danych należy przedłożyć tylko raz<sup>7</sup>. Funkcjonalność pojedynczego punktu kontaktowego jest ważna i musi odzwierciedlać

---

<sup>7</sup> Pojęcie przedstawione w [Analysis and Pathway... 2022, s. 2–3], wypracowane przez Europejską Komisję Gospodarczą Organizacji Narodów Zjednoczonych w 2015 roku. Zob. także [OSJD i ESCAP 2022, s. 12].

ustawową rolę wszystkich agencji na granicy (np. celnych, bezpieczeństwa biologicznego, morskiego i zdrowia) oraz zaspokajając potrzeby zainteresowanych stron. Pojedyncze okno może pełnić następujące funkcje:

1. Pojedyncze przedłożenie danych umożliwiających ocenę ryzyka i ukierunkowanie.
2. Odprawa celna dla wszystkich przywozów i wywozów.
3. Naliczanie i pobieranie cła.
4. Certyfikacja eksportowa produktów zwierzęcych i roślinnych.
5. Szacowanie i pobieranie opłat portowych.
6. Wyniki interwencji, analizy i raportowanie wyników.
7. Powiadamianie portów, linii lotniczych i spedytorów o statusie ładunku.
8. Gromadzenie i przekazywanie danych statystycznych dotyczących handlu.

Analizując zagadnienie *paperless*, warto zwrócić uwagę na badania Bassa, Kwatenga i Kamewora w aspekcie logistyki portowej [2021]. Badanie autorów obejmowało w kontekście wymiany elektronicznej bezpapierowej cztery główne konstrukty: elektroniczne odprawy portów oparte na IT, koszty transakcji, realizację zamówień klientów i relacje w łańcuchu dostaw. Uzyskane wyniki wskazują, że informatyczna odprawa portów w portach bez papieru ma pozytywny wpływ na międzynarodowe firmy handlowe i ich łańcuchy dostaw. Badanie wykazało również, że istnieje silny pozytywny związek między odprawą portów bez papieru a realizacją zamówień klientów. Badanie potwierdziło także, że elektroniczne odprawy portów oparte na informatyce pomagają obniżyć koszty transakcyjne w firmach, tzn. firmy mogą osiągnąć redukcję kosztów, gdy w portach zostanie zwiększona odprawa portów bez papieru. Niemniej jednak spośród trzech badanych zmiennych wynikowych odprawa portów bez papieru ma najmniejszy wpływ na redukcję kosztów. Badanie potwierdziło również istotny wniosek dla łańcuchów dostaw, tj. oparte na IT elektroniczne odprawy w portach ułatwiają i promują rozwój relacji w łańcuchu dostaw.

### Korzyści wynikające z polityki *paperless*

Branża TSL stale się rozwija, wzrasta konkurencyjność przy jednoczesnym wzroście kosztów paliwa i zatrudnienia. Pandemia COVID-19 oraz wybuch wojny na Ukrainie spowodowały zachwianie się globalnych łańcuchów dostaw. Firmy funkcjonujące w tym obszarze były zmuszone szybko zareagować na zmieniające się otoczenie biznesowe i czynniki makroekonomiczne [Raport "Why the COVID-driven acceleration..." 2021]. Z punktu widzenia zarządzania wpływ na proces dostaw miały zmiany cen świadczonych usług, co nie zawsze było możliwe z uwagi na negatywne oddziaływanie na relacje z kontrahentami. Odpowiedzią przedsiębiorstw na zmiany było wdrażanie innowacyjnych rozwiązań mających na celu minimalizację ponoszonych kosztów i zastosowanie nowoczesnej technologii. Wspomniane wydarzenia nadały nowych impulsów dla rozwoju i popularyzacji koncepcji *paperless*. Eliminacja papierowej dokumentacji oraz elektroniczna wymiana informacji w obrębie jednej firmy oraz całego łańcucha dostaw pozwoliła na obniżenie kosztów działalności oraz zachowania dystansu społecznego w trakcie pandemii. Pracownicy również stali się bardziej otwarci na zmiany, czego skutkiem są zweryfikowane korzyści płynące z cyfryzacji [Digital Shapers i PwC 2020]. Rynek wymaga także rozwiązań, które będą pewnie chroniły interesy firm, które z nich korzystają w kontekście bezpieczeństwa przecho-



wywanych danych oraz ich niepodważalności. Cyfrowe dokumenty w porównaniu do papierowych dają taką możliwość poprzez wgląd w historię edycji i przepływu takich dokumentów. Papierowe dokumenty są łatwe do sfałszowania, czego nie można powiedzieć o wersjach elektronicznych. Jest to jednak tylko jedna z wielu korzyści, która idzie w parze z cyfryzacją. Najważniejszą z nich jest oszczędność czasu, a co za tym idzie – zwiększenie efektywności pracowników. Dokumenty w formie cyfrowej są one w stanie tworzyć się oraz przysyłać w sposób automatyczny, za pomocą integracji rozwiązań, które są wykorzystywane w firmie. Oznacza to brak konieczności wprowadzania tych samych danych do wielu systemów. Dokumenty stworzone w sposób cyfrowy są także dostępne z każdego miejsca na ziemi o dowolnej porze przez wszystkie zainteresowane strony, co wprowadza znaczącą wygodę oraz szybkość działania w organizacji [Christopher 2000, s. 221 i nast.]. Kolejną korzyścią jest redukcja kosztów związanych z wysyłaniem dokumentacji drogą pocztową, koniecznością skanowania dokumentów oraz jej fizyczną archiwizacją. Patrząc na łańcuch dostaw holistycznie, możemy dostrzec mnogość dokumentów oraz relacji, w których te dokumenty są udostępniane. W przypadku transportu w trakcie jednego przewozu może brać udział nawet 5 podmiotów, które zmuszone są do przesyłania pomiędzy sobą oryginałów dokumentów [Fertsch i Stachowiak 2010, s. 129–141]. Jest to czasochłonny oraz kosztowny proces. Standardem w branży jest rozpoczynanie procesu płatności za wykonany transport dopiero w momencie otrzymania oryginałów dokumentów. Przewoźnik, który realizuje transporty międzynarodowe, zwykle wysyła kierowcę w trasę w cyklach 2/1 (2 tygodnie w trasie) lub 3/1 (3 tygodnie w trasie). Powoduje to wydłużenie terminu płatności o dodatkowe 21 dni w przypadku cyklu 3/1<sup>8</sup>, co bardzo negatywnie wpływa na płynność finansową przewoźnika. Alternatywą jest przesłanie dokumentacji drogą kurierską, jednak sposób ten nie jest efektywny z uwagi konieczność poniesienia znaczących kosztów na wysyłkę oraz odpowiednie zabezpieczenie koperty z dokumentem. W przypadku elektronicznej dokumentacji oryginały dokumentów są dostępne na platformie w dowolnym momencie i o dowolnym czasie, co oznacza brak konieczności oczekiwania na powrót kierowcy z trasy oraz brak ponoszenia dodatkowych opłat związanych z przepływem dokumentów. Dokumentów w formie cyfrowej nie trzeba również skanować, a proces archiwizacji dzieje się automatycznie w chmurze. Nie można również pominąć niezwykle istotnego aspektu środowiskowego. Dzięki wdrożeniu technologii *paperless* eliminujemy papierową dokumentację, wpływając na ilość drzew i redukcję śladu węglowego firm. Jak wskazują rozporządzenie eFTI [Dz. U. L 249 z 31.7.2020] i obliczenia firmy GreenTransit [Green Transit], każdego roku mogłoby zostać zaoszczędzonych aż 160 mln kartek w wyniku rezygnacji z papierowych dokumentów w transporcie (zakładając, że każdy dokument jest sporządzany w 3 kopiach). Ponadto firmy wykorzystujące cyfrowe dokumenty przewozowe są w stanie nawet 4-krotnie obniżyć koszty obsługi dokumentów oraz usprawnić i przyspieszyć proces ich obsługi o około 60%. Firma Avon dodatkowo wskazuje na znaczący wpływ sporządzania papierowej dokumentacji na środowisko, ponieważ do produk-

---

<sup>8</sup> Cykl 2/1 oraz 3/1 odnosi się do systemu pracy kierowcy zawodowego. W systemie 2/1 kierowca wykonuje pracę przez 2 tygodnie, po których następuje 1 tydzień wolnego. Analogicznie w przypadku systemu 3/1 kierowca pozostaje w pracy przez 3 tygodnie, po których otrzymuje 1 tydzień wolnego. Określenia te najczęściej spotykane są w przypadku transportu międzynarodowego.

cji jednej kartki wykorzystuje się aż 7 litrów wody, a do wytworzenia 1 tony papieru potrzebne jest ok. 17 drzew [Avon Garwolin 2023]. Wprowadzenie elektronicznego listu przewozowego wiąże się z ograniczeniem emisji CO<sub>2</sub> o około 60 tys. t rocznie<sup>9</sup>. Generalnie, jak zauważa Łaptaś [2023], koncepcja *paperless* ma potencjał wielopłaszczyznowy. Ze względu na swój szeroki potencjał stosowania, digitalizacja dokumentacji jest już rozwiązaniem kompleksowym, pozwalającym na uporządkowanie, ustrukturyzowanie oraz usprawnienie zarówno procesów wewnętrznych, jak i tych dotyczących relacji z klientami. Poszerzenie zakresu funkcji oraz obszarów zastosowania (rys. 2), w których mogą znaleźć zastosowanie dokumenty elektroniczne, znacząco zwiększa poziom atrakcyjności rozwiązań związanych z eliminacją form papierowych. Jak zaznacza Łaptaś [2023], z doświadczeń PwC wynika, że sukces polityki *paperless* bardzo często prowadzi do wdrożenia rozwiązań wspierających funkcje księgowo, kadrowe oraz dotyczące zarządzania łańcuchem dostaw, ukierunkowanych w szczególności na implementację elektronicznego obiegu dokumentów. Należy podkreślić, że kluczem do pełnego wykorzystania możliwości, jakie daje model *paperless*, jest wdrożenie rozwiązań opartych na elektronicznych formach dokumentów w możliwie największej ilości obszarów funkcjonowania organizacji, w sposób umożliwiający utrzymanie zgodności wewnętrznego środowiska dokumentowego, z jednoczesnym uzyskaniem efektu synergii kosztowej w odniesieniu do procesu przeprowadzanej transformacji.

#### Front office – relacje zewnętrzne



#### Back office – relacje wewnętrzne



Rysunek 2. Możliwe obszary zastosowania modelu *paperless*

Figure 2. Possible areas of application for paperless model

Źródło: [Łaptaś 2023].

<sup>9</sup> Obliczenia dokonane na podstawie informacji zawartych w [Dz.U. L 249 z 31.7.2020, 12].

Reasumując, do podstawowych korzyści z zastosowania modelu *paperless* według Łaptasia [2023] należy zaliczyć przyspieszenie procesu wymiany oraz przetwarzania informacji, możliwość uwolnienia dodatkowych zasobów wewnętrznych, zwiększenie poziomu nadzoru nad procesami przebiegającymi w organizacji; redukcję kosztów związanych z przetwarzaniem i przechowywaniem dokumentów. Dotychczasowe projekty pilotażowe [por. Sochacka-Kozielec i Horzela 2023] wdrażające model *paperless* wskazują na istotne korzyści płynące z digitalizacji w łańcuchu dostaw. Wśród tych korzyści są: skrócenie czasu przyjęcia towaru do magazynu, redukcja papieru, skrócenie czasu całego procesu, redukcja błędów oraz automatyzacja procesów. Wszystkie powyższe korzyści wskazują na to, że wdrażanie digitalizacji w procesie łańcucha dostaw jest opłacalne.

Należy także odnotować, że przejście w handlu na bezpapierowy obrót dokumentów może znacząco obniżyć koszty transakcji. Szacunki wahają się od 15 do 45% oszczędności kosztów w zależności od etapu, na jakim znajduje się gospodarka wdrażająca na granicy środka ułatwiająca handel bez papieru. To miliardy dolarów rocznie. Korzyści obejmują również oszczędność czasu i redukcję wydruków [APED 2022, s. 5].

### Bariery we wdrażaniu modelu *paperless*

Pomimo niewątpliwych korzyści, jakie niesie za sobą cyfryzacja i eliminacja papierowych dokumentów, przemiana ta nie jest dokonywana jednolicie w całości organizacji na wszystkich rodzajach dokumentów. O ile technologia rozwija się szybko i wykorzystanie cyfrowych dokumentów było możliwe, o tyle aspekt prawny oraz poziom świadomości pracowników nie rozwija się wraz nią równomiernie. Firmy dostarczające rozwiązania opierające się na polityce *paperless* często borykają się z długotrwałym procesem dostosowywania przepisów oraz edukacji swoich potencjalnych klientów. Człowiek w kontekście zjawiska oporu wobec zmian musi mieć czas na zapoznanie się z nowinkami technologicznymi, mimo oczywistych korzyści, jakie niesie za sobą ta zmiana. Często jednak nie jest to największy problem, z uwagi na możliwość stopniowego zmieniania nawyków oraz zwiększania wygody pracy. Odbywa się to poprzez darmowe okresy próbne i możliwość przetestowania takich rozwiązań w praktyce, a co najważniejsze – zautomatyzowania procesu tak, aby człowiek był odciążony od monotonnej pracy. Największym problemem eliminacji papierowych dokumentów jest aspekt prawny, który zdecydowanie nie jest w stanie nadążyć za wymaganiami stawianymi przez branżę TSL. Zyskująca na popularności cyfrowa wersja międzynarodowego listu przewozowego (eCMR) jest tego idealnym przykładem. Analizę możliwości stosowania elektronicznych wersji dokumentów należy rozpocząć od Ustawy o transporcie drogowym, w której nie ma jednoznacznie określonej formy dokumentu, którą należy przedstawić podczas kontroli. Jak podaje art. 72 ustawy o transporcie drogowym, podczas kontroli należy przedstawić dokument lub inny nośnik informacji [Dz.U. 2001 Nr 125 poz. 1371, art. 72(1)]. Elektroniczne wersje dokumentów zostały natomiast uznane za wiarygodne oraz możliwe do stosowania w Kodeksie cywilnym art. 77(3) „Dokumentem jest nośnik informacji umożliwiający zapoznanie się z jej treścią” [Dz.U. 1964 nr 16 poz. 93, art. 77 (3)]. W polskim prawie przewozowym można powołać się na art. 47 ust. 3: „Dowodem zawarcia umowy przewozu jest potwierdzony przez przewoźnika list przewozowy, którym może być także przekaz elektroniczny, wydruk komputerowy lub inny dokument zawierający dane określone w art. 38 list przewozowy. Jeden egzemplarz dokumentu otrzymuje nadawca”

[Dz.U. 1984 nr 53 poz. 272, art. 47 ust. 3]. Pomimo możliwości korzystnej dla stosowania elektronicznej dokumentacji interpretacji przepisów prawa, polskie instytucje kontrolujące wciąż nie wyrażają zgody na stosowanie eCMR w Polsce.

Państwa UE, chcąc ustandaryzować oraz jednoznacznie umożliwić stosowanie elektronicznych wersji dokumentów, wprowadzają odpowiednie przepisy. Pierwszym z nich było przyjęcie przez Polskę dn. 11.09.2019 roku protokołu uzupełniającego do konwencji CMR [Zaborowski 2020] dotyczącego elektronicznego listu przewozowego, który umożliwia stosowanie e-CMR w Polsce oraz w krajach, które także ratyfikowały wyżej wymieniony dokument [Zaborowski 2020]. Daje on jednak możliwość dowolnej interpretacji prawa dla organów kontrolujących, co z perspektywy firm przewozowych jest ryzykowne. Z pomocą przychodzi Parlament Europejski, który 20.08.2020 roku przyjął rozporządzenie w sprawie elektronicznych informacji dotyczących transportu towarowego (eFTI). Kompleksowo porusza ono kwestie związane z uznawaniem dokumentów w formie elektronicznej, a także opisuje sam proces uznawania i kontroli tych dokumentów. Rozporządzenie eFTI dotyka tych samych problemów, jednak stawia dokładniejsze wymagania niż protokół uzupełniający do konwencji CMR. Jednym z wymogów jest zapewnienie jednej z dwóch form przedstawienia dokumentów podczas kontroli. Pierwszą z nich jest przedstawienie informacji w formacie nadającym się do odczytu maszynowego, udostępnioną za pomocą platformy eFTI (platformy łączącej jednostki administracji z przedsiębiorstwami). Drugą możliwością jest przedstawienie dokumentów na ekranie urządzeń mobilnych będących własnością zainteresowanego podmiotu lub właściwych organów. Zgodnie z rozporządzeniem wszystkie kraje UE mają obowiązek dostosowania przepisów oraz spełnienia warunków stawianych w rozporządzeniu maksymalnie do 2025 roku [Zaborowski 2020].

Kolejną barierą w powszechnym wykorzystaniu cyfrowych dokumentów jest kwestia interoperacyjności rozwiązań oraz rozdrobnione środowisko informatyczne. Mnogość wykorzystywanych systemów w organizacjach powoduje niwelowanie się korzyści, jakie one ze sobą niosą. Gdy uczestnicy łańcucha dostaw zmuszeni są do przepisywania tych samych danych pomiędzy systemami, jest to niezwykle nieefektywne rozwiązanie. Szansą na zapewnienie efektywności działania organizacji jest zintegrowane środowisko systemowe, które wiąże się z kosztami związanymi z koniecznością odpowiedniego zaprojektowania przepływu informacji oraz połączeń systemów. Jest to jednak koszt, który w szybkim tempie może się zwrócić przedsiębiorstwom. Pozostaje jednak aspekt interoperacyjności, czyli przepływu informacji pomiędzy systemami o tym samym przeznaczeniu. Rynek obawia się sytuacji, w których w łańcuchu dostaw każdy z uczestników będzie korzystał z innej platformy do elektronicznej obsługi dokumentacji. Jest to niewątpliwie bariera przed sprawnym przepływem informacji, nad którą prowadzone są już prace z ramienia organizacji GS1<sup>10</sup>, która zrzesza największych dostawców platform, m.in. eCMR, zapraszając do dialogu na temat sprawnego przepły-

---

<sup>10</sup> GS1 – organizacja *not-for-profit* zajmująca się opracowywaniem i utrzymywaniem globalnych standardów zapewniających efektywną komunikację biznesową. Najbardziej znanym z tych standardów jest kod kreskowy, symbol nadrukowany na produktach, który można skanować elektronicznie. Kody kreskowe GS1 ma już ponad 100 milionów produktów i są one skanowane ponad sześć miliardów razy dziennie.

wu informacji pomiędzy platformami, które będą uczestniczyły w tym samym procesie dostawy. Biorąc jednak pod uwagę znaczenie holistycznego podejścia do cyfryzacji przepływu danych wzdłuż łańcuchów dostaw, rozwiązaniem dla głównych interesariuszy jest standard UN/CEFACT<sup>11</sup>. Normy UN/CEFACT nie zastępują istniejących międzynarodowych norm regulacyjnych dotyczących umów transportowych, takich jak standard elektronicznego lotniczego, drogowego czy kolejowego listu przewozowego. Zamiast tego normy UN/CEFACT stanowią podstawę funkcjonalnej interoperacyjności danych o ładunkach w różnych rodzajach transportu i sektorach przy użyciu wspólnej podstawy normatywnej. Pakiet norm nie jest samodzielnym produktem, ale działaniem UN/CEFACT w zakresie stanowienia norm dotyczących cyfryzacji wymiany informacji w całym łańcuchu dostaw. Nowy pakiet norm składa się z kilku komponentów. Obejmuje on specyfikacje techniczne, specyfikacje wymagań biznesowych oraz narzędzia pomocnicze dla kluczowych dokumentów towarzyszących towarom przewożonym w jednym lub w kilku najważniejszych rodzajach transportu. Jest to swoisty rodzaj standardów dokumentów cyfrowych do stosowania w handlu międzynarodowym przy wykorzystaniu różnorodnych środków transportowych. Przedstawia to tabela 1. Prace UN/CEFACT w biznesie elektronicznym od lat koncentrowały się na standardach elektronicznej wymiany danych w całym międzynarodowym łańcuchu dostaw. Kluczowe produkty UN/CEFACT obejmują:

- model łańcucha dostaw UN/CEFACT Buy-Ship-Pay, który obejmuje wszystkie segmenty łańcucha dostaw [por. UNECE i UN/CEFACT 2019],
- UN/EDIFACT<sup>12</sup>: jedyny globalny standard elektronicznej wymiany danych opracowany przed pojawieniem się Internetu, wspierający na przykład cyfrową wymianę zgłoszeń celnych, faktur, dokumentów płatniczych, certyfikatów i dokumentów przewozowych (np. komunikat IFTMIN dla transportu kolejowego, szeroko stosowany w gospodarkach transformacji),
- standard UN/LOCODE (kody lokalizacji ONZ dla lokalizacji handlu i transportu),
- zalecenia dotyczące pojedynczych punktów kontaktowych,
- bibliotekę podstawowych komponentów UN/CEFACT (UN/CCL), która obejmuje szeroki zakres sektorów działalności handlu międzynarodowego,
- rodzinę referencyjnych modeli danych UN/CEFACT, które są podstawą nowej generacji standardów digitalizacji danych i wymiany dokumentów w całym łańcuchu dostaw,
- specyfikację wymagań biznesowych i narzędzia pomocnicze, w szczególności podzbiory danych modelu UN/CEFACT Multimodal Transport Reference Data Model.

---

<sup>11</sup> Opracowany przez Centrum ONZ ds. Ułatwień w Handlu i Biznesu Elektronicznego (UN/CEFACT), utworzony w 1996 roku na bazie 4 Grupy Roboczej EKG ONZ ds. Międzynarodowych Procedur Handlowych.

<sup>12</sup> UN/EDIFACT – standard elektronicznej wymiany danych (EDI) opracowany 30 lat temu w celu wspierania elektronicznej wymiany dokumentów. UN/EDIFACT nadal obsługuje miliony wiadomości wymienianych na całym świecie każdego dnia. EDI (*Electronic Data Interchange*) – elektroniczna wymiana danych to wymiana dokumentów handlowych i finansowych (takich jak zamówienia, potwierdzenia zamówień, awiza wysyłki, faktury, faktury korygujące, itp.) w postaci standardowego komunikatu elektronicznego, bezpośrednio pomiędzy systemami komputerowymi partnerów biznesowych.

Tabela 1. Pakiet dokumentów EKG ONZ dotyczący standardu cyfryzacji przepływów informacji wzdłuż łańcuchów dostaw

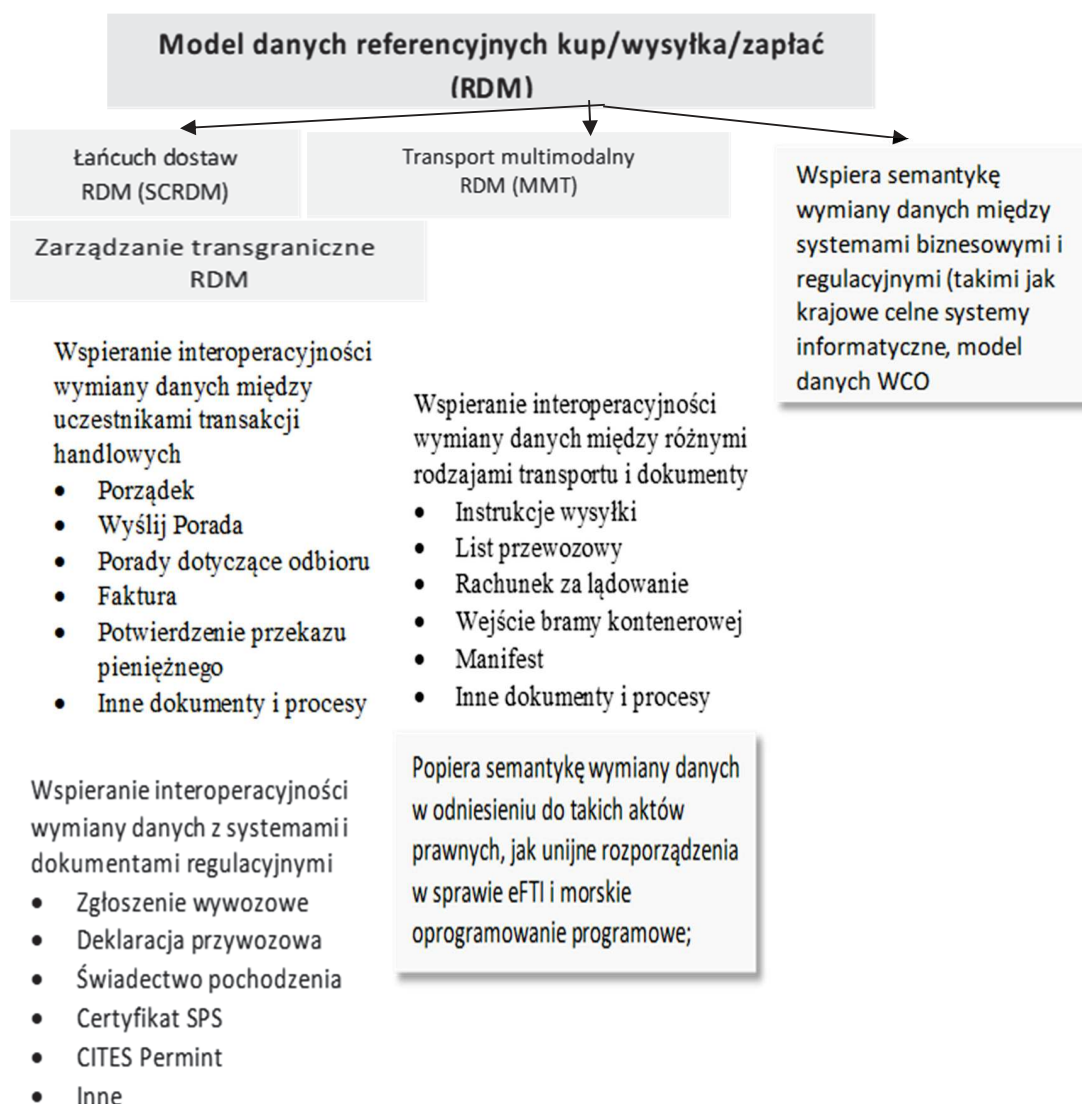
Table 1. UNECE document package on standard for digitization of information flows along supply chains

<p><b>1.</b> Standardy opracowane w celu cyfryzacji Przepływy informacji w różnych częściach łańcucha dostaw przed 2020 r.:</p>	<p><b>3.</b> Standaryzowana wymiana danych w celu wsparcia międzymodalnych transferów ładunków – pakiet standardów dla digitalizacja multimodalnej wymiany danych</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. e-CMR</li> <li>2. Faktura międzybranżowa</li> <li>3. Dostawa międzybranżowa</li> <li>4. Katalog międzybranżowy</li> <li>5. Cytat międzybranżowy</li> <li>6. Międzybranżowe doradztwo w zakresie przekazów pieniężnych</li> <li>7. Planowanie międzybranżowe</li> <li>8. Proces zamawiania w różnych branżach</li> <li>9. Szczegóły karty charakterystyki substancji niebezpiecznej (MSDS)</li> <li>10. Zarządzanie realizacją finansową kontraktów</li> <li>11. Informacje o badaniach rynku</li> <li>12. Dokumenty zweryfikowanej masy brutto (VERMAS)</li> <li>13. Dokumenty spedycji międzynarodowej i transferowej</li> <li>14. Informacje o inteligentnych kontenerach</li> <li>15. Liczne świadectwa rolnicze, księgowość i inne dokumenty</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokument umowy na transport wodny śródlądowy (IWT „Bill of Lading”; list przewozowy CMNI itd.)</li> <li>2. Morski list przewozowy</li> <li>3. Listy przewozowe CIM/SMGS i SMGS</li> <li>4. Lista wagonów CIM/SMGS (+ Ustawa handlowa itp.)</li> <li>5. Certyfikaty i podstawy eCERT (sanitarno-fitosanitarny)</li> <li>6. Dla innych certyfikatów): wyrównane do Buy-Ship-Pay</li> </ol>
<p><b>2.</b> Standardy dotyczące danych i dokumentów logistycznych wymiany opublikowanej w październiku 2020 r. na <a href="http://www.unttc.org">www.unttc.org</a> oraz <a href="https://unece.org/trade/uncefact/mainstandards">https://unece.org/trade/uncefact/mainstandards</a></p>	<p><b>4.</b> Dokumenty standaryzowane dotyczące ładunku lotniczego i towarów niebezpiecznych:</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rezerwacja tymczasowa</li> <li>2. Rezerwacja firmowa</li> <li>3. Potwierdzeniu</li> <li>4. Instrukcje wysyłki</li> <li>5. Listu przewozowego</li> <li>6. Raport o stanie</li> <li>7. Prośba o status</li> <li>8. Lista pakowania</li> <li>9. RASFF (Szybkie ostrzeżenie o bezpieczeństwie żywności i pasz)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lotniczy list przewozowy</li> <li>2. Zgłoszenie towarów niebezpiecznych</li> <li>3. Deklaracja bezpieczeństwa przesyłki</li> </ol> <hr/> <p>Elektroniczna wersja multimodalnego projektu ustawy FIATA Lading uruchomiona w 2022 r.; trwają prace nad trzema innymi dokumentami FIATA</p>

Źródło: Opracowano na podstawie materiałów UNECE Package of Standards and Supporting Tools, United Nations Economic Commission for Europe, Genewa 2023, s. 4.

Nowe produkty UN/CEFACT przyczyniają się do stworzenia nowej generacji zestandaryzowanych norm ONZ dotyczących handlu i wymiany danych transportowych w erze Internetu. Warto zauważyć, że ta nowa generacja norm opiera się na rodzinie referencyjnych modeli danych UN/CEFACT (RDM) przedstawionych na rysunku 2.

Nowa generacja standardów opartych na RDM jest niezależna i nadaje się do implementacji przy użyciu nowoczesnych i powstających technologii, takich jak XML, JSON, Restful API i *blockchain*.



Rysunek 3. Normy i rodzina modeli danych referencyjnych zapewniające interoperacyjność w łańcuchu dostaw

Diagram 3. standards and family of reference data models to ensure interoperability in the supply chain

Źródło: Opracowano na podstawie materiałów [UNECE 2023, s. 6].

## Nowoczesne technologie w kontekście koncepcji *paperless*

Koncepcja *paperless* zakłada wiele możliwości rozwoju i wykorzystania nowoczesnych technologii. Wprowadzenie cyfrowego obiegu dokumentów i wymiany informacji oraz jest otwarciem możliwości dla dalszego rozwoju firmy, a także wdrażania najnowocześniejszych rozwiązań, które kompleksowo wspomagają pracę operacyjną firmy,

dotykając nie tylko dokumentów, ale również widoczności łańcucha dostaw oraz automatyzacji pracy kierowców, magazynierów i pracowników biurowych. Dzięki obecnemu rozwojowi technologicznemu, mówiąc o eliminacji papierowej dokumentacji, nie mówimy już tylko o cyfryzacji, ale również o technologiach takich jak *blockchain*<sup>13</sup>, *Big Data*<sup>14</sup> czy *AI*<sup>15</sup>, które *notabene sprzyja to rozwojowi inteligentnych łańcuchów dostaw* [Wronka 2017]. *Technologia blockchain* jest także analizowana w kontekście swojej roli, możliwości i ograniczeń w publicznych łańcuchach dostaw w aspekcie badawczo-naukowym [por. Bischoff i Seuring 2021]. *Blockchain* jest technologią przechowywania informacji, która zakłada tworzenie łańcuchów bloków, w których przechowywane są dane zbierane w danej transakcji. Każde nowe zdarzenie, zmiana bądź nowa informacja nadpisuje poprzedni blok poprzez tworzenie kolejnego bloku. Obecnie jest to najbezpieczniejsza forma przechowywania informacji, ponieważ uniemożliwia usunięcie danych lub ich zmienienie bez wiedzy pozostałych uczestników transakcji. Nie jest obecnie możliwe sfalszowanie bloku, w którym przechowywane są informacje, dzięki czemu firmy zyskują pewność otrzymywanych informacji, a także są wiarygodne w opinii swoich klientów. Technologia ta zapewnia również ochronę przed atakami hackerskimi. Z uwagi na rozproszone rejestry, na których się opiera, osoba chcąc wykraść dane bądź zakłócić funkcjonowanie danej firmy nie jest w stanie przeprowadzić ataku hackerskiego na jeden wybrany serwer. Każdy z użytkowników udostępniający moc obliczeniową swojego urządzenia staje się częścią serwera, na którym są przechowywane informacje, dzięki czemu odpowiedzialność za trwałość funkcjonowania jest rozłożona na wszystkich uczestników, a hackerzy nie są w stanie przeprowadzić ataku na wszystkich użytkowników [Trzop 2018, s. 140 i nast.].

Technologia AI to systemy, które wykazują inteligentne zachowanie poprzez analizę swojego otoczenia oraz podejmowanie decyzji i działań, które są słuszne według algorytmu opracowanego dla sztucznej inteligencji. Takie programy są podatne na naukę przez człowieka oraz dalsze samodoskonalenie. Zastosowanie AI jest niemal nieograniczone, to od użytkownika zależy, w jakim kierunku będzie rozwijać swój system oraz do czego będzie on przeznaczony. W nowoczesnych łańcuchach dostaw technologia ta będzie podstawowym czynnikiem zapewniającym rozwój oraz cyfrową transformację przedsiębiorstw.

W rozwijającym się środowisku biznesowym XXI wieku firmy zaczęły zbierać dane, które są generowane w trakcie wykonywania ich działalności. Obecnie przetwarzanie tych danych nie byłoby możliwe z uwagi na ich ilość, w związku z czym zaczęto wykorzystywać nowy rodzaj oprogramowania, opierający się na *Big Data*. Różnorodność zbiorów danych, ich złożoność oraz wielkość wymagają zastosowania specjalistycznych

---

<sup>13</sup> Zob. szerzej [Wodnicka 2019, Antonowicz 2022].

<sup>14</sup> *Big Data* to zbiory danych cechujących się większą różnorodnością i docierających do przedsiębiorstw w coraz większych ilościach i z większą szybkością. Wymienione trzy cechy uznaje się za kluczowy wyróżnik tego rodzaju zbiorów. *Big Data* to większe, bardziej złożone zbiory danych pochodzących zwłaszcza z nowych źródeł. Zbiory te są tak obszerne, że tradycyjne oprogramowanie do przetwarzania danych po prostu nie jest w stanie nimi zarządzać. Jednak te ogromne ilości danych można wykorzystywać do rozwiązywania problemów biznesowych, z którymi wcześniej przedsiębiorstwo nie byłoby sobie w stanie poradzić.

<sup>15</sup> AI – *artificial intelligence* (sztuczna inteligencja) to termin określający aplikacje wykonujące złożone zadania, które kiedyś wymagały wkładu ludzi, takie jak np. komunikacja online z klientami.



narzędzi, które odpowiadając na potrzeby człowieka, przedstawią zebrane dane w uszeregowany, ujednolicony, a w razie potrzeby również przeanalizowany sposób. Big Data często opiera swoje działanie o technologię AI, która pozwala na dokładniejsze analizy zbiorów danych i przedstawiania spersonalizowanych istotnych informacji. Pozwala to również na analizę trendów na podstawie zmiennych zachowań człowieka, co jest niezwykle pomocnym narzędziem dla pracy ludzi.

Koncepcja *paperless* jest pierwszym krokiem w kierunku umożliwienia ewolucji pracy ludzkiej dzięki wykorzystaniu rozwiązań opartych na powyższych technologiach. Dokumenty papierowe zawierają kluczowe dla funkcjonowania organizacji informacje, które ludzie są zmuszeni administrować i analizować. Technologia rozpoznawania obrazu daje możliwość przekształcenia dokumentu papierowego w jej elektroniczny odpowiednik, a następnie wybrania najważniejszych informacji, jednak jest to proces, który nie jest efektywny z punktu widzenia biznesowego. Proces administracji papierowej dokumentacji jest czasochłonny, a technologia rozpoznawania obrazu jest dobra, jednak nie jest skuteczna. Transformacja dokumentacji papierowej na elektroniczną na samym początku procesu tworzenia tejże dokumentacji powoduje, że całość zbieranych i przetwarzanych danych na dokumencie ma swoją ustandaryzowaną strukturę, która w łatwy sposób jest możliwa do przetwarzania na późniejszym etapie przez systemy wyspecjalizowane w analizie dużych zbiorów danych.

Eliminacja papierowej dokumentacji daje również inne korzyści. Przy zastosowaniu technologii *blockchain* w procesie cyfryzacji dokumentów firmy zyskują możliwość przedstawienia niepodważalnej historii danego dokumentu, który jest w pełni wiarygodny, a także daje możliwość śledzenia całego przebiegu transakcji, dla upoważnionych do tego stron. Implementacja *blockchain* w platformy do cyfrowego obiegu dokumentów jest niezwykle wartościową dodaną, która podważa wszelkie obiekcje w kontekście pełnoprawności stosowanych dokumentów oraz danych w nich zawartych [por. Loos 2021]. Rozwój technologiczny umożliwił również elastyczność w kontekście zastosowania nowych technologii. Na przykład na platformie do cyfrowego obiegu elektronicznych dokumentów transportowych GreenTransit klienci mają dowolność w zakresie wykorzystania technologii *blockchain* w celu zabezpieczenia dokumentu. Technologia ta pomimo rozwoju wciąż jednak znacząco zwiększa koszty związane z jej wykorzystaniem, z tego względu nie wszystkie firmy decydują się na jej wykorzystanie [Loos 2021].

Kolejnym aspektem związanym z cyfryzacją dokumentacji jest automatyzacja pracy spedytorów, magazynierów i kierowców. Platformy specjalizujące się w cyfryzacji dokumentów rozwijają swoje funkcjonalności w różnym stopniu o proces automatyzacji oraz zwiększenia wygody w zakresie wymiany informacji w łańcuchu dostaw. Użytkownicy nie tylko mają możliwość weryfikacji poprawności dokumentu, ale również zyskują wgląd w aktualny status transportu oraz różnego rodzaju informacje, dzięki którym kierowca może zgłosić nieprzewidziane odchylenia od terminowości dostaw.

Idealnym przykładem wykorzystania cyfrowych dokumentów w szerokiej transformacji cyfrowej przedsiębiorstw jest wyżej wspomniana platforma GreenTransit, która oprócz swojej wyspecjalizowanej dziedziny oferuje wiele dodatkowych możliwości, takich jak zastosowanie automatycznych szlabanów na załadunku oraz rozładunku, automatyczną awizację pojazdów czy stworzenie platformy *visibility* dla dokładnego plano-

wania oraz śledzenia procesu transportu przez wszystkie strony przewozu. Firma pracuje obecnie również nad produktem wykorzystującym technologie AI w zakresie rozpoznawania poprawności załadowanych lub rozładowanych towarów, a także usprawniającym logistykę zwrotną towarów.

## Podsumowanie i wnioski

Zyskująca na popularności koncepcja *paperless* nie jest nowością na rynku usług technologicznych. Przez ostatnie dekady rozwijała się z duchem czasu i możliwościami technologicznymi, jednocześnie przyzwyczajając rynek do swoich możliwości i zastosowania. Obecnie posługiwanie się elektronicznymi wersjami dokumentów nie jest niczym zaskakującym, jednak nie jest ono wciąż na tyle popularna, aby w pełni rozwinęło swój potencjał i wykluczyło papierowe wersje dokumentów z obiegu.

Jest ku temu wiele powodów, barier, które skutecznie spowalniają powszechne zastosowanie cyfrowych dokumentów. Mnogość rozwiązań oraz ich specjalizacje powodują, że rynek musi się nauczyć i rozpoznać, w jaki sposób z nich korzystać i jak je zaimplementować w struktury swojej organizacji, aby w pełni wykorzystać ich potencjał przy jak najmniejszych kosztach wdrożenia. Aby do tego doszło, w pierwszej kolejności należy dostosować przepisy prawa, które będą stawiały na równi elektroniczne wersje dokumentów z papierowymi.

Ostatnie wydarzenia, które wstrząsnęły globalnymi łańcuchami dostaw, przyspieszyły rozwój i popularyzację cyfryzacji w branży. Uczestnicy łańcucha dostaw nie mieli innego wyboru, niż rozpoczęcie procesu transformacji cyfrowej, dzięki czemu pracownicy mogli bez uprzedzeń zapoznać się z korzyściami, jakie niesie za sobą ten proces. Okazały się one pewne i proste w użytkowaniu, dzięki czemu firmy wciąż kontynuują cyfryzację swoich organizacji. Unia Europejska również przyspieszyła cały proces transformacji cyfrowej poprzez wprowadzenie wymogu raportowania generowanego śladu węglowego dla przedsiębiorstw powyżej 500 pracowników od 2024 roku.

Oszczędność czasu, redukcja kosztów, bezpieczeństwo i zwiększenie poziomu ekologii firm to tylko jedno z wielu korzyści. Ostatecznie całość procesu wdrożenia koncepcji *paperless* ma na celu umożliwienie wdrożenia kolejnych nowoczesnych rozwiązań w przystępny sposób. Jest to swego rodzaju „brama” dla dalszego rozwoju technologicznego branży, czego doskonałym przykładem są prace nad autonomicznymi pojazdami dostawczymi czy wykorzystaniem robotów na magazynach. Nie będzie możliwe przejście na tak wysoki poziom rozwoju technologicznego i automatyzacji pracy, jeżeli nie będzie danych i środowiska dostosowanego do dalszego rozwoju. Wdrożenie cyfrowych dokumentów jest jedynie etapem przejściowym, który ostatecznie będzie prowadzić do kompletnej przemiany dokumentów, jakie znamy, w cyfrową wymianę informacji jako szeregu komunikatów wysyłanych pomiędzy różnymi systemami w łańcuchu dostaw. Człowiek nie będzie mieć styczności z dokumentacją oraz podpisami, jakie są obecnie znane, z uwagi na to, że podstawą funkcjonowania dokumentów jest właśnie przepływ danych w nich zawartych.

Powszechne wdrożenie koncepcji *paperless* będzie zatem prowadzić do kompletnego zautomatyzowania procesu wymiany informacji tak, aby uczestnicy łańcucha dostaw nie

musieli nawet myśleć o danych zawartych w dokumentach (komunikatach). Dane dostarczane od różnych systemów będą analizowane i przetwarzane, natomiast użytkownik końcowy otrzyma gotowy raport z rekomendowanymi działaniami do podjęcia. Jest to więc wyczekiwana zmiana, która znacząco ułatwi pracę, wprowadzi szereg oszczędności i pozytywnie wpłynie na środowisko, co wymusza na przedsiębiorstwach działających w obszarze łańcucha dostaw UE. Wdrożenie modelu *paperless* staje się zatem instrumentem, która umożliwi dalszy rozwój branży.

Konkludując przeprowadzone rozważania, należy sformułować kilka generalnych wniosków:

- Niepodważalna jest dalsza konieczność stosowania rozwiązań cyfrowych i transformowanie cyfrowego obiegu informacji oraz likwidowanie barier, np. mentalnościowych. Z przeprowadzonych analiz badań wynika, że zaledwie 65% badanych wie, czym jest cyfrowy obieg dokumentów. Projektowanie i wdrażanie rozwiązań redukujących udział papierowych dokumentów w prowadzeniu biznesu to obszar, który powinien się dynamicznie rozwijać.
- Praktyka elektronicznego obiegu dokumentów w łańcuchach dostaw wpływa na realizację zamówień klientów, relacje w łańcuchu dostaw i redukcję kosztów transakcji;
- Standaryzacja i normalizacja oraz interoperacyjność w zakresie elektronicznej wymiany informacji jest niezbędna dla skuteczności współpracy z różnymi ogniwami łańcucha dostaw w transporcie, handlu i transgranicznym obrocie towarowym. Brak standaryzacji, spójności, interoperacyjności dokumentacji i ścisłej współpracy między ogniwami uczestniczącymi w procesie przepływu towarów powoduje zakłócenia w łańcuchach dostaw;
- Wykorzystanie nowoczesnych technologii usprawnia przepływ informacji w łańcuchach dostaw i transporcie. Z analiz badawczych wynika np., że ponad 2/3 badanych wykorzystuje lub chciałoby korzystać z technologii dedykowanych do zarządzania transportem i łańcuchami dostaw, w tym dokumentów elektronicznych.

## Bibliografia

- Antonowicz M., 2022: Cyfryzacja w transporcie kolejowym krajów Organizacji Współpracy Kolei, [w:] J. Wojciechowski, T. Ciszewski (red.), Współczesne wyzwania transportu i elektrotechniki, t. 3, Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny, Radom.
- Antonowicz M., Majewski J., 2022: Digital Transformation in Railway, [w:] M. Awdziej, J. Tkaczyk (red.), The Impact of the Digital Word on Consumers and Marketing Transport, Kozminski University, Warszawa.
- APED, 2022: Analysis and Pathway for Paperless Trade Report Asia Pacific Economic Cooperation, Project: SCCP 02 2021S, Singapore.
- Avon Garwolin, 2023: Publikacja użytkownika Avon Garwolin, LinkedIn, [źródło elektroniczne] [https://www.linkedin.com/posts/avon-garwolin\\_avongrawolin-ecmr-sustainability-activity-6991399263368822784-QSC4?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop](https://www.linkedin.com/posts/avon-garwolin_avongrawolin-ecmr-sustainability-activity-6991399263368822784-QSC4?utm_source=share&utm_medium=member_desktop) [dostęp: 09.05.2023].
- Bassa, B., Kwateng O.K., Kamewor T.F., 2021: Paper less custom clearance and business supply chains, *Marine Economics and Management* 4(1), 42–58.
- Bischoff O., Seuring S., 2021: Opportunities and limitations of public blockchain-based supply chain traceability, *Modern Supply Chain Research and Applications* 3(3), 226–234.

- Brakoniecki M., Tabor M., Wolski M., Żywicki M., 2019: Raport Specjalny „Biznes bez papieru”, Obserwatorium.biz, Poznań, [źródło elektroniczne] <https://obserwatorium.biz/wp-content/uploads/2019/05/RAPORT.-Biznes-bez-papieru.-eID-i-us%C5%82ugi-zaufania-w-Polsce-i-Europie.pdf> [dostęp: 11.03.2023].
- Christopher M., 2000: Logistyka i zarządzanie łańcuchem dostaw. Strategie obniżki kosztów i poprawy poziomu obsługi, Polskie Centrum Doradztwa Logistycznego, Warszawa.
- Digital Shapers, PwC, 2020: 13 faktów o transformacji cyfrowej... czyli wszystko co chciałbyś wiedzieć o cyfryzacji, ale bałeś się zapytać, wyd. I, Warszawa, [źródło elektroniczne] <https://www.pwc.pl/pl/publikacje/13-faktow-o-transformacji-cyfrowej.html> [dostęp: 11.03.2023].
- Domagała J., Górecka A., 2021: Łańcuchy dostaw i ich rola, [w:] B. Klepacki (red.), Logistyka, CeDeWu, Warszawa.
- Fertsch M., Stachowiak A., Problems of transport logistics, Poznan University of Technology, Poznań 2010.
- Green Transit, [źródło elektroniczne] <https://greentransit.pl/> [dostęp: 01.04.2023].
- Konecka S., 2015: Instrumenty informacyjne wspomagające przepływy materiałowe w łańcuchach dostaw, Logistyka 2, 376–387.
- Kyung-chan P., 2021: Podręcznik dla transportu kolejowego. Materiały Seminarium naukowego pt. „Zastosowanie elektronicznego listu przewozowego CIM/SMGS”, OSŻD, Warszawa,
- Laryea T.E., 2023: Paperless Trade: Oppertunities, Challenges and Solutions, Springer, Netherland.
- Loos M., 2021: Blockchain = paperless in the cloud, Logistics Manager 2, [źródło elektroniczne] <https://www.logistics-manager.pl/2021/08/06/blockchain-paperless-in-the-cloud/> [dostęp: 11.03.2023].
- Łaptaś G., 2023: Paperless – the potential and benefits of the solution, PwC Poland, Warszawa.
- Mańkowski C., Szmeter-Jarosz. A., Jezierski A., 2022: Managing Supply Chain During the Covid 19 pandemic, Central European Management Journal 30(4), 90–119.
- Mazurek G., 2019: Transformacja cyfrowa, PWN, Warszawa.
- Ojala L., 2016: Presentation “On the impact of COVID-19 on global supply chains and the transport sector”, Brussels.
- OSJD, ESCAP, 2022: Digitalization – next step for future international railway traffic, Warszawa – Bangkok.
- Pieręgud J., 2016: Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa. wymiary globalny, europejski, krajowy, [w:] J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieręgud (red.), Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Gdańska Akademia Bankowa, Gdańsk.
- Pomykalski A., 2001: Zarządzanie Innowacjami, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- PWC, 2019: Raport „Transport przyszłości – perspektywy rozwoju transportu drogowego w Polsce w latach 2020-2030”, [źródło elektroniczne] <https://www.pwc.pl/pl/publikacje/2019/transport-przyszlosci-perspektywy-rozwoju-transportu-drogowego-w-polsce-2020-2030.html> [dostęp: 14.04.2023].
- Raport Tech4Society (2021). Technologia w służbie społeczeństwu. Czy Polacy zostaną społeczeństwem 5.0?, Wydawnictwo Fundacja Digital Poland, Warszawa.
- Raport “The Records Identification and Cleanup Priorities Survey”, Iron Mountain, 2022.
- Raport „Luka paperless i inne wyzwania na drodze cyfryzacji dokumentów w biznesie” Asseco Data Systems, CIVITTA Polska, 2022, [źródło elektroniczne] [https://files.assecods.pl/other/paperless/Asseco\\_raport\\_final\\_light.pdf](https://files.assecods.pl/other/paperless/Asseco_raport_final_light.pdf) [dostęp: 18.04.2023].
- Raport „Paperless 2021”, Fundacja Digital Poland, Kraków, 2021, [źródło elektroniczne] [https://digitalpoland.org/assets/publications/Raport\\_Paperless\\_2021\\_digitalpoland.pdf](https://digitalpoland.org/assets/publications/Raport_Paperless_2021_digitalpoland.pdf) [dostęp: 18.04.2023].

- Raport „Transport drogowy w Polsce 2021+”, Transport i Logistyka Polska, SPOTDATA, 2022, [źródło elektroniczne] <https://tlp.org.pl/raport-transport-drogowy-w-polsce-2021/> [dostęp: 14.04.2023].
- Raport, Why the COVID-driven acceleration in digitising business processes could be short-live, Iron Mountain, 2021.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/0140 z dnia 17 maja 2018 r. w sprawie elektronicznych informacji dotyczących transportu towarowego (Dz.U. L 249 z 31.7.2020).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/1056 z dnia 15 lipca 2020 r. w sprawie elektronicznych informacji dotyczących transportu towarowego (Dz.U. L 249 z 31.7.2020).
- Sichilima M, Gikonyo A., 2017: Opening Opportunities: Kenya’s Electronic Single Window Connects East Africa to Global Value Chains, IFC Smart Lessons; International Finance Corporation, Washington, [źródło elektroniczne] <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26287> [dostęp: 13.07.2023].
- Sikora A., 2022: Raport Polskiego Instytutu Transportu Drogowego „Mobility 2032. Czy jesteś gotowy?”, [źródło elektroniczne] [https://issuu.com/annasikora/docs/raport\\_mobility\\_gotowy\\_25052022](https://issuu.com/annasikora/docs/raport_mobility_gotowy_25052022) [dostęp: 21.04.2023].
- Sochacka-Kozielec M, Horzela A., 2023: Rozważania o cyfryzacji dokumentacji w ramach cyklu webinarów o transformacji cyfrowej, [źródło elektroniczne] <https://senseconsulting.pl/cyfryzacja-i-digitalizacja-lancuchow-dostaw/> [dostęp: 10.05.2023].
- Sung H., Sang W.L., 2014: The progress of paperless trade in Asia and the Pacific: enabling international supply chain integration, Asian Development Bank.
- Trzop A., 2018: Technologia blockchain jako przyszłość łańcuchów dostaw, Koło Naukowe Opakowalnictwa Towarów, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków.
- UNECE 2018: Paperless Trade White Paper, [źródło elektroniczne] [https://unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf\\_plenary/2018\\_plenary/ECE\\_TRADE\\_C\\_CEFAC\\_T\\_2018\\_6E.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf_plenary/2018_plenary/ECE_TRADE_C_CEFAC_T_2018_6E.pdf) [dostęp: 21.04.2023].
- UNECE, UN/CEFACT, 2019: BUY – SHIP – PAY Reference Data Model, [źródło elektroniczne] [https://unece.org/fileadmin/DAM/cefact/brs/BuyShipPay\\_BRS\\_v1.0.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/cefact/brs/BuyShipPay_BRS_v1.0.pdf) [dostęp: 10.06.2023].
- UNECE, 2023: Streamlined presentation of UN/CEFACT standards, Genewa, [źródło elektroniczne] <https://unece.org/trade/uncefact/mainstandards> [dostęp: 21.04.2023].
- Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. Prawo przewozowe (Dz.U. 1984 nr 53 poz. 272) stan prawny na dzień 08.04.2021.
- Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. – Kodeks cywilny (Dz.U. 1964 nr 16 poz. 93).
- Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz.U. 2001 Nr 125 poz. 1371).
- Wodnicka M., 2019: Technologie blockchain przyszłością logistyki, Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej 41, 43–54.
- Wronka A., 2017: Inteligentne łańcuchy dostaw, Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 337, 110–121.
- Zaborowski H., 2020: Czy polski system prawny jest gotowy na realne wdrożenie e-CMR?, [źródło elektroniczne] <https://trans.info/pl/wdrozenie-e-cmr-czy-polski-system-prawny-jest-gotowy-174077> [dostęp: 08.04.2023].
- Zaborowski H., 2020: Elektroniczny List Przewozowy, Polski Instytut Transportu Drogowego, [źródło elektroniczne] <https://pitd.org.pl/news/elektroniczny-list-przewozowy/> [dostęp: 08.04.2023].