

Zawody czy kwalifikacje przyszłości?

Analiza stanu świadomości zmian w zakresie robotyzacji na rynku dronów i rynku transportowym oraz wybór technologii prowadzących do powstawania zawodów przyszłości (analiza cząstkowa).

Sławomir Kosieliński, projekt „ROBOTnik: inkubator kwalifikacji robotycznych”

Spis treści

Wstęp.....	2
Charakterystyka rynku dronów w Polsce	2
Ku latającym robotom	3
Analiza ryzyka – profesjonalizacja i specjalizacja usług dronowych	4
Charakterystyka rynku transportowego w Polsce.....	7
Pakiet mobilności	8
Roboty na drodze.....	10
Argumenty za robotyzacją transportu	12
Poziomy autonomizacji w samochodach.....	13
Wybór technologii prowadzących do zawodów przyszłości	14

WSTĘP

Rynek dronów i rynek transportu drogowego charakteryzują się całkowicie rozbieżnym sposobem podejścia do robotyzacji. O ile dla uczestników rynku dronów automatyzacja i robotyzacja są naturalną konsekwencją rozwoju technologii, z której korzystają na co dzień¹, o tyle kierowcy i przedsiębiorcy transportowi traktują prognozowane zmiany technologiczne jako pieśń przyszłości i to na dodatek odległej.

W rezultacie ci pierwsi są otwarci na zdobywanie nowych kwalifikacji i wolą się nie utożsamiać się z konkretnym fachem, ponieważ o ich pozycji zawodowej świadczą zdobyte kompetencje np. ekspert w oblotach farm fotowoltaicznych czy specjalista w poszukiwaniu zaginionych osób, natomiast drudzy – zwłaszcza kierowcy - nie dopuszczają myśli, że może ich zastąpić robot. Jeśli już, to decydują się na szkolenia specjalistyczne, by uzyskać uprawnienia związanych z przewozem ładunków niebezpiecznych (ADR), dzięki którym mogą zdecydowanie więcej zarobić. Gorzej, że przedsiębiorcom transportowym nie zależy na wdrażaniu nowinek technologicznych do swojego taboru ciężarowego poza absolutne minimum wymagane przepisami prawa. Cięcie kosztów jest królem.

CHARAKTERYSTYKA RYNKU DRONÓW W POLSCE

Gdyby mierzyć siłę rynku dronów liczbą osób, które mają stosowne uprawnienia lotnicze², Polska od lat znajduje się w czołówce światowej. To zgodnie z nowymi przepisami (patrz ramka → Analiza ryzyka – profesjonalizacja i specjalizacja usług dronowych) grupa ponad 60 tys. pilotów, która każdego dnia przybywa o kilkaset osób i niewiele mniejsza grupa operatorów, czyli właścicieli bezzałogowych statków powietrznych (bsp).

Lecz jeśli spojrzymy na strukturę rynku, staje się jasne, że zdecydowana większość operatorów i pilotów to osoby prywatne, które zajmują się dronami rekreacyjnie, traktując je jako latający sprzęt foto-wideo. W ocenie naszych rozmówców³ te osoby nie są zainteresowane automatyzacją. Dla nich liczy się „fun” z operowania dronem jako substytut pilotowania załogowym statkiem powietrznym oraz możliwość robienia ładnych zdjęć z powietrza i kręcenie emocjonujących filmów.

Zostaje nam ok. 5 tys. osób, dla których dron jest narzędziem pracy. To też jest niejednorodna grupa. Tylko nieliczni (kilkaset osób) uważa pilotowanie dronów za swój zawód, a raczej za podstawową kompetencję. Zwykle pracują oni w firmach dronowych, geodezyjnych, budowlanych czy firmach producenckich (praca na rzecz filmu i telewizji), ale też w administracji publicznej, w tym w służbach mundurowych.

Natomiast pozostali przedstawiają się jako geodeci, geoinformatycy, specjaliści do spraw monitoringu wizyjnego, fotografowie (weselni również...) czy też funkcjonariusze publiczni. W ich rękach dron to dodatkowe narzędzie pracy, służące

¹ Przez uczestników należy rozumieć przedsiębiorców i pracowników firm dronowych jak i pilotów dronów o różnym statusie formalnym np. zatrudnionych w różnych firmach i instytucjach wykorzystujących drony w swojej działalności.

² Drony, czyli oficjalnie – bezzałogowce statki powietrzne – podlegają pod prawo lotnicze i powiązane z nim akty prawne.

³ Lista osób i instytucji, które udzieliły informacji na potrzeby tej analizy znajduje się w aneksie.

do zbierania danych poddawanych następnie zaawansowanej analityce w specjalistycznym oprogramowaniu.

Firmy szkolące pilotów dronów określają ich jako najbardziej zainteresowanych automatyzacją i robotyzacją. Są nastawieni na zbieranie danych, na wykonanie swojego zadania, w którym dron jest „latającym młotkiem”. Rozkładają sprzęt, sprawdzają jego stan według przygotowanej wcześniej checklisty, na której dodatkowo są wymagania dotyczące oceny sytuacji meteorologicznej i ruchu lotniczego, wreszcie naciskają guzik start i... maszyna samodzielnie wzbija się w powietrze na zaprogramowaną wysokość. Potem przystępuje do misji zgodnie z przygotowanym wcześniej planem. Zbieranie danych odbywa się w sposób autonomiczny. Zadaniem pilota, a raczej analityka danych, jest monitorować parametry lotu pod względem bezpieczeństwa i jakości pozyskanego materiału.

Instruktorzy wielokrotnie słyszeli od swoich kursantów, że chcą, by drony wykonywały zadanie samodzielnie, zaś procedury lotnicze zbyt ich nie absorbowały. Idealna rozwiązanie byłoby takie, że drony zbierają dane np. o stanie roślinności i w czasie rzeczywistym porównują ze wzorcem znajdującym się w środowisku chmurowym. To tzw. uczenie maszynowe (ang. machine learning), jedna z technologii sztucznej inteligencji. Siłą rzeczy takie oczekiwania wymagają innych kwalifikacji niż amatorskie robienie zdjęć na wakacjach oraz zdecydowanie bardziej zaawansowanego sprzętu niż jest obecnie dostępny. W ślad za tym konieczna jest rozbudowana infrastruktura teleinformatyczna, ściślej, umiejętność integracji bezzałogowców ze chmurowym środowiskiem obliczeniowym.

Ku latającym robotom

Im droższy sprzęt, tym więcej w nim skomplikowanych czujników i zaimplementowanych algorytmów. Najtańsze modele latające służą przede wszystkim zabawie, ciut droższe⁴ dają już możliwość zrobienia zdjęć i filmów w dość przyzwoitej jakości. Drony, które kosztują w przedziale cenowym 4,5 tys. zł – 7 tys. zł, mimo, że mogą już wykonywać wybrane zadania o charakterze profesjonalnym i mają więcej opcji autonomicznych, wciąż są uważane za sprzęt amatorski.

Do misji teledetekcyjnych np. w ochronie środowiska, rolnictwie precyzyjnym czy też budownictwie stosuje się sprzęt, który kosztuje między 25 tys. złotych a 55 tys. zł. O cenie decydują zainstalowane sensory np. kamery termowizyjne, kamery multi- i hiperspektralne, właściwości lotne, czyli możliwość wykonywania misji przy silnych porywach wiatru oraz narzędzia do programowania misji.

Policja i inne służby publiczne, ale też przedsiębiorcy potrzebujący niezawodnego sprzętu z wysokiej półki inwestują w drony od 70 tys. zł, przy czym średnia cena w zamówieniach dronowych dotyczących maszyn do np. wykrywania niskiej emisji (walka ze smogiem) oscyluje wokół 110 tys. złotych.

Te maszyny – według klasyfikacji poziomu autonomii firmy Exyn Technologies (patrz tabela „Levels of Aerial Autonomy”) można było przypisać do kategorii 4. Nawet sprzęt wojskowy przynależy do tej kategorii. Tylko nieliczne drony można by potraktować

⁴ Przykładowo DJI Tello, chociaż waży 89 gram, jest wyposażony w dobry aparat foto-wideo umożliwiający robić zdjęcia w full HD i filmy HD.

jako w pełni autonomiczne, lecz przeszkodą w ich stosowaniu są przepisy, które oczekują, że latające roboty i ich operatorzy przejdą trudny proces certyfikacyjny⁵.

Dopiero pojawienie się na szerszą skalę latających taksówek jak np. Volocopter czy Lilium Jet, w które zainwestowały kilkaset milionów dolarów koncerny lotnicze i motoryzacyjne od Airbusa i Boeinga poprzez Mercedes do Tesli i Ubera, w ciągu najbliższych siedmiu lat zmieni sytuację na rynku. Autonomiczność maszyn i pełna cyfryzacja obsługi dronów stanie się koniecznością, by w jednej przestrzeni powietrznej pomieścić podróże między lotniskami a centrami miast, między Monachium a Pragę, Wiedniem a Katowicami, transporty paczek czy też misje fotogrametryczne. To szansa, by piloci dronów, ale też ci, co dotychczas nie mieli styczności z bezzałogowcami, dokończyli się w zakresie zdalnego nadzoru nad nimi.

Równolegle toczą się prace nad budową algorytmów umożliwiających przetwarzanie pozyskanych danych przez drony w czasie rzeczywistym⁶. Kluczową sprawą jest niezawodny dostęp do internetu. Idealnie gdyby w pełni wdrożyć wspomniane wyżej przetwarzanie chmurowe (ang. cloud computing), lecz rozwiązaniem zdecydowanie bezpieczniejszym jest przetwarzanie brzegowe (ang. edge computing). Polega ono na tym, że przygotowuje się z góry algorytm w trybie uczenia maszynowego (sieć neuronowa) w środowisku chmurowym, kod następnie umieszcza się w komputerze pokładowym drona i podczas misji program wykorzystuje zasoby lokalne, by wykonać zadanie zgodnie z zadanym wzorcem.

Analiza ryzyka – profesjonalizacja i specjalizacja usług dronowych

1 lipca 2019 r. weszło w życie rozporządzenie wykonawcze (UE) 2019/947 z dnia 24 maja 2019 r. w sprawie przepisów i procedur dotyczących eksploatacji bezzałogowych statków powietrznych (zwane dalej rozporządzeniem wykonawczym). Rozporządzenia europejskie, które zaczęły obowiązywać od 31 grudnia 2020 r., diametralnie zmieniły zasady wykonywania usług bezzałogowymi statkami powietrznymi (tzw. dronów) na terenie Unii Europejskiej.

Na użytkowników spadły dodatkowe obowiązki, które do tej pory ich nie dotyczyły. Pojawiła się klasyfikacja wykonywanych lotów podzielona na kategorie: otwartą, szczególną oraz certyfikowaną. Podział został dokonany w oparciu o stopień ryzyka wykonywanych operacji lotniczych.

Odtąd tylko doświadczeni specjaliści w zakresie analizy ryzyka są w stanie zapewnić bezpieczeństwo operacji i przygotować stosowny wniosek w czasochłonnym procesie, który pozwoli na wykonanie danego zadania. Opracowanie analizy ryzyka pozwala na uzyskanie zezwolenia na wykonywanie operacji w kategorii szczególnej.

Operator (właściciel drona) musi posiadać wiedzę na temat swojego sprzętu oraz stworzyć odpowiednie instrukcje i procedury dla swoich operacji. Dron, którym wykonywana jest operacja, ma spełniać najwyższe standardy bezpieczeństwa oraz wymagania operacyjne. Jego pilot musi być przeszkolony z procedur standardowych, awaryjnych oraz postępowania w sytuacjach niebezpiecznych.

⁵ Kategoria Certyfikowana - jest kategorią o wysokim ryzyku, operacje wymagają certyfikacji bsp na podstawie rozporządzenia (UE) 2019/945. W stosownych przypadkach, jeżeli właściwy organ, w oparciu o ocenę ryzyka uzna to za konieczne może być również wymagana certyfikacja operatora oraz uzyskanie licencji przez pilota bezzałogowego statku powietrznego. Operacje klasyfikuje się w kategorii certyfikowanej wyłącznie wówczas, gdy spełnione są następujące warunki:

- a) nad zgromadzeniami osób;
- b) wiąże się z przewozem osób;
- c) wiąże się ona z przewozem materiałów niebezpiecznych, które w razie wypadku mogą stanowić wysokie ryzyko dla osób trzecich.

⁶ W tym duchu odbywał się konkurs technologiczny Droniada 2021 na lotnisku Kąkolewo k. Grodziska Wielkopolskiego, którego uczestnicy z uczelni wyższych i firm wykorzystywali środowisko chmurowe Poznańskiego Centrum Superkomputerowo-Sieciowego (PCSS) do wykrywania patogenów chorób roślin.

W realiach dotyczących bezpieczeństwa nie ma miejsca na drony wykonane samodzielnie czy też konstrukcje nieprzystosowane do specyficznych zadań.

Dane zebrane podczas misji dronowych zdecydowanie przybliżają nas do zaspokojenia potrzeb informacyjnych, lecz są to jednak operacje o podwyższonym ryzyku. Lepiej skorzystać z kompetentnego podmiotu, który ma już doświadczenie w takich usługach oraz posiada odpowiednio przeszkolony personel i sprzęt.











Drony zbierają dane o terenach zalewowych w Mysłowicach, fot. Grupa Tomkov

Levels of Aerial Autonomy | Version 1.0

This overview of autonomy levels is based on standards in the automotive industry that Exyn updated for aerial applications. For a more complete description, download the white paper at <https://www.exyn.com/resources>. Please note, each level contains the capabilities preceding it.



	 Level 0 No Autonomy	 Level 1 Pilot Assist	 Level 2 Partial Autonomy	 Level 3 Conditional Autonomy	 Level 4A High Autonomy	 Level 4B High Autonomy	 Level 4C High Autonomy	 Level 5 Full Autonomy
What does the pilot or operator have to do?	The pilot <u>is</u> flying the system			The operator <u>is not</u> flying the system				
	Pilot provides 100% stick inputs		Pilot flies and activates system	The operator sets points of interest, is ready to fly	The operator sets area of interest, is not required to fly			The operator sets objective
What does the system do?	System provides attitude control	System provides stable vertical position	System provides stable vertical AND horizontal positions	System flies under limited conditions	System flies under limited conditions AND determines its own points of interest within the area			System flies under all conditions
In response to obstacles?	No Response		Sense and Warn	Sense and Avoid	Sense and Navigate			
With what level of understanding?	No Understanding	Estimates orientation and altitude	Estimates orientation and position	Detects basic obstacles	Detects 3D environment using onboard sensors	Identifies and reasons about obstacles	Identifies and reasons about high-level objectives	Full Understanding
Examples:	Drone crashes without pilot	Drone remains airborne without pilot	Drone uses sensors to stabilize position and sense walls	System flies and avoids walls	System explores an underground mine without GPS	System reacts differently to dust and trees	System navigates smoky building and identifies people in need	System flies through any environment

CHARAKTERYSTYKA RYNKU TRANSPORTOWEGO W POLSCE

Według danych Eurostatu (Urzędu Statystycznego Unii Europejskiej) przewozy transgraniczne w ciągu każdego dnia roboczego w Europie realizuje ok. 600 tys. „ekwiwalentów pełnych etatów” pojazdów ciężarowych (z łącznej liczby ok. 2,6 mln samochodów ciężarowych działających w Europie, oraz z zarejestrowanych łącznie 7,5 mln ciężarówek i ciągników o DMC > 3,5 tony⁷).

Obsługuje je ok. 742 tys. pełnoetatowych kierowców międzynarodowych, którzy jeśli mieli odpowiednie doświadczenie i szczęście trafili do nielicznej grupy firm lepiej honorujących swój personel. Ale wzrost zapotrzebowania na transport drogowy i systemowy brak kierowców w Europejskim Obszarze Gospodarczym oraz Wielkiej Brytanii powoduje, że przedsiębiorcy zaczynają coraz częściej podnosić stawki godzinowe i inwestować w specjalistyczne szkolenia pracowników, byle chcieli u nich jeździć.

Wbrew pozorom nie powoduje to gwałtownych ruchów kadrowych. Przepływy między firmami są niewielkie, kierowcy cenią sobie stabilność pracy i solidność swoich pracodawców. Na zmiany decydują się młodszy kierowcy, którzy chcą się szybko dorobić, by stać ich było na zakup własnego ciągnika osiowego (czyli pojazd ciężarowy z naczepą) i móc rozpocząć pracę „na swoim”.

Sam polski rynek transportu drogowego liczy ok. 33 tys. firm. W ocenie Polskiego Instytutu Transportu Drogowego (PITD) chociaż pracuje w nich ponad 650 tys. kierowców i liczba ta ciągle rośnie, popyt pozostaje dalej niezaspokojony.

Pięć lat temu polski oddział PwC przygotował raport „Rynek pracy kierowców w Polsce”⁸. Już wówczas szacowano, że na rynku pracy brakuje ok. 100 tys. zawodowych kierowców. Obecnie brakuje w Polsce około 140 tys. kierowców zawodowych, zaś do 2025 r. ta luka powiększy się do 300 tys. wg szacunków Międzynarodowej Unii Transportu (IRU).

Pandemia koronawirusa obnażyła bezlitośnie braki kadrowe – chorego pracownika nie było kim zastąpić, ponieważ ew. zastępcy nie mieli potrzebnych uprawnień i licencji. Do dzisiaj aż 43% polskich firm transportowych ma problem ze znalezieniem wykwalifikowanego pracownika. Kierowcy są obecnie głównym wąskim gardłem dla przepustowości całego europejskiego systemu transportowego. Zdaniem prof. Witolda Orłowskiego, głównego doradcę ekonomicznego PwC, *„wykorzystanie potencjału rozwojowego Polski wymaga kształcenia nie tylko w „zawodach przyszłości”, ale i w zakresie bardziej powszechnego zawodu kierowcy”*⁹.

Brak wystarczającej liczby kierowców oraz konieczność wymiany silników spalinowych na elektryczne lub wodorowe są silnym bodźcem do poszukiwania innowacji technologicznych i społecznych. Mimo to branża bardziej martwi się o „jutro” niż o „pojutrze”. Otóż, Maciej Wroński, prezes związku pracodawców Transport i Logistyka

⁷ Dopuszczalna masa całkowita (czyli DMC) – zgodnie z prawem o ruchu drogowym w Polsce to największa, określona właściwymi warunkami technicznymi masa pojazdu, obciążonego osobami i ładunkiem, dopuszczonego do poruszania się po drodze.

⁸ „Rynek pracy kierowców w Polsce, PwC, Warszawa 2016.

⁹ Ibidem

Polska (TLP) ostrzega, że wzrost obciążeń pracowniczych i fiskalnych, który czeka branżę na początku 2022 r., doprowadzi do wycofania się z rynku setek firm.

Przyczyną ma być unijne prawo, które zdaniem TLP uderza w polskich przedsiębiorców, dominujących na europejskim rynku transportowym.

Pakiet mobilności

Parlament Europejski uchwalił w 2020 r. Pakiet Mobilności. Celem jest unormowanie transportu drogowego na terenie Unii Europejskiej poprzez zmianę obowiązujących przepisów w kluczowych kwestiach:

- czas jazdy i odpoczynku oraz tachografy;
- delegowanie kierowców;
- dostęp do rynku.

Już w sierpniu 2020 r. wszedł w życie przepis, który nakazuje przedsiębiorcy zapewnić kierowcy powrót do centrum operacyjnego (bazy) lub miejsca zamieszkania kierowcy co 4 tygodnie:

- powrót na co najmniej 45 godzin;
- w przypadku wykorzystania w trasie dwóch odpoczynków tygodniowych skróconych – powrót przed kolejnym odpoczynkiem tygodniowym regularnym (co 3 tygodnie).

Nie wolno przy tym odpoczywać kierowcy powyżej 45 godzin w kabinie pojazdu. Musi być to miejsce przyjazne dla wszystkich płci z odpowiednim zapleczem sanitarnym oraz sypialnym. Generalnie skończyły się jazdy po całej Europie bez solidnego odpoczynku. Każdy przejazd i postój jest monitorowany przez coraz bardziej zaawansowane tachografy - urządzenia elektroniczne do kontroli pracy kierowcy.

Jednakże polskich przewoźników najbardziej uwierają zmiany, które zaczną obowiązywać od 2 lutego 2022 r. Wówczas kierowcy będą musieli otrzymywać pełne wynagrodzenie minimalne adekwatne do kraju, w którym wykonują usługę. Wyłączone z tego będą przejazdy tranzytowe, a także transport bilateralny z i do Polski. Dotyczyć będą za to przejazdów kabotażowych, czyli jeśli kierowca polskiej firmy przewozi towar na terenie innego kraju Unii lub cross trade, czyli z jednego państwa unijnego do drugiego, innego niż siedziba przewoźnika.

Pod delegowanie nie będą podlegać:

- tranzyt (przejazd bez załadunku lub rozładunku);
- przewozy dwustronne/bilateralne (przewóz międzynarodowy do kraju siedziby lub z kraju siedziby) wraz z maksymalnie dwoma dodatkowymi załadunkami/rozładunkami (spełniając dodatkowe warunki).

Pod delegowanie podlegać będą natomiast firmy wykonujące:

- przewozy kabotażowe;
- przewozy typu cross-trade/przerzuty

Oto przykłady. Jeśli kierowca wykonuje przewóz towarów we Włoszech z pkt. A do pkt. B (przewóz kabotażowy), to podlega on nowym zasadom delegowania i jego wynagrodzenie musi być większe lub równe wynagrodzeniu kierowcy włoskiego. Ale jeśli zajmuje się przewozem towaru z Włoch do Francji (przewóz cross-trade), to

wówczas podlega on nowym zasadom delegowania i jego wynagrodzenie musi być większe lub równe wynagrodzeniu kierowcy włoskiego za część godzin pracowanych we Włoszech oraz wynagrodzeniu kierowcy francuskiego za część godzin pracowanych we Francji.

Jeśli zaś zadaniem kierowcy jest przewóz towarów z Polski do Francji (przewóz dwustronny), przejeżdżając przez Niemcy (tranzyt), to jego wynagrodzenie na całej długości trasy wynika jedynie z polskiego ustawodawstwa.

Cały rwetes i alarmistyczny ton wypowiedzi naszych przedsiębiorców wynika ze zwiększenia kosztów pracy i tym samym wyrównania poziomu konkurencyjności między firmami zarejestrowanymi w Polsce a np. w Belgii, Niemczech czy Francji. Przewoźnicy za pół roku nie będą mieli możliwości zaliczenia należności z tytułu podróży służbowych (delegacji) składających się z diety i ryczałtu noclegowego na poczet wynagrodzenia za pracę za granicą. Dzisiaj to od 50% do 75% miesięcznej wypłaty netto kierowcy. Będą zatem musieli wypłacać kierowcom diety i ryczałty za nocleg, których nie będzie można zaliczyć do zagranicznego wynagrodzenia oraz dodatek wyrównawczy będący różnicą płacy polskiej i należnej zagranicznej pomimo, że zwiększone koszty utrzymania pracownika zostaną zrekompensowane znacznie wyższym wynagrodzeniem otrzymywanym za czas pracy objętej przepisami o pracownikach delegowanych – równym płacy otrzymywanej przez kierowców zatrudnionych w tzw. państwach przyjmujących.

Za brak spełnienia dotyczących obowiązków delegowania, nie będą grozić jedynie kary finansowe, ale także utrata dobrej reputacji przewoźnika, a co za tym idzie nawet zawieszenie licencji.

Nowe przepisy wymuszą na przewoźnikach ponowne skalkulowanie cen swoich usług. Szacuje się, że w zależności od typu wykonywanych przewozów wzrost kosztów wyniesie od 20% do nawet 100%. Przykładowo, jeżeli teraz kierowca zarabia 7 tys. zł „na rękę”, a podstawa wynosi 3600 zł brutto i reszta jest dopełniona nieopodatkowanymi ryczałtami i dietami, to łączny koszt pracodawcy wynosi 8700 zł brutto. Przy założeniu, że poza granicami kraju wykonuje więcej przewozów podlegających przepisom pakietu mobilności, to od lutego 2022 roku ten koszt, może wzrosnąć nawet do 14 tys. zł brutto.

Maciej Wroński wieszczy, że nowe przepisy zrujną rynek usług transportowych, a zwłaszcza kabotaż. W rezultacie polskie firmy przestaną być konkurencyjne, co w jego opinii doprowadzi do upadku kilku tysięcy firm transportowych oraz likwidacją kilkudziesięciu tysięcy miejsc pracy dla kierowców i innych pracowników branży.

To kolejny sygnał, że przedsiębiorcy powinni nastawić się na przyspieszenie cyfryzacji transportu i transport autonomiczny.

Roboty na drodze

Tuż przed pandemią PwC i Polski Instytut Transportu Drogowego oceniały¹⁰, że końca trzeciej dekady XXI w. automatyzacja w transporcie będzie postępować szybciej niż w jakimkolwiek innym sektorze.

Szacują, że na przełomie lat 20. i 30. obecnego wieku 23% obecnych miejsc pracy w transporcie może zostać w pełni zautomatyzowane. Wartość ta może wzrosnąć w latach 30. nawet do poziomu 50%. Po roku 2025, pojazdy autonomiczne pozwolą ograniczyć koszty przewozu o nawet 28% w porównaniu z rokiem 2016.

Branża TSL (transport – spedycja – logistyka) zyska bez wątpienia na nowej rewolucji technologicznej. W Polsce autonomia zacznie wypełniać lukę w podaży pracy kierowców w perspektywie roku 2025 z uwagi na obecny stan rozwoju rozwiązań technologicznych oraz brak prawa, które regulowałoby przejazdy aut-robotów po drogach publicznych.

W krótszej perspektywie można spodziewać się poprawy efektywności w branży również dzięki digitalizacji. Wpłyną na to technologie, takie jak: systemy klasy TMS (zintegrowane narzędzia wspomagające zarządzanie transportem i spedycją), FMS (system zarządzania flotą), platformy zakupu usług online, zrobotyzowana automatyzacja procesów oraz inteligentne systemy transportowe oparte na telematyce. Technologie tego rodzaju zmniejszą czasochłonność czynności administracyjnych kierowców i pracowników biurowych. Rozwiązania z zakresu telematyki pozwalają również optymalizować np. zużycie paliwa przez pojazdy.

Wszystkie te działania umożliwiają zwiększenie przychodów, uproszczenie procedur, zmianę usług, produktów i modeli biznesowych oraz obniżenie wpływu braku odpowiednio wykwalifikowanych kadr. Jak to wygląda w praktyce?

Operator logistyczny UPS wykorzystał algorytmy, które pozwalają minimalizować liczbę skrętów w lewo. Dzięki temu firma oszczędza 4,5 mln litrów paliwa rocznie, minimalizuje emisję CO₂ o 20 tys. ton i dostarcza 350 tys. paczek więcej.

Znowuż duński przewoźnik morski Maersk Line stosuje analitykę predykcyjną do lepszego repozycjonowania pustych kontenerów. Dzięki uzyskanym informacjom na temat stopnia wykorzystania poszczególnych statków firma jest w stanie zaoszczędzić miliony euro (koszty transportu pustych pojemników to w przypadku Maersk ponad 900 mln euro rocznie).

Firma Girteka Logistics, która realizuje ok. 7,5 tys. transportów tygodniowo, zakupiła za prawie milion euro oprogramowanie umożliwiające przewoźnikowi na dopasowywanie kierowców z pojazdami i lepsze dysponowanie ładunkami, uwzględniając przy tym wymiary, wagę i rodzaj ładunków oraz typ i parametry pojazdów. Samouczący się algorytm będzie mógł sam zaplanować transport dla 5 tys. ciężarówek.

Równolegle trwają prace nad pojazdami autonomicznymi. W czerwcu 2019 r. elektryczny, połączony z siecią i autonomiczny pojazd Volvo Trucks Vera stał się

¹⁰ Raport „Rewolucja technologiczna. Kierunki rozwoju branży TSL”, Polski Instytut Transportu Drogowego, Warszawa październik 2019.

częścią systemu do transportu kontenerów z centrum logistycznego firmy DFDS do terminalu portowego w Goteborgu (Szwecja).

Pojazd porusza się z prędkością ograniczoną do 40 km/h. Nadzoruje go operator w wieży kontrolnej odpowiadającej także za transport. Niezbędne było dostosowanie infrastruktury drogowej wraz z automatycznymi bramami na terminalach.

W opublikowanym komunikacie prasowym Mikael Karlsson, wiceprezes ds. rozwiązań autonomicznych w Volvo Trucks, ocenił, że „transport autonomiczny o niskim poziomie hałasu i braku emisji spalin odegra w przyszłości ważną rolę w logistyce i będzie korzystny zarówno dla przedsiębiorstwa, jak i społeczeństwa”.



Volvo Trucks Vera na drodze publicznej. Zdjęcie: materiały prasowe Volvo Trucks

W ślad za Szwedami poszli również Rosjanie. W ramach projektu o wymownej nazwie Odyseusz samodzielny pojazd KamAZ wykorzystuje już istniejącą infrastrukturę wewnątrz fabryki ciężarówek tej marki i przewozi gotowe części z linii produkcyjnej do magazynów.

Takie testy i punktowe wdrożenia mają miejsca regularnie od ponad sześciu lat. W pamięci utkwiał eksperyment z 2016 r., kiedy autonomiczne pojazdy DAF, Daimler, IVECO, MAN, Scania i Volvo wyruszyły z różnych miejsc w Europie, m.in. ze Szwecji, Belgii i Niemiec i dotarły do Rotterdamu w Holandii. Połączone ze sobą za pomocą Wi-Fi samochody poruszały się samodzielnie w kolumnach składających się z 2-3 pojazdów i zachowywały stałe tempo jazdy. Nad pojazdami czuwał jeden człowiek, którego zadaniem była interwencja w razie incydentu. Wszystkie ciężarówki dotarły do celu bez przeszkód.

To były pierwociny koncepcji truck platooningu, czyli synchronicznej jazdy kolumny ciężarówek, które podążają za sobą ok. 10 metrów, korzystając z technologii łączności

i zautomatyzowanych systemów wspomagających jazdę. O ile na w pełni zautomatyzowany transport poczekamy zapewne do końca tej dekady, o tyle truck platooning w wersji komercyjnej pojawi się rzeczywiście za dwa-trzy lata¹¹.

Przynieść ma to wiele korzyści, między innymi zmniejszenie zużycia paliwa, a w konsekwencji emisji CO₂. Zwiększyć ma się także bezpieczeństwo na drogach. Gdy pierwszy samochód ciężarowy zahamuje, niemal w tej samej chwili robią to pojazdy za nim – reakcja maszyn jest pięciokrotnie szybsza niż człowieka.

Bez cyfryzacji i autonomizacji sektor transportu może się znaleźć na skraju załamania. Według danych GUS z 2018 roku, puste przebiegi stanowią 34% wszystkich przejazdów w Polsce i 12% w transporcie międzynarodowym. Połowa realizowanych przewozów nie wykorzystuje całkowitej pojemności ciężarówek. Założeniem zrobotyzowanych pojazdów jest zatem szeroko zakrojona optymalizacja - redukcja przestojów, zarządzanie procesami logistycznymi, likwidacja dublujących się przejazdów.

Per analogiam cyfryzacja procesów logistycznych i wdrożenie autonomicznych wózków transportowych typu AGV¹² w fabrykach i magazynach, które nieprzerwanie transportują części z centrum magazynowego na linie montażowe i odwożą gotowe produkty do magazynów, radykalnie podniosły wydajność linii produkcyjnych. W takiej hali produkcyjnej nie trzeba budować wbudowanych w podłogę szyn wyznaczających tor jazdy. Samojezdny robot umie omijać ludzi i łatwo go przeprogramować do wykonywania innych zadań. To samo nastąpi w transporcie drogowym.

Argumenty za robotyzacją transportu

- poprawa bezpieczeństwa;
- rozwiązanie problemu deficytu kierowców zawodowych;
- ekologiczne pojazdy;
- szybka dostawa towarów;
- ograniczenie kosztów;
- odciążenie kierowców w ich codziennej pracy



¹¹ Raport "Route 2030: The fast track to the future of the commercial vehicle industry", McKinsey & Company, 2018.

¹² Wózek samojezdny AGV – pojazd bezzałogowy sterowany za pomocą odpowiednich układów nawigacji bez potrzeby bezpośredniej obsługi operatora. Ładowność wózka AGV wynosi typowo od kilku kilogramów do kilkuset ton. W dobie Przemysłu 4.0, pojazdy AGV znajdują szerokie zastosowanie w obszarze automatyzacji procesów.

Poziomy autonomizacji w samochodach

Amerykańska Narodowa Administracja Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (NHTSA) stworzyła ściśle zdefiniowane poziomy pozwalające na opisanie zakresu autonomii samochodów. Pozwala to na ustandaryzowanie możliwości i funkcjonalności w poszczególnych pojazdach w przejrzysty sposób. Poniższy podział na sześć poziomów od 0 (w pełni manualny) do 5 (w pełni autonomiczny) przyjęty został również przez amerykańskie Stowarzyszenie Inżynierów Motoryzacji (SAE) i inne stowarzyszenia branżowe.

Poziom 0. Większość obecnie poruszających się pojazdów jest na 0 poziomie autonomizacji. To prosta, sterowana ręcznie technika. Kierowca nie jest wspomagany przez żadne zaawansowane technologie, choć pomagają mu pewne systemy, np. hamowania awaryjnego.

Poziom 1. Najniższy poziom autonomizacji. Pojazd jest wyposażony w pojedynczy zautomatyzowany system wspomagający kierowcę, na przykład układ kierowniczy lub tempomat.

Poziom 2. Pojazdy są wyposażone w zaawansowane systemy, które mogą kontrolować zarówno sterowanie, jak i przyspieszanie oraz zwalnianie. Na tym poziomie samochody jeszcze nie są w pełni autonomiczne, ponieważ jest wymagana obecność człowieka. Kierowca może przejąć kontrolę nad samochodem w dowolnym momencie.

Poziom 3. Pojazdy monitorują otoczenie i innych uczestników ruchu. Mogą samodzielnie podejmować pewne decyzje, np. przyspieszanie obok wolno jadącego się samochodu. W dalszym ciągu jednak wymagają kontroli ze strony człowieka - kierowca musi zachować czujność i być gotowy do przejęcia kierowania, jeśli system nie jest w stanie wykonać zadania.

Poziom 4. Pojazdy mogą podjąć decyzję o interwencji, jeśli w trakcie jazdy coś pójdzie nie tak lub nastąpi jakaś awaria. Udział człowieka nie jest potrzebny, ale w kabinie w dalszym ciągu istnieje miejsce dla kierowcy, który może poprowadzić samochód ręcznie. Ciężarówki tego typu mogą poruszać się samodzielnie, ale - póki nie zostanie stworzona odpowiednia infrastruktura i przepisy - mogą jeździć tylko na ograniczonym obszarze.

Poziom 5. Pełna autonomizacja. Nie jest wymagany ludzki czynnik ani kontrola zdalna. Pojazd nie jest w żaden sposób ograniczony (np. geofencingiem, w ramach którego tworzy się pewne strefy, przekroczenie których jest niemożliwe lub ściśle kontrolowane). Jakkolwiek ciężarówki o poziomie autonomizacji 1-4 są już w użytku, to pojazdy z poziomu 5 nie są dopuszczone do ruchu nigdzie na świecie. Na razie.



Założenia Truck Platooningu. Źródło: LEE, Seolyoung & OH, Cheol. (2018). A Methodology to Establish Operational Strategies for Truck Platooning on Freeway On-ramp Areas. Journal of Korean Society of Transportation.

WYBÓR TECHNOLOGII PROWADZĄCYCH DO ZAWODÓW PRZYSZŁOŚCI

Analiza stanu świadomości na obu rynkach prowadzi do konstatacji, że błędem jest projektowanie zawodów przyszłości. Pilot drona w zależności od posiadanych kwalifikacji będzie specjalistą w zakresie pozyskiwania danych o środowisku naturalnym albo obiektach przemysłowych, ekspertem do poszukiwania zaginionych osób albo projektantem lotów roju dronów z paczkami. Znowuż kierowcy zaczną się specjalizować w obsłudze pojazdów poruszających się w plutonie (truck platooning) albo zarządzaniem ruchem floty. To są kwalifikacje rynkowe i pod takim kątem pracodawcy będą szukać pracowników. Przedsiębiorcy nie wystarczą deklaracje, że ktoś jest pilotem drona czy też kierowcą TIR. Osoba aplikująca o pracę/kontrakt będzie musiała się wykazać odpowiednimi kwalifikacjami.

Każda wynika ze zmian technologicznych i stopnia znajomości danej technologii. Oto 10 kluczowych, które już dzisiaj decydują o możliwościach rozwoju zawodowego.

1. Transmisja danych poprzez sieci komórkowe 5G.
2. Przetwarzanie chmurowe i brzegowe.
3. Analiza danych wielo- i hiperspektralnych.
4. Uczenie maszynowe
5. Big Data
6. Digital Twins (cyfrowe bliźniaki) -tworzenie wirtualnego środowiska testowego odzwierciedlającego w skali 1:1 zjawiska zachodzące w prawdziwej maszynie lub w fabryce.
7. Grafika 3D
8. Zarządzanie energią elektryczną pochodzącą z Odnawialnych Źródeł Energii.
9. Miniaturyzacja silników wodorowych
10. Integracja urządzeń załogowych i bezzałogowych, ludzi i robotów w jeden, sprawny system.

Te technologie albo już są na tyle rozwinięte, że generują potrzeby rynku na nowych pracowników o takich kwalifikacjach, albo za chwilę wejdą na taki poziom, że bez fachowców nie będą mogły się rozwijać. Potrzebne są zatem ich kwalifikacje, zawody odchodzą w przeszłość.

Zawody czy kwalifikacje przyszłości?



Raport powstał dzięki grantowi Fundacji Inicjatyw Społeczno-Ekonomicznych w ramach projektu TransferHub zgodnie z Umową o powierzenie grantu nr 8/2021 projekt innowacji pod nazwą „ROBOTnik – inkubator kwalifikacji robotycznych”

