

# POLSKIE FORUM TRANSPORTU, LOGISTYKI I SPEDYCJI

27-28 czerwiec 2024 r.

---

## C. INNOWACYJNA GOSPODARKA TRANSPORTOWA

### C.11 CYFRYZACJA I AUTOMATYZACJA W NOWOCZESNYCH SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH

#### C.11.1 WYKORZYSTANIE CYFROWYCH NARZĘDZI DO TWORZENIA NOWYCH MODELI BIZNESOWYCH

Prezes Piotr Kuriata

#### C.11.3 WYKORZYSTANIE CYFROWYCH NARZĘDZI W OBSŁUDZE PASAŻERÓW

Prof. Piotr Niedzielski

Wprowadzenie do panelu:

#### **„CYFRYZACJA I AUTOMATYZACJA W NOWOCZESNYCH SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH”.**

Kształtowanie transformacji cyfrowej jest sprawą wspólną i wymaga połączenia sił na wielu płaszczyznach. Mając to na względzie, państwa członkowskie Unii Europejskiej podejmują działania na poziomie międzynarodowym, krajowym i regionalnym oraz wspólnie zobowiązanie do osiągnięcia wyznaczonych celów cyfrowych do końca 2030 r. Dokumentem, który na poziomie Unii Europejskiej prezentuje wizję transformacji cyfrowej jest [decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady \(UE\) 2022/2481 z dnia 14 grudnia 2022 r. ustanawiająca program polityki „Droga ku cyfrowej dekadzie” do 2030 r.](#)

Zgodnie z raportem DESI, w 2022 r. 65% polskich gospodarstw domowych miało dostęp do stałych łączy szerokopasmowych o przepływności co najmniej 100 Mb/s. 60% gospodarstw miało dostęp do technologii FTTP (ang. *Fiber to the Premises*, czyli światłowód do nieruchomości) - . Na niższym poziomie dostępu do nowoczesnych łączy światłowodowych pozostały obszary wiejskie, gdzie w 2021 r. jedynie 32,6% gospodarstw domowych objętych było tą technologią (średnia UE – 33,3%). Natomiast zgodnie z danymi Eurostatu wynika, że w 2022 r. 71% polskich firm prezentowało niski lub bardzo niski stopień intensywności cyfrowej, czyli spełniało nie więcej niż 6 na 12 warunków określających poziom cyfryzacji organizacji. Wysoki lub bardzo wysoki poziom intensywności cyfrowej odnotowano w 29% przedsiębiorstw. 52% przedsiębiorstw średniej wielkości charakteryzowało się wysokim lub wyższym stopniem intensywności.

Celem procesu cyfryzacji i automatyzacji transportu jest zapewnienie jego konkurencyjności, zwiększenie spójności terytorialnej i wspieranie rozwoju społecznego. Jednym z elementów unowocześniania systemu transportowego w każdym jego segmencie jest cyfryzacja i automatyzacja. Nowoczesne cyfrowe rozwiązania pozwalają na bardziej efektywne i elastyczne zarządzanie infrastrukturą transportową i tym samym wpływają na zmniejszenie kosztów utrzymania systemów.

Podstawowym elementem do skutecznego wprowadzenia inteligentnych systemów transportowych jest łączność charakteryzująca się niskimi opóźnieniami, wysokimi

przepływnościami, dużą ilością urządzeń na kilometr kwadratowy, ale także o niskim zużyciu energii elektrycznej na 1 GB przesłanych danych. Obecnie zakłada się że generacją telefonii komórkowej mogąą zapewnić wymagania dotyczące m.in. niskich opóźnień oraz dużej ilości urządzeń na kilometr kwadratowy jest 5G.

**Tabela 1.** Cechy charakterystyczne poszczególnych generacji cyfrowej telefonii komórkowej.

Generacja	Przepływność	Opóźnienie	Ilość urządzeń na km <sup>2</sup>	Standard
2G	0,3 Mb/s	100-150 ms	1000	GPSR/EDGE
3G	7 – 42 Mb/s	50 ms	10 000	UMTS/HSPA/HS PA+
4G	400 Mb/s	20-30 ms	100 000	LTE/LTE+/LTE Advanced
5G	1Gb/s	5-10 ms	1 000 000	IMT-2020 (5G)

źródło: opracowanie własne

Jednym z podstawowych filarów Unii Europejskiej jest swoboda przepływu towarów i usług. Aby przygotować wdrożenie korytarzy 5G w całej Europie, prowadzone są ambitne projekty dotyczące korytarzy transgranicznych dla różnych rodzajów transportu. Celem UE jest zapewnienie nieprzerwanego zasięgu sieci 5G na głównych szlakach transportowych w całej Europie. Cel ten jest wspierany finansowo w ramach instrumentu „Łącząc Europę” oraz Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności. W połączeniu z inwestycjami prywatnymi i innymi publicznymi źródłami finansowania zakłada się, że pozwolą one do osiągnięcia pełnego zasięgu sieci 5G do 2030 r., do bezpiecznego i połączonego podróżowania po całej Europie.

Zakończona w Polsce 18 października 2023 roku dystrybucja pasma 3400 – 3800 MHz nałożyła zobowiązania dotyczące m.in. objęcia zasięgiem o określonych parametrach jakościowych głównych szlaków kolejowych i drogowych, wpisując się tym samym w cele UE.

**Tabela. 2** Zobowiązania pokryciowe i jakościowe – drogi krajowe.

Termin realizacji	36 miesięcy	60 miesięcy	84 miesiące
Pokrycie dróg krajowych	90%	95%	95%
Wymagana przepustowość	50 Mb/s	50 Mb/s	95 Mb/s
Maksymalne opóźnienia	10 ms	10 ms	10 ms

źródło: UKE

**Tabela. 3** Zobowiązania pokryciowe i jakościowe – linie kolejowe.

Termin realizacji	36 miesięcy	60 miesięcy	84 miesiące
Pokrycie linii kolejowych	90%	95%	95%
Wymagana przepustowość	50 Mb/s	50 Mb/s	95 Mb/s

Maksymalne opóźnienia	10 ms	10 ms	10 ms
-----------------------	-------	-------	-------

źródło: UKE

Postęp techniczny i technologiczny zmienia nasze życie i sposób pracy. Coraz częściej zadania zawodowe mają charakter hybrydowy, łączący i uzupełniający kompetencje ludzi i maszyn. W wielu przypadkach ludzie będą wspierali i uzupełniali maszyny, np. przy ich trenowaniu czy interpretowaniu wyników ich pracy, a także przy ich konserwacji. W przypadku innych czynności, to maszyny będą wzmacniały potencjał ludzi, zwiększając ich możliwości. Już dzisiaj obserwujemy, że „inteligentne maszyny i systemy” uzupełniają pracę ludzi gdzie wymagane są wyższe kompetencje, a zastępują pracę tam gdzie potrzebne są niższe kompetencje.

Obserwując dokonujące się dookoła nas zmiany w zakresie życia, pracy, podróżowania i korzystania z rozrywki nasuwa się pytanie: *Jak w średnim i długim okresie dokonujące się zmiany wpłyną na systemy transportowe oraz sposób podróżowania i przemieszania towarów?*

Na to i inne pytania podczas panelu C.11 „**CYFRYZACJA I AUTOMATYZACJA W NOWOCZESNYCH SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH**” będziemy dyskutować z znakomitymi specjalistami i ekspertami.

Zapraszam Państwa na panel C.11.

Krzysztof Dyl - moderator

### **C.11.1. Wykorzystanie nowoczesnych technologii cyfrowych w transporcie**

#### **„Platformy cyfrowe, uczenie maszynowe i sztuczna inteligencja w transporcie drogowym” - Prof. Aleksandra Laskowska.**

W dobie postępującej cyfryzacji oraz rosnącego udziału e-handlu w gospodarce światowej sprawna i scyfryzowana logistyka nie stanowi już o przewadze konkurencyjnej firmy lecz staje się podstawą funkcjonowania na rynku. Jednym z kluczowych procesów logistycznych jest proces transportu. Zgodnie z badaniami Grupy Gartner wzrost poziomu automatyzacji przy podejmowaniu decyzji transportowych miał zwiększyć się na przestrzeni lat 2021 - 2024 z 21% do 56%. Kluczową rolę odgrywają: maszynowe uczenie się, zwane potocznie sztuczną inteligencją oraz platformy cyfrowe<sup>1</sup>.

Zarządzanie procesem transportu znacząco wspierają systemy TMS (Transport Management System).

Poniżej przedstawiono zaawansowane rozwiązania cyfrowe w systemach TMS i płynące z nich korzyści:.

<sup>1</sup> Artificial Intelligence in the Supply Chain, : Gartner © 2022 Gartner, Inc. and/or its affiliates..  
CM\_GBS\_1624065.

## **Monitorowanie floty poprzez IoT**

Urządzenia i czujniki Internetu rzeczy (IoT) umożliwiają monitorowanie floty w czasie rzeczywistym — w tym widoczność warunków jazdy, tras i zasobów w czasie drogi. Firmy mogą obniżyć koszty paliwa i konserwacji, a także zmniejszyć opóźnienia i poprawić bezpieczeństwo kierowców.

## **Asystenci cyfrowi**

Asystenci cyfrowi - chatboty oferują natychmiastowe, podtrzymujące konwersację odpowiedzi na zapytania o przesyłkę.

## **Inteligencja adaptacyjna i samouczenie się maszyn**

Dzięki zastosowaniu samouczenia się maszyn (z uwzględnieniem trendów i danych historycznych) systemy zarządzania transportem są w stanie dokładniej przewidywać czas transportu, planować zdolności przewozowe, identyfikować przesyłki zagrożone (takie jak towary z wygasającym terminem ważności i produkty wrażliwe na czas lub temperaturę). Sztuczna inteligencja sprawia również, że system TMS zaproponuje alternatywne trasy dostaw w okresach dużego ruchu.<sup>2</sup>

## **System zarządzania transportem w chmurze**

Do korzyści płynących z rozwiązań w „chmurze” zaliczają się :korzyści skali, niższy całkowity koszt posiadania, brak opłat za uaktualnienia i szybszy zwrot z inwestycji (ROI). Do innych korzyści należą: krótszy czas wdrożenia, mniejsza liczba godzin przeznaczonych na szkolenia i instalację, automatycznych aktualizacji z najnowszymi funkcjami oraz zwiększonych zabezpieczeń.

Na rynku europejskim i światowym istnieje wiele ofert systemów TMS. Poniżej przedstawiono niektóre z nich.

**Alpega TMS** jest modułowym, skalowalnym rozwiązaniem SaaS (oprogramowanie jako usługa), dominującym na rynku europejskim. Alpega TMS dostarcza cyfrową platformę współpracy łączącą wszystkie zaangażowane strony.

Tym co wyróżnia rozwiązanie Alpega TMS jest możliwość optymalizacji globalnych sieci i synchronizacji procesów transportu multimodalnego (drogowego, lotniczego, morskiego, barkowego, kolejowego, paczek). Wszystkie zaangażowane strony mają dzięki Alpega TMS najnowszy status realizowanych przesyłek. Dzięki zaawansowanym analizom (Big data)

---

<sup>2</sup> <https://www.oracle.com/pl/scm/logistics/transportation-management/what-is-transportation-management-system/>

możliwe jest podejmowanie lepszych decyzji. Zarządzanie transportem, oknami dostaw, procesem pakowania, zawieranie kontraktów to funkcjonalności tego rozwiązania.

**SAP Transportation Management** (SAP TM) to aplikacja, która umożliwia rozwiązywanie rozmaitych problemów związanych z logistyką transportu dla różnych scenariuszy transportowych. Moduł SAP TM, który może służyć jako część SAP S/4HANA lub jako samodzielna usługa zapewnia: poprawę przepływu materiałów i towarów, obniżenie kosztów transportu, obsługę różnych gałęzi transportu (morski, drogowy, kolejowy, lotniczy), dostępne ręczne i zautomatyzowane planowanie dostaw, monitorowanie realizacji i rozliczania kosztów frachtu. SAP TM może być wykorzystywany do: zarządzania sieciami logistycznymi, minimalizacji czynników ryzyka związanych z łańcuchem dostaw, redukcji kosztów operacyjnych, lepszego zrozumienia kosztów transportu na poziomie klienta, optymalnego wykorzystania zasobów, reagowania na niespodziewane zdarzenia w łańcuchu dostaw, zapewnienia zgodności z przepisami i zasadami zgodności oraz zwiększenia przejrzystości i wygody analizy kosztów transportu.

SAP TM jest kompleksowym oprogramowaniem. Jego mankamentem jest to, iż można go integrować tylko z wewnętrznymi systemami firmy SAP.

**Route4Me**, to amerykańska firma oferująca platformę do zarządzania flotą, sprzedawana w formule oprogramowanie jako usługa (SaaS). Route4me wykorzystuje uczenie maszynowe i BigData, aby planować, optymalizować i analizować trasy w czasie rzeczywistym. Route4me zbudowało algorytmy do obsługi floty o zróżnicowanych parametrach, uwzględniając okienka czasowe i nadawanie priorytetów zleceń, przeładunki. Produkt oferowany przez Route4me stanowi paleta rozwiązań do trasowania pojazdów flotowych. Rozwiązanie jest obecne głównie na rynkach obu Ameryk.

Ciekawą propozycją na rynku TMS jest propozycja polskiego start-upu **Aleet**. **Aleet** posiada te rozwiązania, które posiada Route4me oraz dodatkowo wyróżnia się dostępnością narzędzi do analizy bieżących i przyszłych działań floty, dostępnością modeli predykcji popytu na usługi transportowe i rekomendacji strategicznych decyzji (np. dobór wielkości floty, umiejscowienie magazynów), oraz wysoce skalowalnymi dynamicznymi rozwiązaniami wybierania tras pojazdów z możliwością obsługi pojazdów

W przyszłości Aleet zamierza wykorzystać sztuczną inteligencję do zarządzania ruchem pojazdów autonomicznych.. Obecnie koncentruje się na pojazdach tradycyjnych i dopasowywaniu liczby kierowców i pojazdów do popytu, priorytetyzowaniu zleceń, automatyzacji pracy spedytora i analizy działalności pod kątem norm ESG. W tym celu tworzony jest cyfrowy bliźniak każdej floty. To w ten sposób trenowane są rozwiązania ML i AI.

**Podsumowując**, na rynku światowym i europejskim jest dostępnych wiele cyfrowych rozwiązań do zarządzania flotą pojazdów samochodowych. To co je różni to: funkcjonalności, cena, udział w rynku, możliwość wkomponowania w inne istniejące już moduły (np. do zarządzania magazynem czy zamówieniami) oraz ukierunkowanie na przyszłe zdarzenia (np. wprowadzenie pojazdów autonomicznych). Warto zwrócić uwagę na to, że dostawcy rozwiązań pisząc o proekologiczności, będącej efektem stosowania ww. rozwiązań nie

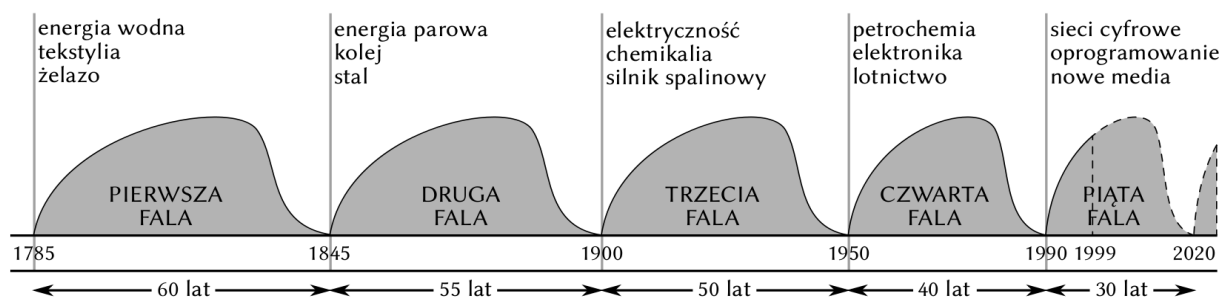
wspominają o ich energochłonności. Algoritmy ML (maszynowego uczenia się) i AI (sztucznej inteligencji) pochłaniają kolosalne ilości energii, która jest zasobem ograniczonym. Inną kluczową kwestią, zwłaszcza w dobie rosnącej skokowo cyberprzestępczości, jest wrażliwość cyfrowych rozwiązań na cyberataki. Wraz z decyzją o wdrożeniu cyfrowych rozwiązań wspierających procesy transportowe należy podejmować decyzje o przeprowadzeniu audytu zagrożeń oraz wdrożeniu planu przeciwdziałania cyfrowym atakom.

### **C.11.3. Wykorzystanie cyfrowych narzędzi w obsłudze pasażerów – Prof. Piotr Niedzielski**

Cyfryzacja w sektorze TSL pozwala na tworzenie w łańcuchu wartości usług TSL m.in. **poprzez czerpanie wartości** z danych, co w coraz większym stopniu decyduje o pozycji konkurencyjnej na rynku poszczególnych przedsiębiorstw. Nowoczesne technologie, **w tym technologie AI, IoT**, czy rozwiązań o **różnym poziomie autonomiczności**, są wdrażane i stają się powszechnością w sektorze TSL. Cyfryzacja gospodarki, w tym wysoki poziom ucyfrowienia społeczeństwa, powoduje **zmiany modeli biznesowych** przedsiębiorstw sektora TSL, które wdrażają innowacyjne rozwiązania w różnych obszarach sektora TSL, których platformą jest Internet w tym Internet mobilny. Zmiany i innowacje można rozpatrywać w następujących aspektach świadczonych usług na rynku TSL:

- Nowa koncepcja usługi
- Nowa płaszczyzna współpracy z klientem,
- Nowy system dostarczania usług,
- Zastosowanie nowych technologii.

W obecnej (szósta zgodnie z koncepcją fal Schumpetera) rewolucji przemysłowej, innowacją radykalną jest sieć Internet (w tym mobilny Internet o dużej przepustowości danych), co skutkuje rozwojem inteligentnej sieci transportowej we wszystkich gałęziach transportu, wykorzystaniem IoT w sektorze TSL (Transport-Spedycja-Logistyka) oraz dążeniem do autonomiczności pojazdów z uwzględnieniem różnych poziomów autonomizacji. Technologie ICT współcześnie odgrywają rolę jaką w poprzednich cyklach koniunkturalnych odgrywała energia parowa czy też energia elektryczna co prezentuje rysunek 1. Nie bez znaczenia jest także duża dynamika zmian będąca efektem szybkości wdrażanych innowacji.



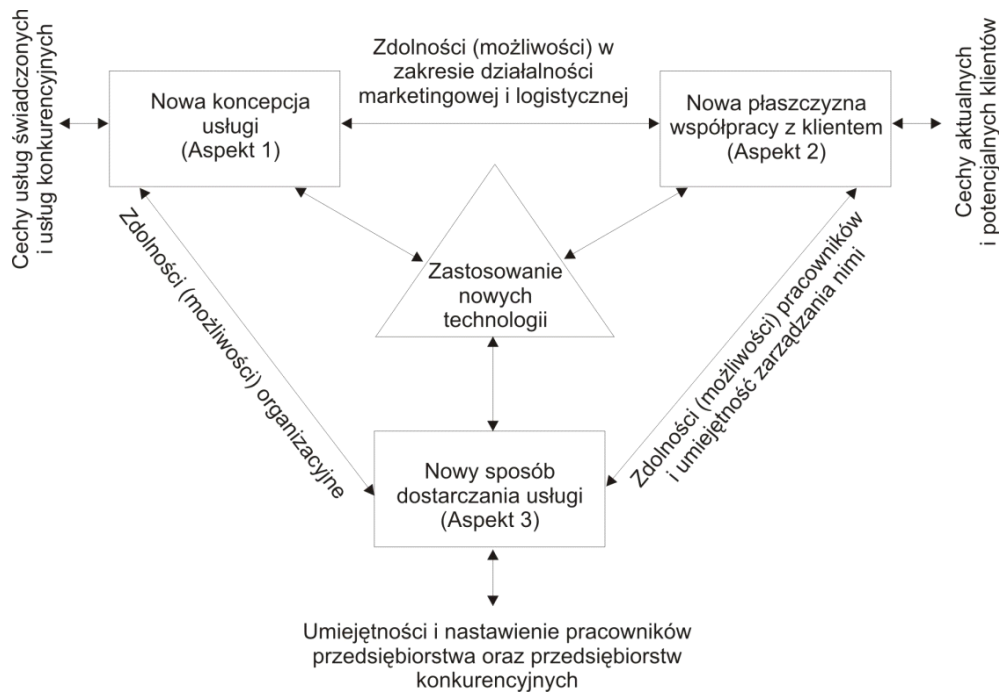
## Źródło:

Tak więc na sektor TSL, analogicznie jak inne sektory gospodarki, poddane są na silne oddziaływanie cyfryzacji. Cyfryzacja gospodarki, w tym wysoki poziom ucyfrowienia społeczeństwa, powoduje zmiany modeli biznesowych przedsiębiorstw sektora TSL, które wdrażają innowacyjne rozwiązania w różnych obszarach sektora TSL, których platformą jest Internet w tym Internet mobilny. Wobec wyzwań związanych z cyfryzacją oraz ze względu na cechy infrastruktury (długi okres eksploatacji, kapitałochłonność, itd. ) obecne rozwiązania infrastrukturalne powinny uwzględniać potrzeby gospodarki 4.0 i silnego ucyfrowienia. Jak wskazano, w procesie cyfryzacji, istotną rolę odgrywa dostęp do mobilnego Internetu np. opartego o technologie 5G. Podkreślić należy, że Polska także w sposób systemowy podejmuje działania mające na celu wykorzystanie wspomnianej technologii 5G.

Rozwój inteligentnej infrastruktury sektora TSL odbywa się we wszystkich gałęziach transportu zarówno w odniesieniu do infrastruktury liniowej jak również infrastruktury punktowej, z uwzględnieniem specyfiki gałęziowej jak i specyfiki obsługi ładunków oraz pasażerów. Przykładem tego są rozwiązania gałęziowe typu ITS, ERTMS, RIS, VTMS, ATM. Rozważania w zakresie wpływu nowoczesnych technologii w tym technologii cyfrowych można rozpatrywać z uwzględnieniem różnych modeli koncepcyjnych. Jednym z takich modeli może być koncepcja Pim Den Hertoga, który wyróżnił cztery aspekty zachowań innowacyjnych w sektorze usług tj.

- Nowa koncepcja usługi
- Nowa płaszczyzna współpracy z klientem,
- Nowy system dostarczania usług,
- Zastosowanie nowych technologii.

**Aspekty te prezentuje rysunek nr 2.**



Źródło: Pim Den Hertog

- Cyfryzacja w sektorze TSL pozwala na tworzenie wartości w łańcuchu logistycznym m.in. poprzez czerpanie wartości z danych, co w coraz większym stopniu decyduje o pozycji konkurencyjnej na rynku, zmieniając w rezultacie funkcjonowanie firm i całej gospodarki. Według ekspertów MIT przepis na sukces w gospodarce cyfrowej w oparciu o kapitał danych sprowadza się do trzech zasad:
- dane biorą się z aktywności, firma powinna zdigitalizować i zdatyfikować kluczowe działania tworzące wartość (value creating activities), zanim to zrobią jej rywale.
- Dane rodzą dane. Algorytmy oparte na danych zbierają dane na temat własnej efektywności, dzięki czemu mogą poprawiać swoje działanie na zasadzie pozytywnego sprzężenia zwrotnego (virtuous circle).
- Platformy zazwyczaj wygrywają. Cyfryzacja i datafikacja sprzyjają platformizacji tradycyjnych przemysłów.
- Proces integracji danych oraz ich wykorzystania staje się w coraz większym stopniu autonomiczny, przyspieszając i rozszerzając procesy transformacji cyfrowej przedsiębiorstw, organizacji i instytucji publicznych.
- Możliwości wykorzystania danych, w tym technologii AI, w celu budowania przewagi konkurencyjnej dotyczą danych o różnym charakterze tj:
- **Small data**- dane tradycyjne zbioru nadające się do przetwarzania za pomocą tradycyjnych narzędzi statystycznych i innych narzędzi analitycznych ze względu na ich niewielki wolumen i/lub wysoki poziom ustrukturyzowania.



- **Big data**- duże, złożone i/lub rozproszone zbiory, trudne do przetworzenia za pomocą narzędzi do zarządzania bazami danych.
- **Dane sektora publicznego** generowane, tworzone, zbierane, przetwarzane, przechowywane, utrzymywane, rozpowszechniane przez instytucje publiczne, obejmują także otwarte dane rządowe.
- **Dane sektora prywatnego** generowane, tworzone, zbierane, przetwarzane, przechowywane, utrzymywane, rozpowszechniane lub finansowane przez sektor prywatny.
- **Dane badawcze** obejmują rejestry (wyniki liczbowe, zapisy tekstowe, obrazy i dźwięki) powszechnie akceptowane przez społeczność naukową jako odpowiednie do przeprowadzania badań i używane jako pierwotne źródła w opracowaniach naukowych.
- **Dane interesu publicznego** dostępne dla sektora prywatnego i publicznego, są nimi także dane osobowe i nieosobowe, które są niezbędne w osiągnięciu określonych celów społecznych.
- **Dane osobowe** - pochodzą z sektora publicznego i prywatnego, umożliwiają identyfikację pojedynczych osób, zawierają między innymi treści tworzone przez użytkowników (np. blogi, zdjęcia, tweety), geolokalizacje urządzeń mobilnych, publiczne rejestry (np. akta policyjne, numery PESEL).
- **Dane organizacyjne** - pochodzą z sektora publicznego i prywatnego, są generowane, tworzone, zbierane, przetwarzane, utrzymywane i rozpowszechniane przez organizacje rozmaitego typu, od przedsiębiorstw po instytucje publiczne.

Tak więc dane stały się współczesną walutą dla wielu współczesnych gigantów technologicznych, co obrazuje poniższy rysunek.

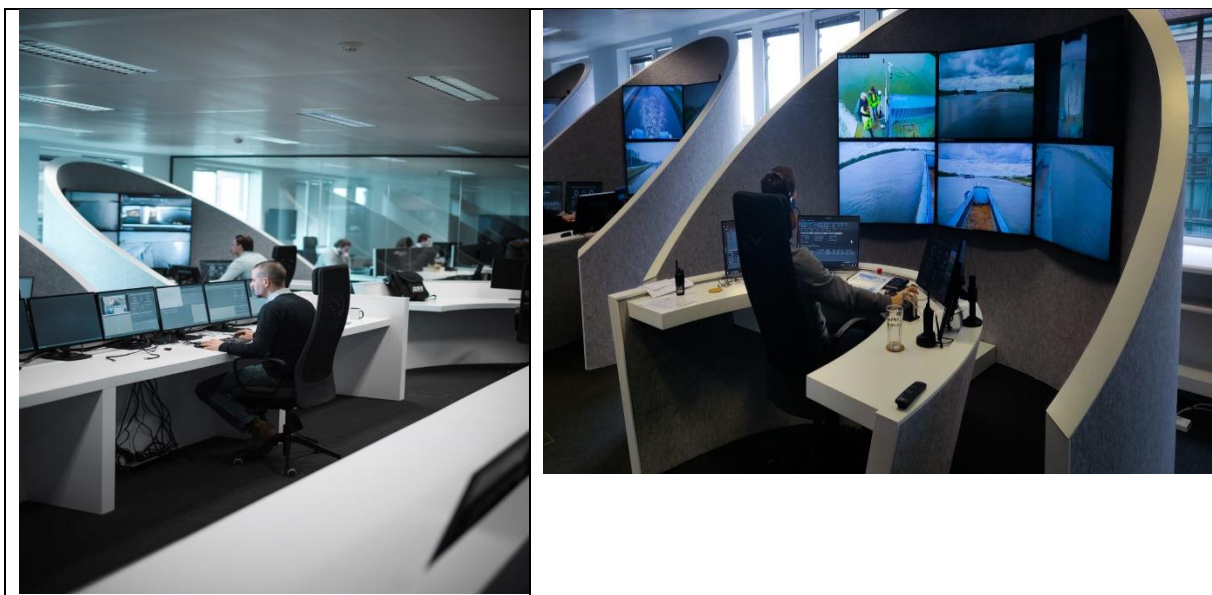


Nowoczesne technologie, w tym technologie AI, IoT, czy rozwiązań o różnym poziomie autonomiczności, są wdrażane i stają się powszechnością w sektorze TSL.

We wszystkich gałęziach transportu trwają działania mające na celu wprowadzenie do eksploatacji jednostki transportowe oparte o autonomiczność. Droga do tego jest wdrażanie rozwiązań półautonomicznych, rozwiązań spełniających coraz wyższe poziomy autonomiczności. Zauważyć także należy, że poszczególne gałęzie transportu charakteryzują się większą lub mniejszą podatnością na autonomiczność rozwiązań. Gałęzią o najwyższym

poziomie podatności na autonomiczność jest transport szynowy, w tym transport kolejowy, czego przykładem są rozwiązania w metrze, zaś najbardziej trudną gałęzią ze względu na skomplikowany charakter interakcji między różnymi użytkownikami, jest transport drogowy. Ciekawe rozwiązania realizowane są w obszarze transportu wodnego w tym w żegludze wodnej śródlądowej. Przykładami takimi może być rozwiązanie: Seafar3 – rozwiązanie pozwalające na zdalnie sterowanie bezzałogowymi zestawami żeglugi wodnej śródlądowej. Jednostki które są odpowiednio wyposażone w automatykę typu LiDAR, radar i kamery, oraz inne urządzenia i czujniki które dostarczają niezbędne dane wykorzystywane do nawigacji na odległość z Seafar Shore Control Center przez licencjonowanych kapitanów z wieloletnim doświadczeniem w żegludze śródlądowej i morskiej. Kapitanowie w Shore Control Center są wspierani przez najnowsze technologie oparte na sztucznej inteligencji i uczeniu maszynowym. Połączenie autonomii statku (nawigacja) i zdalnego pilotażu (wsparcie w manewrach) jest kluczem do wdrożenia wydajnej inteligentnej żeglugi wodnej śródlądowej. Obecnie jeden kapitan-nawigator może jednocześnie nadzorować trzy jednostki żeglugi wodnej śródlądowej będące w ruchu autonomicznym, przejmując bezpośredni nadzór w wypadku np. przechodzenia przez śluzy czy innych takich operacjach.

Centrum nawigacyjne SEFAR prezentuje poniższy rysunek.



Źródło: <https://seafar.eu/10-semi-autonomous-seafar-vessels-announced/>

Pozytywne doświadczenia w eksploatacji rozwiązania w żegludze wodnej śródlądowej pozwala na rozważanie rozszerzenia systemu firmy SEAFAR, we współpracy z firmą neXat i integrację komunikacji satelitarnej z ze swoim systemem zdalnej nawigacji statków dla żeglugi bliskiego zasięgu (SSS). Projekt zdalnej nawigacji jest współfinansowany przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) i jest testowany na morzu z belgijską armatorem żeglugi

<sup>3</sup> <https://seafar.eu/10-semi-autonomous-seafar-vessels-announced/> [29.12.2023]

bliskiego zasięgu pływającym po Morzu Bałtyckim oraz z Hiszpanii do Wielkiej Brytanii i do Antwerpii w Belgii. Początkowym zakresem projektu jest zintegrowanie łączności 4G i 5G z komunikacją satelitarną w ramach w pełni zarządzanej usługi wspierającej krytyczne operacje dla autonomicznej żeglugi. Rozwiązanie to ma zapewnić bezproblemową łączność z autonomicznymi jednostkami pływającymi, zdalnie nadzorowanymi z centrum nawigacji. Rozwiązanie to pozwoli na eliminację głównej przeszkody w rozwoju autonomicznej żeglugi tj. możliwość dostępu do wszechobecnego zasięgu do mobilnej łączności w celu zapewnienia bezproblemowej komunikacji, świadomości sytuacyjnej i bezpieczeństwa wykonywanych operacji. Platforma neXat będzie zarządzać łącznością, automatycznie przełączając się z 4G lub 5G na satelitę w zależności od potrzeb, aby zapewnić, że dane w czasie rzeczywistym, w tym obraz z kamer, monitorowanie wydajności i informacje nawigacyjne, są stale udostępniane do Centrum Operacji Zdalnych SEAFAR. Możliwości monitorowania i zarządzania neXat zostaną również zintegrowane z pulpitemi nawigacyjnymi SEAFAR, aby zapewnić kapitanom informacje na temat wydajności operacyjnej, z obrazami z kamer i informacjami o dźwiękach silnika, pozycji, kursie i prędkości statku – a także szczegółami dotyczącymi otaczających statków dostarczonymi przez dedykowane systemy bezpieczeństwa typu AIS. Platforma neXat będzie dostarczać informacje z monitorowania za pośrednictwem interfejsów API, które SEAFAR będzie gromadził w formacie maszyna-maszyna w celu integracji z pulpitemi nawigacyjnymi, do których będą mieli dostęp operatorzy z centrum nawigacyjnego SEAFAR. Koncepcję prezentuje poniższy rysunek.



Źródło: <https://smartmaritimenetwork.com/2023/07/25/autonomous-ship-framework-for-japanese-project-gets-abs-approval/> [10.10.2023]

Doświadczenia eksploatacyjne systemu SEAFAR pozwalają wskazywać na pozytywne doświadczenia techniczno-eksploatacyjne jak również ekonomiczne. Rozwiązanie pozwala obniżyć koszty związanych z zatrudnieniem załóg pływających jak również możliwość

eksploatacji jednostek o niższym tonażu na infrastrukturze o słabszych parametrach nawigacyjnych. Jednocześnie rozbudowuje się bazę danych związanych z realizacją autonomicznej i półautonomicznej nawigacji na określonej infrastrukturze liniowej i punktowej transportu wodnego śródlądowego.

### **Wpływ cyfryzacji na modele biznesowe w transporcie – przykład Flixbusa.**

Ciekawym przykładem cyfryzacji usługi transportowej w oparciu o przedstawiony schemat innowacji usługowej autorstwa P. Den Hertoga, może być koncepcja usługi przewozów autokarowych opracowany i wdrożony przez firmę Flixbus. Zauważyć należy że firma Flixbus to obecnie grupa kapitałowa Flix SE. Przedsiębiorstwo powstało w 2013 roku jako start-up technologiczny<sup>4</sup>. W 2023 roku funkcjonuje w ponad 40 krajach na świecie (Europa, USA- od 2018 roku, Ameryka Południowa – w Polsce od 2015 roku<sup>5</sup>), oferując ponad 400 000 relacji połączeń autobusowych. Flixbus wykorzystał nowoczesne technologie we wszystkich obszarach świadczenia usług transportu pasażerów<sup>6</sup>. Kluczem sukcesu firmy Flixbus było wprowadzenie **nowoczesnej platformy dostępnej przez sieć Internet w tym przy pomocy bezpłatnej aplikacji na smartfona**, której zadaniem jest kojarzenie podaży usług transportowych oraz popytu na nie. Platforma wykorzystuje koncepcję taryf dynamicznych. Ceny biletów są uzależnione od planowanego terminu podróży, od zapełniania środka transportu, oraz lojalności klientów, dlatego systemowo nagradza się tych pasażerów, którzy rezerwują swoje bilety wcześniej oraz korzystają z usług przedsiębiorstwa. Pasażer otrzymuje informacje poprzez platformę i aplikację o ewentualnych opóźnieniach, proponując jednocześnie ewentualne przebukowania biletów i automatyzacji koordynacji przesiadek, w celu optymalizacji czasu podróży. Stworzono w ten sposób innowacyjne narzędzie, a zapisane w niej dane pozwalają pasażerowi na wybór połączenia i szybką rezerwację biletu bez konieczności ponownego uzupełniania danych. Aplikacja pozwala również na komunikowanie się z przedsiębiorstwem, na przykład przy przekazywaniu informacji o kodach rabatowych i wyjątkowych promocjach. Inne funkcje użyteczności aplikacji związane są z: wyświetlaniem ważnych informacji na temat podróży (wysyłanie wiadomości na temat opóźnień, zmian przystanków), dostępem do biura rzeczy znalezionych, możliwością zadawania pytań, możliwością określenia, gdzie znajduje się docelowy przystanek, ale także sprawdzenia, jak do niego dotrzeć dzięki funkcji nawigacji, możliwością sprawdzenia, gdzie dokładnie znajduje się autokar i otrzymywanie na bieżąco informacji dotyczących odjazdu,

---

<sup>4</sup> „FlixBus został stworzony w Monachium przez trzech młodych przedsiębiorców, pragnących sprawić, by wygodne i przyjazne dla środowiska podróżowanie stało się niedrogie. Jednocześnie w Berlinie ruszył „MeinFernbus“ ze swoimi zielonymi autobusami. Po upadku monopolu kolei niemieckiej w roku 2013 te dwie topowe firmy start-upowe podbiły rynek przewozów autobusowych i stawily czoła wielkim koncernom międzynarodowym. Od momentu połączenia się zespołów z Monachium i Berlina staliśmy się liderem przewozowym Niemiec.” <https://www.flixbus.pl/firma/o-nas#:~:text=FlixBus%20zosta%C5%82%20stworzony%20w%20Monachium%20przez,Berlina%20stali%C5%9Bmy%20si%C4%99%20liderem%20przewozowym%20Niemiec.&text=FlixBus%20zosta%C5%82%20stworzony%20w,si%C4%99%20liderem%20przewozowym%20Niemiec.&text=stworzony%20w%20Monachium%20przez,Berlina%20stali%C5%9Bmy%20si%C4%99%20liderem> [28.12.2023]

<sup>5</sup> W 2015 roku firma FlixBus nawiązała współpracę z firmą Interglobus ze Szczecina, która realizowała przewozy autokarowe pod marką Follow Me! na trasie Szczecin – Berlin.

<sup>6</sup> Od 2018 roku ruszyły także pierwsze przewozy kolejowe realizowane przez Flix na terenie Niemiec pod marką FlixTrain

pozwała to na ograniczenie do minimum strat czasu związanych z oczekiwaniem na środek transportu przez podróżnych. Aplikacja współpracuje z innymi popularnymi aplikacjami np. z aplikacją Map Google. Kolejnym ważnym elementem było wypracowanie **nowej koncepcji usługi transportowej**, która wyraża się w kreowaniu nowego podejścia do problemu realizacji połączeń. Firma siatkę połączeń realizuje wykorzystując **potencjał taborowy wielu firm transportowych funkcjonujących na rynkach lokalnych**. Firma Flixbus nie posiada swojej floty autobusów<sup>7</sup>, korzystając z potencjału firm lokalnych. Umowy które są podpisywane z podwykonawcami, rozkładają ryzyko rynkowe związane poziomem wypełnienia środka transportowego na obie strony umowy, poprzez zagwarantowanie minimum przychodów dla przewoźnika w postaci płatności za pojazdokilometr oraz częściowy udział w generowanych przychodach ze sprzedaży biletów przy wysokim poziomie wypełnienia środka transportowego. Szczegóły są ustalane pomiędzy stronami w umowach. Strategia współpracy z lokalnymi przewoźnikami transportu autobusowego, rozwiązuje także aspekty dotyczące dostępu do infrastruktury punktowej w postaci dworców autobusowych i przystanków autobusowych, czego przykładem są porozumienia dotyczące włączania w siatkę połączeń także istniejących połączeń autobusowych realizowanych przez przewoźników autobusowych w danym regionie czy kraju. Tabor który obsługuje połączenia firmy Flixbus spełnia określone standardy jakościowe zarówno w zakresie ekologii, bezpieczeństwa i komfortu podróży, jak i możliwości w obszarze wykorzystania nowoczesnych technologii w obszarze zarządzania. Autobusy wyposażone systemy wykorzystujące min. technologie GPS które zapewniają informację zarządcą (np. czas pracy, realizację punktualności, weryfikacji czasu pracy kierowców<sup>8</sup>, możliwość bieżącego przekazywania informacji w relacji środek transportu – centrum dyspozytorskie i odwrotnie) oraz informacje marketingową użyteczną dla pasażera (np. gdzie się znajduje środek transportu, czas przyjazdu, czas opóźnienia itp.). Wszyscy uczestnicy (podwykonawcy) świadczący usługi, korzystają z jednej nazwy – Flixbus, jedna jest również kolorystyka. Są wyposażone w najnowocześniejsze elektroniczne systemy wspierania kierowcy, które zwiększają bezpieczeństwo. ESP, system awaryjnego hamowania, system ostrzegania przed niezamierzoną zmianą pasa ruchu, system adaptacyjnej regulacji prędkości, czujnik światła, światła obrysowe, toaleta. Charakteryzują się ponadto dużą przestrzenią na bagaż, co stanowi istotną przewagę w stosunku do low costowych podróży lotniczych. Wyposażone są w wygodne siedzenia z regulowanymi oparciami, dzięki czemu nawet dłuższa podróż mija komfortowo. Dodatkowo firma Flixbus umożliwia zakup nowych autobusów jednej marki po preferencyjnych cenach dla partnerskich przewoźników, którzy nie mieli by możliwości ze względu na wolumen zakupu uzyskać takich rabatów przy zakupie taboru.

Opisany model biznesowy świadczenia usług w segmencie przewozów autobusowych o charakterze międzynarodowym jak i wewnątrz krajowym, okazał się modelem bardzo skutecznym. Flixbus wszedł także na rynek przewozów pasażerskich obsługiwanych

---

<sup>7</sup> W wypadku konieczności posiadania środka transportowego aby uzyskać koncesję na świadczenie usług transportu autobusowego.

<sup>8</sup> Za pomocą systemu śledzenia GPS wewnętrzny departament kontroli może w każdej chwili sprawdzić czas pracy i odpoczynku kierowców oraz gdzie znajdują się autobusy. Przejazdy nocne są obsługiwane we Flixbusie przez dwóch kierowców, którzy regularnie się zmieniają.

transportem kolejowym uruchamiając w 2018 roku na rynku niemieckim Flixtrain<sup>9</sup>, stawiając na integrację nie tylko połączeń kolejowych ale integrację kolejowo-autobusowych. „Zespół Flix zajmuje się rozwojem technologii, planowaniem sieci, zarządzaniem operacyjnym, marketingiem i sprzedażą, zarządzaniem jakością oraz ciągłym rozwojem produktów”<sup>10</sup>. Jednocześnie dąży do integracji przewozów kolejowych i autobusowych co prezentuje poniższy rysunek.



Źródło: [https://global.flixbus.com/company/about-flixbus?atb\\_pdid=c5aba6bd-54de-4d2e-8238-4bd20f43357b&\\_sp=5c6094d5-9c19-45f8-b97d-2fead8e1203d.1704026481539&\\_spnuid=a948ebc4-ef77-4bff-bf39-b7953a311ac4\\_1704026481436](https://global.flixbus.com/company/about-flixbus?atb_pdid=c5aba6bd-54de-4d2e-8238-4bd20f43357b&_sp=5c6094d5-9c19-45f8-b97d-2fead8e1203d.1704026481539&_spnuid=a948ebc4-ef77-4bff-bf39-b7953a311ac4_1704026481436) [30.12.2023]

<sup>9</sup> <https://www.flixtrain.com/> [29.12.2023]

<sup>10</sup> tamże