

REWOLUCJA czy EWOLUCJA?

**POLSKA BRANŻA
MOTORYZACJI na tle
światowych trendów
gospodarki 4.0**

rekomendacje działań
dla EDUKACJI



Publikacja przygotowana na potrzeby
Rady ds. kompetencji w sektorze motoryzacyjnym
(z uwzględnieniem elektromobilności)
przez zespół pod kierownictwem:

Nikola Bochyńska
Jakub Gontarek

przy współpracy ekspertów zewnętrznych

 **Sektorowa Rada**
ds. Kompetencji
Motoryzacja i Elektromobilność

6 | **GOSPODARKA 4.0**

8 | **DIAGNOZA TRENDÓW W GOSPODARCE ŚWIATOWEJ ZWIĄZANYCH Z REWOLUCJĄ 4.0 I PRZEMYSŁEM 4.0**

16 | **ŚWIAT W OBLICZU WYZWAŃ GOSPODARKI 4.0**

„Halo, tu Ziemia.
Poproszę o połączenie z pojazdem”
Do pracy zatrudnię... robota
Samochody bez kierowcy
szybciej niż się spodziewamy
Elektrykiem pojedę w świat
Sztuczna inteligencja w służbie człowieka

28 | **MOTORYZACJA NAPĘDEM ROZWOJU POLSKI**

Warunek: inwestycje w nowe technologie
Elektromobilność. Wielka szansa i mnóstwo pytań
Roboty zawładną produkcją.
Pierwszy krok to jej automatyzacja
Prowadź się sam! Autonomiczne samochody
(albo autobusy) na ulicach polskich miast
Ekonomia oparta na zaufaniu.
Car sharing kluczem do wspólnoty (i rozwoju)
Powódź danych
Maszyna inteligentniejsza od człowieka.
To może być przyszłość

42 | **KOMPETENCJE PRZYSZŁOŚCI**

Pracownik 4.0

54 | **REKOMENDACJE DZIAŁAŃ DLA EDUKACJI**

**Szkoły branżowe, technika,
centra kształcenia praktycznego,
uczelnie wyższe i uniwersytety**



Rewolucja przemysłowa 4.0,

która dokonuje się na naszych oczach, wymaga od firm produkcyjnych umiejętności dostosowania się do zmian i precyzyjnego określenia kompetencji kluczowych dla dalszego rozwoju.

Czwarta rewolucja przemysłowa to idea transformacji cyfrowej, opierająca się na wykorzystaniu w produkcji nowoczesnych technologii informatycznych i komunikacyjnych. Rewolucja ta przekierowuje przemysł w stronę inteligentnej i elastycznej produkcji, dostosowanej do dynamicznie zmieniających się potrzeb klientów. Adaptacja w obliczu gwałtownych zmian, wymuszonych przez niezwykle

szybkie tempo rozwoju technologii

jest silnie jedna z największych i najszybciej rozwijających się gałęzi przemysłu, dająca zatrudnienie prawie 200 tysiącom osób. O tym, czy branża motoryzacyjna pozostanie kołem zamachowym polskiej gospodarki zadecyduje jej umiejętność dostosowania się do zmian w ramach czwartej rewolucji przemysłowej i umiejętność zarządzania wdrażaniem nowych technologii związanych z rewolucją przemysłową. Dzieje się tak, ponieważ oprócz kwestii związanych z samymi procesami produkcji, wdrożenie nowych technologii

i wielostronnie powiązane z rewolucją

w mobilności społeczeństw.

Koncepcja Przemysłu 4.0 jest bowiem elementem szerszej transformacji cyfrowej, która obejmuje między innymi mega-trendy w mobilności, takie jak pojazdy autonomiczne, skomunikowane czy współdzielone. Wprowadzenie tych rewolucyjnych zmian w mobilności zwiastuje przejście od obecnego modelu biznesowego, jakim jest produkcja, sprzedaż i finansowanie samochodu, do nowego modelu, gdzie środek ciężkości będzie się przesunął w stronę oferowa-

logii to główne wyzwania stojące przed przedsiębiorstwami, które chcą utrzymać swoją pozycję i wzmocnić przewagę konkurencyjną.

Jedną z najbardziej zaawansowanych technologicznie branż, która jednocześnie szybko adaptuje się do zmieniających się potrzeb rynku jest sektor motoryzacyjny. W Polsce jest to



nia całego spektrum usług związanych z mobilnością. Będzie się to wiązać z wieloma konsekwencjami dla branży motoryzacyjnej.

Producenci samochodów będą zmuszeni do skorzystania z nowych możliwości, które stają się dostępne wraz z wdrażaniem koncepcji Przemysłu 4.0. Bez wątplenia liczyć się będzie szybka reakcja na zmieniające się potrzeby klientów, korzystanie z nowych modeli biznesowych czy wręcz ich tworzenie oraz poszukiwanie nowych źródeł przychodów. Od tego będzie zależeć przyszłość każdego producenta samochodów.

Nasz raport jest próbą odpowiedzi na pytanie, jakie kompetencje będą wymagane wobec pracowników, by mogli nadążyć za technologiami. Dlatego zapytaliśmy ekspertów, jak postrzegają rolę edukacji i partnerów społecznych w branży motoryzacyjnej oraz

poprosiliśmy ich o ocenę rynku pod kątem możliwości pracy. Planując bowiem inwestycje w kształcenie i rozwój pracowników musimy już teraz zdiagnozować trendy kształtujące przyszłość i tworzyć system kształcenia zapewniający stały dopływ odpowiednio wykwalifikowanych pracowników.

Raport powstał w celu inspiracji do dalszych prac dla Rady Kompetencji Sektora Motoryzacji i ma charakter popularnonaukowy. Został sporządzony w ten sposób, aby treść publikacji ułatwiła pracę wszystkim zainteresowanym stronom. Z jednej strony chodziło o to, by nawiązując do stanu obecnego przybliżyć najbliższą przyszłość, wskazując kierunki, które przyjmie branża, pracując nad nowymi technologiami. To natomiast ma pomóc w pracach nad założeniami dla systemu edukacji, rynku pracy i partnerów społecznych, które podejmą działania, by wpłynąć na kształcenie przyszłych pracowników oraz ich kompetencje — potrzebne, aby polski przemysł motoryzacyjny realnie był kołem zamachowym polskiej gospodarki.

Zapraszamy do lektury

GOSPODARKA 4.0

„Czwarta rewolucja przemysłowa jest faktem”, „Od gospodarki 4.0 nie ma odwrotu” — takie hasła przewijają się w debacie publicznej. Po trzeciej rewolucji przemysłowej przyszedł czas na przemysł 4.0 — po czasach prostej automatyzacji systemów nastąpił okres, w którym możemy łączyć urządzenia w autonomiczne systemy i zarządzać informacją oraz danymi na niespotykaną wcześniej skalę. Wzrost nie tylko ilości danych, ale i możliwości obliczeniowych sprawia, że firmy, które potrafią odpowiednio korzystać z dobrodziejstw nowych technologii, mogą umiejętnie dopasować profil swojej działalności do światowych trendów: automatyzacji, robotyzacji, internetu Rzeczy, *cloud computingu* czy informatyzacji. Mają szansę być nie tylko krajowymi liderami, ale i światowymi pionierami. Nowoczesne gospodarki charakteryzują się nie tylko wykorzystywaniem dostępnych zasobów, ale przede wszystkim optymalizacją: zarówno produktów, jak i kosztów.

Gospodarkę 4.0 definiuje się jako tę, w której zmiany związane są z transformacją cyfrową, powstawaniem sieci połączeń między produktami, łańcuchami wartości i modelami biznesowymi. Przemysł 4.0 skupia się natomiast nie tylko na automatyzacji procesów produkcji, ale również na wymianie danych, nowej technologii i sposobach jej nadzorowania¹. Od czasu użycia terminu przemysł 4.0 po raz pierwszy (określenie to pochodzi od niemieckiego *Industrie 4.0*) w 2011 roku na targach w Hanowerze minęło tylko kilka lat — wspólna inicjatywa przedstawicieli biznesu, polityki i nauki, która miała zwiększyć konkurencyjność zachodniego sąsiada i uczynić z niego lidera w zakresie innowacji technologicznych, przetrzymała się w ideę gospodarek 4.0 — takich, które by dotrzymać kroku, muszą stawiać na nowoczesne rozwiązania, daleko wykraczające poza przemysł.

Nowe możliwości, jakie daje cyfryzacja, powszechny dostęp do sieci, wymiana informacji w czasie rzeczywistym oraz upowszechnienie się robotów i inteligentnych maszyn sprawia, że można realnie zakładać, że to one będą podejmować za kilka lat decyzje w imieniu człowieka — niewykluczone, że o bardzo poważnych skutkach, czy — co więcej — etycznie dyskusyjnie (jak przykładowo w przypadku minimalizacji skutków wypadku samochodowego). Kluczowe są również nowe kanały dostępu nie tylko dla pracownika, ale i klienta, który — coraz bardziej wymagający — odchodzi od tradycyjnej metody komunikacji, jednocześnie wymagając od produktu czy firmy coraz więcej.

Klaus Schwab, postrzegany jako autorytet w obszarze 4. Rewolucji Przemysłowej (z ang. 4IR — Fourth Industrial Revolution) uważa, że „z ogromu wyzwań, z jakimi musi się dziś zmierzyć świat, bodaj kluczowe jest to, jak przeprowadzić czwartą rewolucję przemysłową. (...) Nowe technologie i rozwiązania łączą świat fizyczny, cyfrowy i biologiczny w sposób, który całkowicie przeobrazi ludzkość. Do jakiego stopnia będzie to transformacja pozytywna, zależy będzie od tego, jak będziemy sobie radzić z niebezpieczeństwami i możliwościami, które podczas tej przemiany napotkamy”.

Zdaniem wielu Czwarta Rewolucja Przemysłowa może być najważniejsza, najgłębsza i najszybsza w historii spośród dotychczasowych trzech. W odróżnieniu od Rewolucji 3.0 nie opiera się na wprowadzeniu do przemysłu technologii opartej jedynie na cyfryzacji, ale za podstawę komunikacji uznaje internet. 80 proc. prezesów największych światowych organizacji uznaje digitalizację i nowe technologie za pierwszy czynnik zapewniający zwiększenie ich innowacyjności, a przez to konkurencyjności na rynku. Świadomość istotności nadążania za nowoczesnymi technologiami z roku na rok się zwiększa. Świa-

towi liderzy stawiają na innowacje: pionierem w tym zakresie jest zdecydowanie Elon Musk ze swoją firmą SpaceX czy Tesla, choć przez wielu uznawany za idealistę, a nawet — marzyciela. Przez niektórych jednak został ochrzczony mianem współczesnego geniusza. Musk stawia na wielość proponowanych rozwiązań: od komercyjnych lotów

w kosmos, po farmy solarne, podziemne tunele i elektryczne samochody. Kluczem z pewnością będzie wzajemne przenikanie się trendów — kto umiejętnie wykorzysta wszystkie dostępne na rynku, ten zwycięży — choć oczywiście wielu na działania w zakresie innowacji przyrymka oko.

Podczas tegorocznej edycji European Start-up Days, wydarzenia towarzyszącego Europejskiemu Kongresowi Gospodarczemu w Katowicach, wiceprzewodniczący Komisji Europejskiej Andrus Ansip stwierdził: „Jest bardzo ważne, żeby Polska i Europa Środkowo-Wschodnia inwestowała w technologie przyszłości w sposób skoordynowany. Europa, wszystkie państwa

członkowskie powinny działać wspólnie i od zaraz; powinniśmy zająć miejsce w czołówce postępu i zostać tam na stałe”. Według niego potrzeba większego wysiłku na rzecz rozwijania potencjału cyfrowego Polski oraz inwestycji w te dziedziny, ponieważ Polska obecnie pozostaje na tle Unii Europejskiej w tym zakresie w tyle.

Wskazane w tym raporcie trendy Gospodarki 4.0, kompetencje oraz rekomendacje, które należałoby wziąć pod uwagę — kształtując kolejne pokolenia specjalistów, to tylko mała część tego, jakie warunki musi spełnić Polska, aby nie przespać technologicznego wyścigu i stać się ważnym graczem na arenie międzynarodowej.



¹ PwC, 2017 Global Digital IQ Survey: 10th anniversary edition



DIAGNOZA TRENDÓW w gospodarce światowej związanych z rewolucją 4.0 i przemysłem 4.0

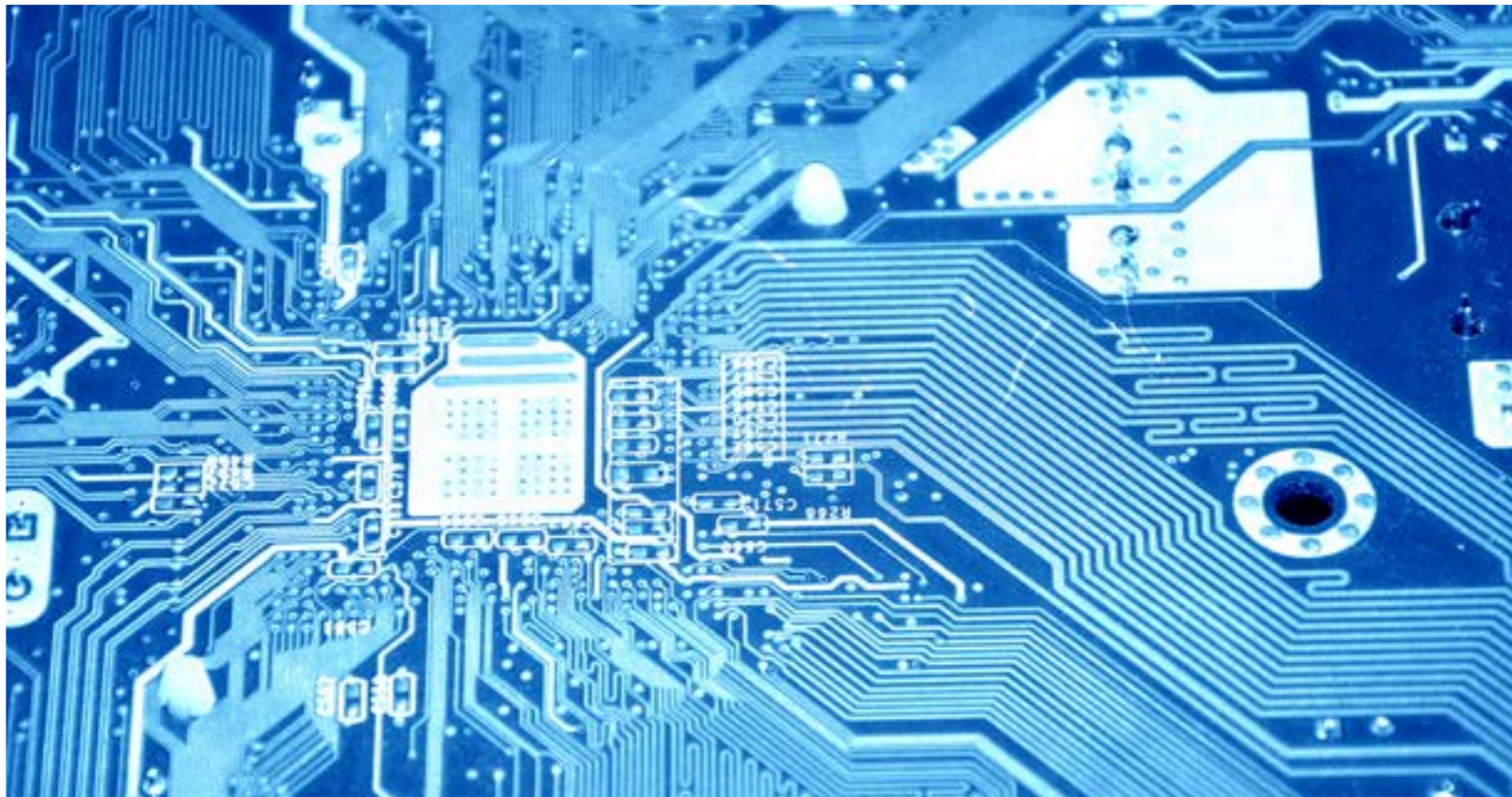
Zaprezentowane poniżej trendy mają i będą mieć istotne znaczenie dla konkurencyjności polskiej gospodarki na arenie międzynarodowej. Po poważnym załamaniu produkcji przemysłowej w 2009 roku, co było związane z globalnym kryzysem w 2008 roku, poziom produkcji stale rósł. Kolejny spadkowy trend obserwowany w tym roku w polskim przemyśle został niedawno przełamany — wskaźnik koniunktury *IHS Markit* w kwietniu br. był najlepszy od grudnia 2017.

I właśnie nowe technologie są tym, co może zdecydowanie przyspieszyć dalszy wzrost. Jednocześnie, szansa na duże inwestycje oraz zwiększenie produkcji w zakładach może z drugiej strony być dla nich wyzwaniem z uwagi na rosnące potrzeby zapewnienia wykwalifikowanych kadr.

Big Data

Technologia, która prowadzi do gromadzenia, przechowywania i analizy danych na masową skalę, w ilościach dotąd niespotykanych zmienia rzeczywistość. Dane mogą być wykorzystywane do identyfikacji potencjalnych nieprawidłowości, m.in. właśnie w procesach produkcji, ale i do analizy decyzji zakupowych, zachowań konsumentów lub pracowników w przedsiębiorstwie.

Szacuje się, że już do 2020 roku internet rozrośnie się do poziomu 45 Zettabajtów, co daje ponad dziewięciokrotny wzrost w porównaniu do obecnej wielkości sieci. Dla porównania największe dostępne dziś w powszechnej sprzedaży rozwiązania dyskowe mają pojemność „tylko” 16 Terabajtów i kosztują krocie. Większe zasoby danych to natomiast większa wiedza, którą można odpowiednio wykorzystać. Dowodem na znaczenie gromadzenia i przetwarzania danych osobowych jest wstrząs, jaki przeżył świat w związku z tzw. aferą Cambridge Analytica — firmy doradczej, która miała wykorzystać dane ok. 87 mln użytkowników Facebooka z całego świata do profilowania kampanii prezydenckiej w Stanach Zjednoczonych w 2016 roku i wpływania na decyzje wyborcze. Kolejnym niezaprzeczalnym dowodem na znaczenie *Big Data* jest działający od 1 maja br. w Chinach tzw. Social Credit System (System Zaufania Społecznego lub inaczej Wiarygodności Społecznej), polegający na zbieraniu informacji o obywatelach Chińskiej Republiki Ludowej i nagradzaniu ich lub karceniu „odbieraniem punktów” za niepożądane zachowania. Ogromne zasoby informacji o obywatelach, jakie posiada państwo powstają w tym przypadku z połączenia *Big Data* i inwigilacji.



Big Data to wyścig cywilizacyjny i technologiczny, a z drugiej strony nowe formy, metody i sposoby wykorzystywania gromadzonej wiedzy. W oparciu o reguły baz danych tworzony jest nowy infosystem, którego człowiek nie jest w stanie do końca kontrolować. Wystarczy wspomnieć o *Deep Web* i *Dark Web*, których zasoby nie są w pełni weryfikowalne.

Potencjał wykorzystywania danych przez firmy wciąż jest bardzo duży: średnio globalne koncerny korzystają jedynie tylko w 30 proc. z możliwości zaawansowanej analizy danych. Nieco lepiej jest w przypadku wykorzystywania danych o lokalizacji użytkowników — to analiza wszystkich dostępnych zasobów na poziomie ok. 50-60 proc. — wynika z raportu McKinsey².

W związku z analityką danych duże zmiany czekają także rynek pracy: wyzwaniem będzie znalezienie wyspecjalizowanych inżynierów danych oraz ekspertów do spraw bezpieczeństwa. Z drugiej strony analityka jest szansą dla absolwentów kierunków studiów związanych z tą dziedziną — ich liczba

będzie rosła o 7 proc. rocznie, ale popyt na umysły analityczne będzie zwiększać się jeszcze szybciej — do 12 proc. rocznie. Tylko w USA dla osób, które będą umiały biegle odnaleźć się w analizie danych i zastosować je w biznesie, gospodarka przygotowała ok. 2-4 mln miejsc pracy.

Dziedzina ta może okazać się także szansą dla wykwalifikowanych specjalistów. Z raportu firmy KPMG³ wynika, że outsourcing usług analityki danych może być dobrym rozwiązaniem, szczególnie jeżeli chodzi o zatrudnianie zewnętrznych badaczy, którzy mają duże doświadczenie w strumieniowaniu danych. Aż 82 proc. przebadanych przedsiębiorstw uważa, że dzięki zrozumieniu mechanizmów z zakresu analityki zbiorów danych lepiej rozumieją potrzeby swoich klientów i dzięki temu reagują na nie odpowiednio szybko, dopasowując ofertę. Według raportu firmy Forrester aż do 80 proc. firm skupi się na outsourcingu procesów analitycznych.

W 2018 roku istotne mają być także tzw. *data lakes*, czyli „jeziora danych” —

informacje zintegrowane w skupiska. W przeciwieństwie do hurtowni danych, gdzie mają one uporządkowaną i przejrzystą strukturę, znajdują się w plikach i folderach — „jeziora” to ogromne ilości danych, mające płaską, niezhierarchizowaną strukturę. Jak podaje firma Synscrot, zmienia się również podejście korporacji do postrzegania znaczenia *Big Data* — aż o 27 proc. więcej ankietowanych przedsiębiorstw uważa ten trend za istotny.

Informatyzacja

Firma doradcza Gartner⁴ szacuje, że nakłady przedsiębiorstw na IT rosą

najszybciej od dekady. W tym roku globalne wydatki na technologie informatyczne mają osiągnąć zawrotną sumę 3,7 bln dolarów i wzrosnąć aż o 6,2 proc. Prognozy Gartnera wskazują, że największy skok zanotuje segment oprogramowania dla biznesu. Wydatki w tym zakresie urosną i wyniosą ponad 390 mld dolarów.

Wzrost kosztów na rozwiązania informatyczne w firmach związany jest z cyfrową transformacją przedsiębiorstw. Jeśli spojrzymy na statystyki Eurostatu, polskie firmy zrobiły duży postęp w zakresie wdrażania systemów informatycznych, wspierających zarządzanie produkcją. W 2015 r. korzystało z nich tylko 16 proc. dużych przedsiębiorstw w Polsce, a dla porównania

w grudniu 2017 r. — 26 proc. Według ekspertów przyszłość przyniesie wiele nowych możliwości, ale i wyzwań, a reindustrializacja Europy i wcielanie idei Przemysłu 4.0 znacząco wpłyną na rozwój branży IT.

Jak wynika jednoznacznie z raportu firmy Deloitte⁵ wzrośnie również znaczenie działów IT. W związku z automatyzacją i robotyzacją przedsiębiorstw, na którą postawią wszystkie obecne na rynku firmy, chcące dotrzymać kroku globalnym koncernom w swoich branżach. Działy kadr będą odpowiadać nie tylko za znalezienie pracownika o odpowiedniej wiedzy i umiejętnościach, ale i za wypracowanie kompetencji

i strategii współpracy pomiędzy pracownikami a maszynami.

Robotyzacja

„Roboty odbiorą nam pracę” — takie hasła pojawiają się często w przestrzeni publicznej. Elon Musk uważa z kolei, że robotyzacja, obok sztucznej inteligencji (*Artificial Intelligence*), jest jednym z ryzykownych trendów współczesności.⁶ Choć daje nieograniczone możliwości jest jednocześnie zagrożeniem — technologia ta może obrócić się przeciwko człowiekowi. Wynika to głównie z obawy, że kolejne „pokolenia” robotów mają być już nie tylko zdolne do samodzielnego uczenia się i współdziałania:

² „The age of analytics: Competing in a data-driven world 2018”

³ „Going beyond the data. Turning data from insights into value”; Raport KPMG International.

⁴ „Top Strategic Predictions for 2018 and Beyond: Pace Yourself, for Sanity's Sake”, www.gartner.com.

⁵ „Tech Trends 2018. The symphonic enterprise”.

⁶ Businessinsider.com.pl.

z ludźmi, ale przede wszystkim — z innymi maszynami.

Robotyzacja stwarza jednocześnie szanse, jak i wyzwania dla rynku pracy. Szacuje się, że do 2050 roku tylko w Chinach liczba ludności w wieku produkcyjnym spadnie o 200 mln. Ma to duże znaczenie dla wzrostu gospodarczego. Robotyzacja — jako odpowiedź na spadek liczby osób w wieku produkcyjnym i inne problemy demograficzne, stanowiące największe zagrożenie dla światowych gospodarek — może dać możliwość zwiększenia produkcji.

Z drugiej jednak strony może negatywnie odbić się na liczbie miejsc pracy w poszczególnych zawodach: zagrożone są zwłaszcza te profesje, które bazują na prostych, powtarzalnych czynnościach. Powód jest prosty: roboty te same czynności wykonują szybciej i taniej, a przy tym są bardziej niezawodne. To wszystko sprawia, że współczynnik robotyzacji, który nadal w Polsce jest na dość niskim poziomie — będzie rósł, tym bardziej, że firmy coraz częściej dostrzegają, iż wdrażanie robotów do codziennej pracy jest opłacalne.

Na korzyść robotów przemawia fakt, że wykorzystywane są nie tylko w przemyśle, ale m.in. w finansach jako technologia opierająca się na kodzie oprogramowania, który usprawnia powtarzalne i czasochłonne procesy. Firmy szacują, że implementacja tego typu rozwiązań może przynieść oszczędności od 15 do nawet 90 proc. Przy tym systemy te mogą działać 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu.

Prognozy niektórych ekspertów wskazują, że robotyzacja może jednak również przyczynić się do wzrostu nierówności na świecie: odbierając miejsca pracy i nie tworząc nowych; zmniejszy się liczba pracujących, a więc i konsumentów. W związku z tym pojawiły się m.in. propozycje opodatkowania robotów czy wprowadzenia bezwarunkowego dochodu podstawowego. Z takiego rozwiązania zrezygnowała niedawno Finlandia, która nie przedłużyła testów przeprowadzonych na losowo wybranej grupie 2 tys. osób przez okres dwóch lat. Wyniki pilotażu nie są na razie znane, można się jednak spodziewać, że zmniejszy to zapal pozostałych państw do przyznania takiego wsparcia dla grup zawodowych, które są zagrożone wyparciem z rynku przez maszyny.

Cyberbezpieczeństwo

Bezpieczeństwo w świecie cyfrowym to warunek istnienia nowoczesnych gospodarek światowych. Wystarczy podkreślić rolę danych w działalności przedsiębiorstw i ich znaczenie w zakresie gromadzenia i przechowywania informacji poufnych. Firma, szczególnie w kontekście rozporządzenia o ochronie danych osobowych (RODO), które w Polsce obowiązuje od 25 maja br., zobowiązuje się nie tylko do dbania o dane swoich pracowników, ale także klientów.

Jak wynika z raportu firmy PwC⁷, które stworzyła Indeks Cyberbezpieczeństwa na podstawie badania ponad 100 polskich korporacji, tylko 8 proc. z obecnych na krajowym rynku można określić jako dojrzałe pod względem cyberbezpieczeństwa. W zeszłym roku 44 proc. polskich przedsiębiorstw poniosło straty, a 62 proc. miało zakłócenia i problemy w funkcjonowaniu, w wyniku cyberataków na ich systemy. Nic jednak

⁷ Raport PwC 2018; „Cyber-ruletka po polsku. Dlaczego firmy w walce z cyberprzestępczością liczą na szczęście”.

dziwnego — polskie firmy wydają na cyberbezpieczeństwo średnio tylko 3 proc. swojego całkowitego budżetu na IT. Z raportu wynika także, że w 2017 r. 65 proc. firm w Polsce wykryło incydenty związane z bezpieczeństwem. Najczęstszymi sprawcami byli aktualni pracownicy (33 proc.), ale i w dużym stopniu hakerzy (28 proc.) oraz byli pracownicy (13 proc.).

Odpowiednie zabezpieczenie danych cyfrowych to wymóg, który firmy muszą spełnić, jeśli chcą być uznawane za innowacyjne. Architektura sieciowa musi być odporna nie tylko na błędy użytkowników, ale także na ataki hakerskie, które zdarzają się na coraz większą skalę. Można tu przypomnieć *WannaCry* czy *Petya*, skierowany na infrastrukturę krytyczną Ukrainy, które pokazały skalę problemu braku odpowiednich zabezpieczeń. Te incydenty mimo wszystko nie powodują jednak, że świadomość potrzeby zwiększenia wydatków przedsiębiorstw na sektor bezpieczeństwa informatycznego istotnie się zmienia. Aż 1/5 firm nie posiada specjalisty w zakresie cyberbezpieczeństwa, 46 proc. nie ma wypracowanych procedur na wypadek ataku, a to w efekcie skutkuje zwykle o wiele większymi konsekwencjami i kosztami, niż inwestycja w bezpieczeństwo cyfrowe podmiotu.

Internet Rzeczy

Z angielskiego *Internet of Things* (IoT), inaczej nazywany także internetem Danych, za pośrednictwem ciągłej wymiany informacji łączy urządzenia, firmy, zakłady produkcyjne, zbierając dane i przetwarzając je w czasie rzeczywistym. Połączenie pojazdu z siecią umożliwia jego nawigowanie, kontrolę, sterowanie, wspomaganie, planowanie podróży oraz — z punktu widzenia pasażera lub kierowcy — zadbanie, by w czasie podróży dobrze się czuł, zapewniając odpowiednią temperaturę oraz komfort jazdy. To przykład jedynie z branży motoryzacji, ale swoje zastosowanie IoT ma w takich sektorach jak chemiczny, logistyka, handel, medycyna. Implementacja rozwiązań opartych na internecie Rzeczy będzie w przyszłości wykorzystywana w głównym stopniu przez energetykę, produkcję, przemysł wydobywczy. Przyniesie to korzyści w postaci możliwości przewidzenia awarii sprzętu lub jego części



www.freepik.com

i uprzedzenia momentu, kiedy trzeba by było naprawić szkodę. Na podstawie IoT będzie możliwa również analiza zużycia energii, dostępnych zasobów i ich optymalizacji.

Internet Rzeczy (Danych) podąża jednak o krok dalej — eksperci wskazują, że mamy obecnie do czynienia już nie z internetem Danych, ale internetem Wszystkiego (*Internet of Everything*), tj. z komunikacją i wymianą danych pomiędzy sprzętem komputerowym, środowiskiem, ludźmi. Polega to na gromadzeniu, przetwarzaniu i przekazywaniu informacji. Jest to zatem sieć procesów, rzeczy, danych i ludzi podłączonych do internetu. Przedsiębiorstwa, które skorzystają z tego rozwiązania, będą miały przewagę nad konkurencją w postaci wiedzy, jak klienci korzystają z ich produktów i usług, oraz jakie mają potrzeby. Dzięki temu będą mogli swoje oferty spersonalizować wedle oczekiwań usługobiorców. W procesie wdrażania rozwiązań IoT dużą rolę odegrają chmury obliczeniowe.

Cloud computing

Chmura obliczeniowa odpowiada za bardzo istotną część komunikacji Internetu Rzeczy oraz danych o dużych rozmiarach, które są lub będą przez nią dostarczane. W 2018 roku objętość magazynowanych informacji ma osiągnąć

1,1 zettabajtów, a tendencja do przechowywania danych w chmurze w porównaniu do danych na tradycyjnych nośnikach będzie się ciągle zwiększać. To z kolei sprawia, że nie będziemy w stanie przechowywać posiadanej ilości danych — szczególnie w firmach — na tradycyjnych nośnikach danych.

Według ekspertów coraz więcej usług bez chmury obliczeniowej nie miałoby racji bytu. Chmura umożliwi bowiem sprawne i efektywne działanie, spełnia potrzeby rynku i wszystko wskazuje na to, że będzie coraz częściej używana. Przydaje się szczególnie w wypadku analizy danych, pochodzących z miliardów urządzeń — przesyłanych jako zaszyfrowane i przetwarzane w czasie rzeczywistym.

Firma Cisco — amerykański potentat branży IT ocenia, że w 2018 roku liczba użytkowników korzystających z rozwiązań chmurowych będzie stale rosła i to na niespotykana dotąd skalę.

O sile rozwiązania świadczy również fakt, że na brak ofert nie będą narzekać dostawcy publicznych chmur obliczeniowych. Zdaniem analityków Gartnera rynek ten wzrośnie o 21,4 proc., osiągając wartość 186,4 mld dolarów. Operatorzy chmur będą pracować nad zwiększeniem prędkości transferu danych i szybszym dostępowaniem, co ułatwi użytkownikom korzystanie z zamiesz-

czonych w chmurach informacji: filmów, plików tekstowych, komunikatorów, aplikacji. Odbieranie i wysyłanie wiadomości będzie jeszcze sprawniej odbywać się w czasie rzeczywistym.

Elektromobilność

To niewątpliwie jeden z najważniejszych trendów na rynku motoryzacji. W zeszłym roku sprzedaż „elektryków” w Europie wzrosła o ponad 45 proc. Pojazdy niskoemisyjne mają przynieść korzyści dla środowiska, ale i pobudzić inwestycje — uchwalona w br. krajowa ustawa o elektromobilności zakłada budowę 6 tys. stacji ładowania pojazdów. Na ten cel zostanie przeznaczonych ok. 500 mln zł.

Prototyp polskiego auta elektrycznego ma być gotowy w przyszłym roku. Firma Electromobility Poland zapowiada, że do 2022 roku polskie auto elektryczne ma być dostępne dla przeciętnego Kowalskiego. Nad elektrycznym samochodem na masową skalę pracują takie koncerny jak m.in. Volkswagen, Nissan, Toyota. Podkreśla się, że oprócz wyzwań, jakie współcześnie stoją przed Polską w tym zakresie, podstawą jest budowa świadomości klientów o produkcie.

Analiza Fundacji Promocji Pojazdów Elektrycznych wskazuje, że do 2030 roku elektryfikacja transportu przełoży się na zatrudnienie blisko 51 tys. osób w tym sektorze. Dzięki rozwojowi branży polska gospodarka ma szansę osiągnąć wzrost na poziomie ok. 0,3 proc. PKB. Więcej o trendzie w dalszej części raportu.

Autonomiczne samochody

Pomysł pozbycia się kierowcy z pędzącego pojazdu jeszcze kilka lat temu wydawał się abstrakcyjny. Mało kto pamięta, że pierwsze prace nad autonomicznymi

samochodami toczyły się już w latach 60., a w latach 80. i 90. powstawały eksperymentalne modele, które były w stanie poruszać się na publicznych drogach. Współcześnie nikt już nie podważa idei samosterujących samochodów — pracują nad nią największe firmy technologiczne, takie jak Uber czy Google, ale i duże koncerny motoryzacyjne. Samochód Googla to tylko kwestia udoskonalania stosowanych już rozwiązań — szczególnie, że po każdym wypadku z udziałem autonomicznego pojazdu zaufanie do tej technologii spada. Nikt jednak nie podważa idei, która niewątpliwie przyniesie rewolucję.

Rosnąca moc obliczeniowa komputerów sprawia, że analizowanie obrazu video jest możliwe w czasie rzeczywistym: do tego dochodzi ogrom czujników, w które wyposażony jest pojazd. Potrafią wykryć człowieka zbliżającego się do pojazdu, a także inne samochody, które przykładowo nagle wyjadą z zakrętu. Auto Google'a ominie samochody zaparkowane na drodze, rozpozna rowerzystę, a także znajdzie pas tymczasowy i w odpowiednim momencie skręci. Wszystko to umożliwi komputer. Nie jest jednak nieomylny i o to właśnie toczy się dyskusja.

Co mogą zmienić autonomiczne pojazdy, oprócz wygody podróżowania i braku konieczności posiadania prawa jazdy przez poruszającego się pojazdem? Oszczędności dla całego sektora, m.in. dla firm taksówkarskich, ale i trans-

portowych, które mogłyby zredukować liczbę pracowników w korporacjach. Wyobraźmy sobie zastąpienie kierowcy samochodu ciężarowego lub jego zmniejszony udział w procesie prowadzenia pojazdu — jego praca stanie się o wiele lżejsza, a pracownik taki w dłuższej perspektywie będzie mniej eksploatowany, a więc bardziej wydajny.

Z drugiej strony olbrzymim problemem jest kwestia potencjalnej kolizji z udziałem „automatyka” i człowieka, kiedy system będzie musiał sam zdecydować, co jest bezpieczniejsze dla pasażerów lub gdy przyjdzie mu zdecydować o czyimś życiu. Konieczność przetwarzania danych w czasie rzeczywistym oraz zastosowania bardzo wydajnych algorytmów rodzi pytanie o granice ingerencji człowieka w technologię oraz wpływu maszyn na rozwój ludzkości.

Obawy dotyczą także kwestii związanych z cyberprzestępczością. Już w 2015 roku dwójka hakerów pokazała, jak łatwo włamać się do systemu, tym samym uświadamiając społeczeństwu, że systemy bezpieczeństwa IT stosowane przez czołowe marki nadal pozostawiają wiele do życzenia. Tym samym wyłączenie pojazdu, odcięcie hamulców, przyspieszenie jazdy czy obrócenie kierownicy bez kontroli sterującego pojazdem może być dziecinnie proste, ale rodzi ryzyko powstania nowego rodzaju ataków terrorystycznych.

Sztuczna Inteligencja (AI)

Artificial Intelligence już dawno przestała być rozwiązaniem rodem z filmów science fiction, a stała się technologią stosowaną w biznesie. Jak wynika z najnowszych danych, przygotowanych przez firmę Deloitte⁸, do 2021 roku wydatki firm na wdrożenie systemów sztucznej inteligencji wyniosą w skali globalnej 200 mld dolarów, a dynamika wzrostu funduszy przeznaczonych na implementację systemów sztucznej inteligencji w latach 2017-2021 ma wynieść 50 proc. Inwestować w sztuczną inteligencję ma zarówno bankowość, handel, służba zdrowia, jak i transport czy przemysł.

Wszystko wskazuje na to, że AI przyczyni się do prawdziwej rewolucji w biznesie. Nie tylko jeśli chodzi o analizę danych wcześniej zgromadzonych w systemach, ale przede wszystkim pod względem wyciągania wniosków i uczenia się. AI pozwoli maszynom zdobywać nowe umiejętności i będzie prowadzić do coraz bardziej sprawnego uczenia maszynowego (*machine learning*), które będzie mieć swoje zastosowanie np. w przypadku wspomnianego już, autonomicznego samochodu.

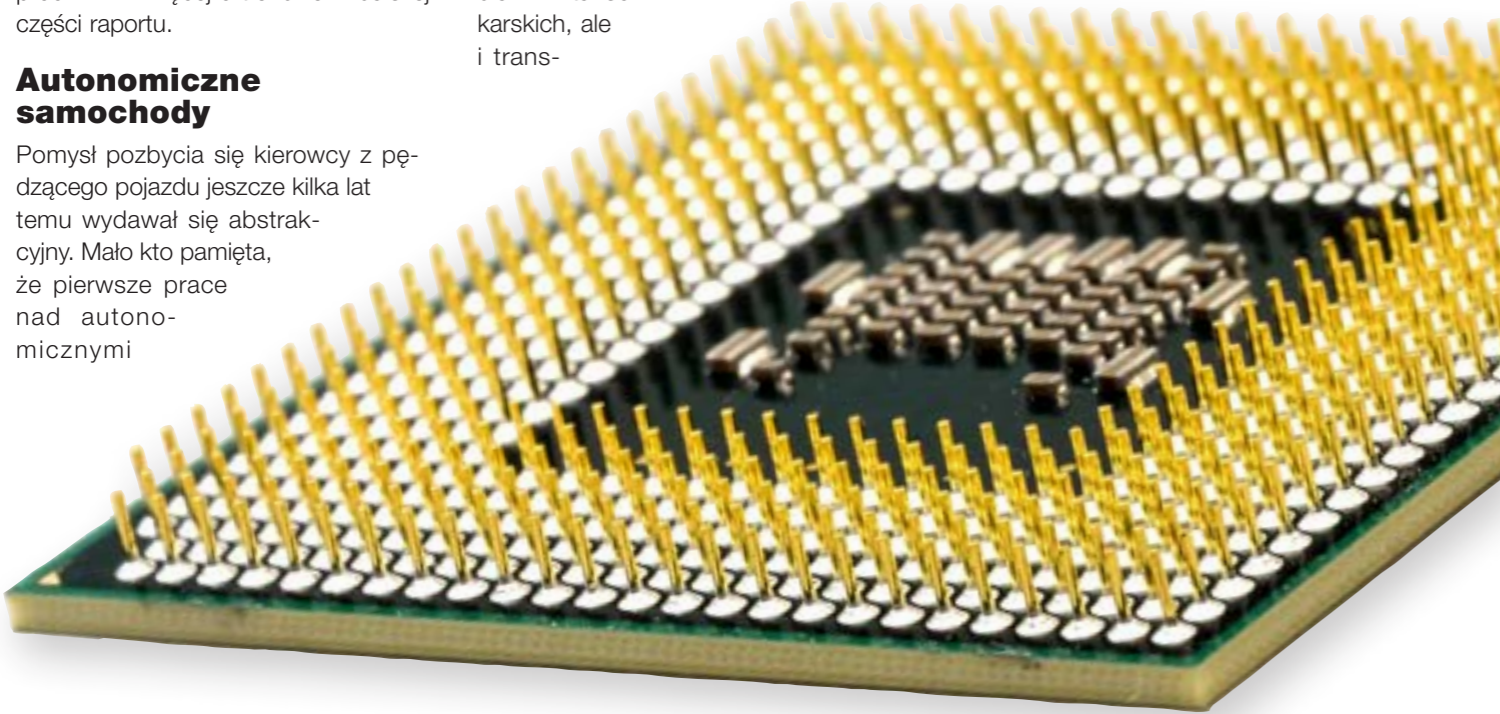
Prognozy firmy doradczej Forrester⁹ pokazują, że w ciągu najbliższego roku aż 70 proc. firm na świecie rozpocznie plany wdrożenia sztucznej inteligencji w swoim przedsiębiorstwie. W 2018 roku już ok. 20 proc. podmiotów uzależni swoje strategiczne decyzje od algorytmów, które bazują na AI.

Inteligentne systemy nie są wykorzystywane jedynie w procesie konstrukcji, programowania maszyn, produkcji opartej na uczeniu maszynowym, ale także istotnie wpływają na proces rekrutacji pracowników, kiedy AI może bezstronnie zdecydować, kto jest najlepszym kandydatem na dane stanowisko, na podstawie zagregowanych danych, a bot w oparciu o sztuczną inteligencję

przeprowadzi rozmowę online z kandydatem.

Wciąż mnóstwo jest barier w związku z wdrażaniem rozwiązań AI, począwszy od braku zrozumienia przez kadrę zarządzającą i szeregowych pracowników, skończywszy na braku specjalistów, którzy będą umieli tworzyć, obsługiwać i rozwijać skomplikowane systemy. Dla zobrazowania sytuacji warto podać dane: w 2017 roku 40

proc. badanych dyrektorów HR w Polsce twierdziło, że sztuczna inteligencja nie wpłynie na strukturę zatrudnienia w ich firmie. Rok później już prawie jedna trzecia osób (31,5 proc.) uważa, że AI będzie miała istotny wpływ na dobór pracowników. Co więcej, 42 proc. uważa, że sztuczna inteligencja będzie miała znaczenie w organizacji, w perspektywie od 3 do 5 lat.



⁸ Raport Deloitte, „Cognitive technologies. A technical primer”

⁹ Raport Forrester, „Predictions 2018: The Honeymoon For AI Is Over” 2018.

— Najważniejsze trendy w gospodarce światowej, związane z Industrie 4.0, to na pewno digitalizacja i związana z tym rewolucja w kształceniu pracowników (potrzebne będą nowe zawody, a w z związku z tym niezbędne będą inne kompetencje pracownicze). Coraz większego znaczenia nabiera

też kultura kierowania i jej rozwój w kierunku Leadership. Rewolucja 4.0 spowoduje konieczność rozwoju innych umiejętności związanych z zarządzaniem / kierowaniem pracownikami — podkreśla **Jens Oksen**, Prezes Zarządu Volkswagen Poznań.

ŚWIAT W OBLICZU WYZWAŃ GOSPODARKI 4.0

W ROZDZIALE:

- ▶ „Halo, tu Ziemia. Poproszę o połączenie z pojazdem”
- ▶ Do pracy zatrudnię... robota
- ▶ Samochody bez kierowcy szybciej niż się spodziewamy
- ▶ Elektrykiem pojedę w świat
- ▶ Sztuczna inteligencja w służbie człowieka

We współczesnym zglobalizowanym świecie konkurencyjność ma znaczenie fundamentalne. Dlatego warto odpowiedzieć na pytanie, jakie wymogi musi spełniać polska branża motoryzacji, aby dorównać pozostałym pod względem konkurencyjności stosowanych technologii. Firmy, które stawiają na cyfryzację, mogą zaoferować lepszą jakość, niższe ceny, szybszą obsługę i gwarantowaną niezawodność. Efektem tego może być przejęcie nie tylko klientów, ale i najlepszych pracowników, którzy odejdą do pracodawcy nie tylko oferującego mu więcej, ale i stawiającego na innowacyjne rozwiązania. Przedsiębiorstwa bojące się ryzyka, zachowawcze, przegrają w technologicznym wyścigu, który już się toczy.

Najlepszym tego dowodem jest rosnące zainteresowanie przedsiębiorstw autonomicznością pojazdów oraz zastosowaniem rozwiązań z zakresu *Inter-*

net of Things w łączności pojazdów ze światem. Dzięki temu łatwiejsza staje się nie tylko kontrola produkcji czy zarządzanie maszynami, ale także kontrola pojazdów pod względem ich bezpieczeństwa, sprawności i komfortu, gdziekolwiek na świecie przyjdzie im wiozić pasażerów. Sektor motoryzacyjny to niewątpliwie jeden z najdynamiczniejszych, który pcha do przodu gospodarki stawiające na zastosowanie wdrożeń z zakresu Przemysłu 4.0 do swoich fabryk.

Kwestią priorytetową jest przygotowanie pracowników do szybkiego przyswajania nowych umiejętności i kwalifikacji oraz zmiana mentalności na taką, która możliwości rozwoju będzie postrzegać jako szansę realizacji własnych ambicji i planów. Tylko pracownicy, którzy postawią na ciągłą potrzebę samodoskonalenia, przetrwają na rynku pracy 4.0. Istotne jest również nastawienie



pracodawców, którzy będą wychodzić z inicjatywą kursów, szkoleń i platform wymiany doświadczeń.

Dane przedstawione w raporcie Economic Outlook „Samochodowe Mistrzostwa Świata 2017” wskazują, że najbardziej kluczowe gospodarki świata z branży motoryzacji to Chiny, Francja, Niemcy, Indie, Włochy, Japonia, Wielka Brytania i USA. W 2016 roku wyprodukowano na świecie 95 milionów pojazdów, najwięcej w Chinach — 28 mln, w USA — 12 mln, w Japonii 9 mln, w Niemczech — 6 mln. Polska była wtedy na 21. miejscu w rankingu — wyprodukowano 681 tys. pojazdów. Od 2017 roku obserwować można osłabienie tempa wzrostu rynku samochodowego w Europie. W Niemczech i Wielkiej Brytanii w 2017 roku zanotowano wyraźne spadki. Poważny wpływ na rynek może mieć także Brexit, którego proces jeszcze się nie zakończył.

W 2017 r. na świecie wyprodukowano ponad 80 mln samochodów osobowych, a 29 proc. produkcji pochodzi z Chin. Drugim dostawcą pojazdów jest Unia Europejska, dalej mamy USA i Japonię.

Jednak powodów, dla których sprzedaż samochodów w najbliższej przyszłości znacząco nie spadnie jest co najmniej kilka: samochody mają ograniczony czas życia; nieustannie pojawiają się nowe modele, wyposażone w rozwiązania informatyczne i elektroniczne, które zapewniają wygodę i rozrywkę pasażerów, ale dla miłośników gadżetów stają się „przestarzałe” po 2-3 latach. Natomiast nacisk na ochronę środowiska naturalnego sprawia, że coraz częściej będzie się wymagać, aby samochody były wyposażone w napęd niskoemisyjny, a nie spalinowy.

Według raportu¹⁰, pomimo że branża motoryzacyjna stoi przed kilkoma wyzwaniami, kluczowa dla tego sektora jest zmiana sposobu myślenia. Producent musi być świadomy, że ten, kto postawi na usługi cyfrowe, działa w myśl

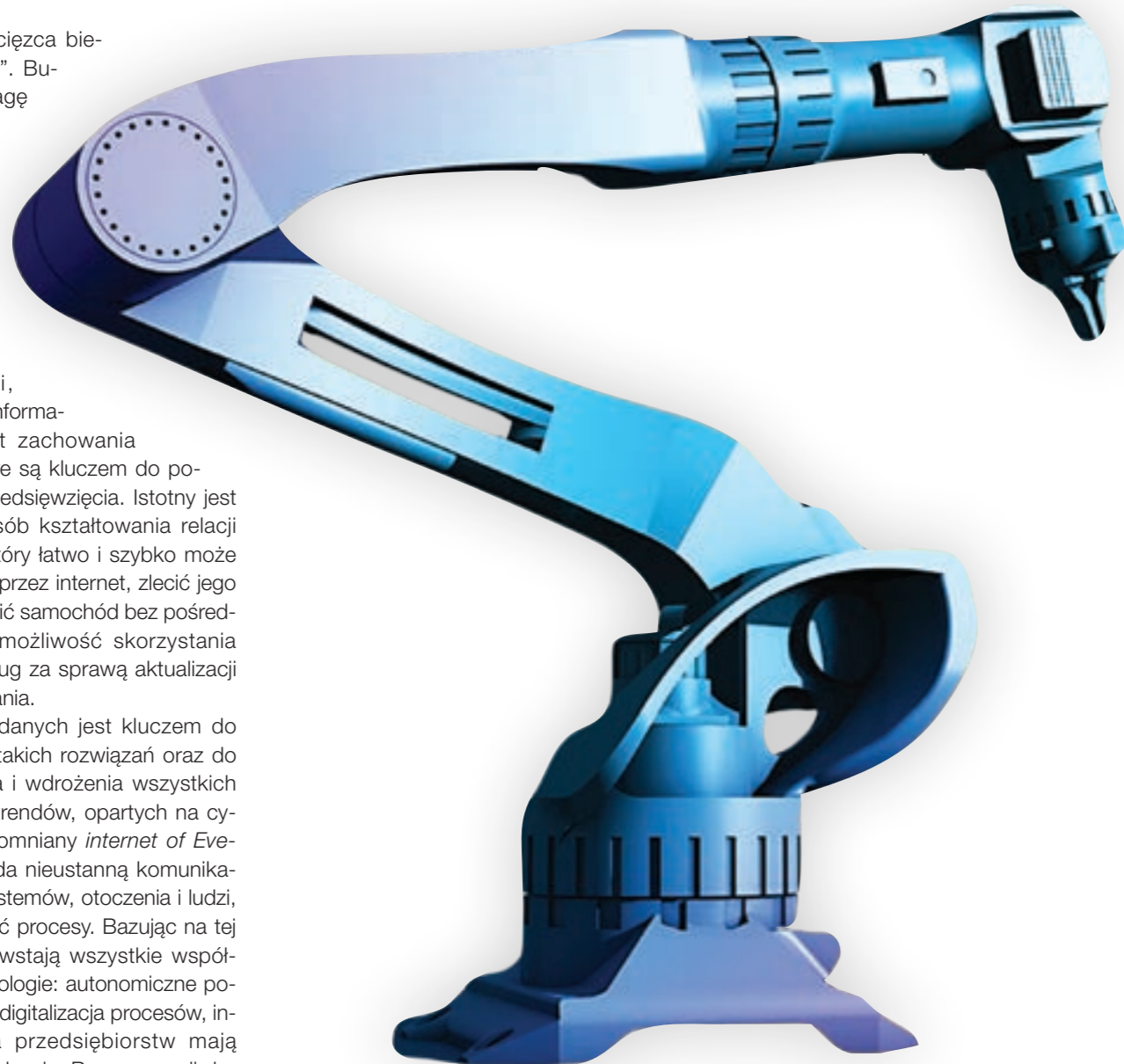
¹⁰ Raport „Digital business models for automakers” 2018

zasady „zwycięzca bierze wszystko”. Budując przewagę konkurencyjną ma bowiem i e m szansę szybko nie tylko zwiększyć skalę swojej działalności, ale i przejąć informacje na temat zachowania klientów, które są kluczem do powodzenia przedsięwzięcia. Istotny jest również sposób kształtowania relacji z klientem, który łatwo i szybko może kupić pojazd przez internet, zlecić jego naprawę, kupić samochód bez pośredników i ma możliwość skorzystania z nowych usług za sprawą aktualizacji oprogramowania.

Wymiana danych jest kluczem do powodzenia takich rozwiązań oraz do zastosowania i wdrożenia wszystkich pozostałych trendów, opartych na cyfryzacji. Wspomniany *internet of Everything* zakłada nieustanną komunikację rzeczy, systemów, otoczenia i ludzi, by usprawniać procesy. Bazując na tej koncepcji powstają wszystkie współczesne technologie: autonomiczne pojazdy, roboty, digitalizacja procesów, informatyzacja przedsiębiorstw mają szansę powodzenia. Bez agregacji danych, chmur obliczeniowych i odpowiedniego wykorzystania tych zasobów może być znacznie trudniej.

„Halo, tu Ziemia. Poproszę o połączenie z pojazdem”

Obecny świat powoli staje się systemem programowalnym, a to za sprawą ogromnego wzrostu liczby czujników i mocy obliczeniowej. Ilość danych rośnie w trudnym do przewidzenia tempie. 80 proc. wszystkich danych zostało wygenerowanych w ciągu ostatnich 2 lat. Do 2020 roku do internetu ma być podłączonych już 50 miliardów urządzeń, które będą przesyłały zettabajty informacji. Dane to w tej chwili najcenniejsza wartość, jaką mają takie globalne firmy jak Facebook (co pokazała afera Cambridge Analytica) czy Google. A stwierdzenie „kto ma dane, ten ma władzę” jest całkowicie słuszne.



Moc obliczeniowa współczesnych serwerów, zbudowanych z układów scalonych zdolnych do przetwarzania obrazu 40-80 razy szybciej niż najszybsze tradycyjne procesory dostępne w 2013 roku to znak czasu: pędzimy do przodu, a wraz z Big Data, a raczej data lakes oraz Internet of Things nowoczesne przedsiębiorstwa motoryzacyjne mogą budować globalne potęgi, niedoścignione przez konkurencję.

Dane wykorzystywane są do gromadzenia informacji o otoczeniu, użytkownikach systemu czy działaniach kierowcy. Dzięki temu możemy ostrożnie, ale jednak mówić o inteligentnych samochodach, które mogą uczyć się stylu jazdy i pożądanego przez pasażera komfortu. W fabrykach to rozwiązanie sprawdza się na liniach produkcyjnych i prowadzi do optymalizacji, usprawnienia systemów zarządzanych poszczególnymi elementami procesu produkcji i całym przedsiębiorstwem. Identyfikacja błędów maszyn, wyeliminowanie ich, raportowanie o awariach to w skrócie mówiąc mniejsze ryzyko popełniania błędów przez ludzi. Jeszcze pięć lat temu maszyny rozpoznawały 70 proc. obrazów, obecnie to już 96 proc. Niewykluczone, że za rok, dwa mogą stać się nieomyłne.

Dla wielu przedsiębiorstw wykorzystanie idei Big Data to „być albo nie być na rynku”. Te firmy, które postawią na przemysł danych, wygrają wyścig z innymi. Zmniejszenie strat w produkcji, mniejsze ryzyko uszkodzeń mechanicznych, niższy koszt naprawy w związku z doskonałym określeniem „dolegliwości” maszyn oraz kontrola nad liczbą przeprowadzanych operacji i ich ograniczanie do wymaganego minimum lub maksymalizowanie — to tylko kilka z korzyści, jakie przynosi przemysł danych oraz łączność maszyn z otoczeniem.

Wyzwaniem jest gromadzenie danych w ciągłym ruchu, ich analiza i redystrybucja w czasie rzeczywistym. Jednak to już się dzieje. Łączność z pojazdami w oparciu o *internet of Things* (lub jak kto woli — *internet of Everything*) umożliwia serwisom, sprzedawcom, producentom samochodów, systemom assistance w pojazdach optymalizowanie korzystania z pojazdu, tak by stawał się jak najprostszym w użytku pod względem komfortu jazdy, mało awaryjnym, a jeśli zdarzy się niepożądana sytuacja — aby szybko została wyeliminowana. Podłączenie pojazdu do internetu umożliwia namierzenie kierowcy w czasie wypadku — jego lokalizacji, przyczyn kolizji, oszacowanie strat.

Popularność Big Data sprawia, że jednym z najbardziej pożądanym zawodów jest w tej chwili i z pewnością będzie — specjalista ds. badania danych.

Do pracy zatrudnię... robota

W produkcji samochodów robotyzacja ma wyraźną tendencję wzrostową. Obecnie, zarówno jeśli chodzi o produkcję pojazdów, jak i komponentów, wykorzystuje się nie tylko maszyny zautomatyzowane, ale również roboty przemysłowe, które znajdują swoje zastosowanie w czynnościach powtarzalnych — zarówno prostych, jak i bardziej skomplikowanych. Zwiększa to wydajność przedsiębiorstwa oraz obniża jego koszty. Tzw. coboty, czyli roboty współpracujące są coraz częściej zaprojektowane tak, by praca z człowiekiem była jeszcze łatwiejsza i by nie wyrządziły mu krzywdy. Dzięki licznym czujnikom mogą znajdować się w jego bliskim środowisku — łatwiej podlegają kontroli i przystosowują się do otoczenia. Ogranicza to również ryzyko błędów przy pracach montażowych, cięciu, malowaniu czy

— Do roku 2025-2030 roboty będą wykonywać 45-60 proc. zadań produkcyjnych — moim zdaniem są to jak najbardziej realne prognozy. Maszyny będą, a w zasadzie już są maszynami samouczącymi się, dzięki czemu można budować takie modele pracy urządzeń czy nawet całych fabryk, aby z wyprzedzeniem diagnozować pierwsze oznaki awarii i do nich nie dopuszczać. To tak jak z „katarą” u człowieka, który może być oznaką poważniejszej infekcji — jeśli zareagujemy odpowiednio wcześniej, nie dopuścimy do „stanu gorączkowego”. Działy utrzymania ruchu to działy które nie tylko będą usuwały awarie, a przede wszystkim działały prewencyjnie otrzymując szereg sygnałów z urządzeń (np. pobór prądu, wibracje łożysk), nie dopusz-

czając do zatrzymania linii produkcyjnej. Inteligentna fabryka to szereg korzyści — zwiększenie produktywności i wydajności (lepsze wykorzystanie maszyn i urządzeń, minimalizacja czasu ich przestoju) oraz ograniczenie kosztów produkcji, co przekłada się na wzrost dochodowości z działalności produkcyjnej. Smart Factory umożliwia opłacalną produkcję spersonalizowanych i małych serii produktów, a czas projektowania jest znacznie krótszy. W ramach przemysłu 4.0 mamy do czynienia z nową generacją robotów MRK — kooperujących z człowiekiem — będzie ich coraz więcej zwłaszcza tam gdzie wymagana jest wyjątkowa precyzja — ocenia **Sebastian Rozenkowski**, Kierownik Montażu w Volkswagen Poznań.

spawaniu — prace te są wykonywane szybciej i dokładniej przez zaprogramowane systemy. Firmy stawiające na robotyzację argumentują, że zapewnia to bezpieczeństwo, elastyczność i opłacalność wykonywanych zadań.

Szacuje się, że w skali świata maszyny mogą zastąpić wkrótce ok. 20 proc. etatów, ale prognozy wskazują, że będzie to nawet do 52 proc. miejsc pracy.

Według McKinsey Global Institute¹¹ już do 2030 roku roboty przejmą ok. 800 mln miejsc pracy. Z analizy firmy Deloitte¹²

¹¹ Raport McKinsey Global Institute: „Rewolucja AI. Jak sztuczna inteligencja zmieni biznes w Polsce” 2017.

¹² ibidem.Jw.

wynika z kolei, że firmy zatrudniające powyżej 50 tys. osób mają roczne przychody na poziomie ponad 20 mld dolarów, a w wypadku przekazania robotom 20 proc. miejsc pracy zyskają na tym 30 mln dolarów dodatkowego przychodu w skali roku. W tym zakresie warto podać przykład Korei Południowej, która jako jedna z najszybciej rozwijających się gospodarek świata na 10 tys. pracowników „zatrudnia” 530 robotów. W Polsce na 10 tys. zatrudnionych (we wszystkich branżach, nie tylko motoryzacyjnej, która jest jedną z najbardziej zautomatyzowanych), przypadają 32 roboty. Wszystko wskazuje na to, że w robotykę i technologie kognitywne będą inwestować wszystkie branże. Wprowadzenie robota wiąże się z kosztem rzędu od 150 tys. złotych do 1 miliona (i więcej, jeśli chodzi na przykład o roboty spawalnicze), ale inwestycja ta zwraca się stosunkowo szybko.



Raport „World Robotics 2017”¹³ wykazał, że popyt na roboty na całym świecie rośnie — tylko w 2016 roku sprzedaż wzrosła o 16 proc., a wartość globalnego rynku wyniosła wtedy 13,1 miliarda dolarów. W Europie ten wzrost sięgnął 12 proc.

Największy współczynnik robotyzacji na świecie można zaobserwować — poza motoryzacyjnym — w sektorze chemicznym oraz metalowym. W Polsce w 2016 roku liczba robotów w przemyśle wyniosła w sumie 9,7 tys. sztuk. Jak wynika z raportu Deloitte¹⁴, już ponad połowa największych firm na świecie rozpoczęła wdrażanie automatyzacji procesów z wykorzystaniem robotów. 19 proc. zamierza wdrożyć to rozwiązanie w swojej firmie w ciągu najbliższych dwóch lat. Średnia kwota wydana przez globalne przedsiębiorstwa na automatyzację to ok. 3,5 mln dolarów. Ponad trzy czwarte (78 proc.) zakłada, że w ciągu najbliższych trzech lat istotnie zwiększy nakłady inwestycyjne na ten cel. Ekspert Deloitte podkreśla, że w tym tempie automatyzacja procesów z wykorzystaniem robotów osiągnie niemal powszechne zastosowanie w ciągu kolejnych pięciu lat.

Argumentem biznesowym — dobrze udokumentowanym w praktyce, jest fakt, że roboty umożliwiają zwiększenie efektywności produkcji, optymalizację kosztów, podniesienie jakości wyrobów oraz szybkości wykonywanych czynności. Argumentem „przeciw” są prognozy wskazujące, że roboty odbiorą ludziom pracę. W pewnych zawodach i czynnościach na pewno, jednak pojawią się nowe, dotąd nieznanne stanowiska, które będą wymagać innych kompetencji i kwalifikacji.

Samochody bez kierowcy szybciej, niż się spodziewamy

Rok 2018 może przynieść przełomowe zmiany na rynku samosterujących pojazdów. W Singapurze już w 2016 roku po raz pierwszy na ulice wyjechały autonomiczne taksówki. Firma NuTonomy zapowiada, że w II kwartale br. uruchomi cały system autonomicznych taksówek — we wspomnianym Singapurze oraz w Bostonie. Według nich ruch drogowy dzięki temu rozwiązaniu zostanie zmniejszony nawet do 66 proc. Obecnie trwają także testy w Kalifornii, Nevadzie czy Arizonie, a w Pensylwanii klientów Ubera wozi autonomiczny samochód.

Już w 2005 roku DARPA, ośrodek badawczy Pentagonu zorganizował wyścigi autonomicznych pojazdów, a na początku obecnej dekady stan Kalifornia wprowadził przepisy, które zezwoliły na testowanie samosterujących pojazdów na drogach publicznych. Obecnie mogą być testowane także na drogach innych Stanów oraz w Europie i Azji — jesteśmy o kilka kroków dalej w oddaniu swojego życia w ręce technologii.



Najbardziej znane to oczywiście autonomiczne samochody Google, które ze zwykłych pojazdów są przebudowywane na autonomiczne. Technologiczny gigant pracuje jednak nad projektem całkowicie autonomicznego pojazdu, który nie będzie wymagał w żaden sposób ingerencji kierowcy. Jedynym zadaniem pasażera ma być w tym wariancie wybranie celu podróży i usadowienie się wygodnie w fotelu.

Firma Waymo udoskonala samochody marki Toyota Prius, Audi TT i Lexus RX450h. W środku — poza czujnikami, które mają wskazać ewentualne zagrożenie — jest miejsce dla kierowcy i pasażera. Kierowca w każdej chwili może przejąć kontrolę nad pojazdem — warunkiem jest naciśnięcie na hamulec lub złapanie za kierownicę. Alternatywą jest także przycisk awaryjny, który natychmiast wyłącza silnik. Samochód jest cały czas udoskonalany — do 2020 roku ma reagować na ruchy policjanta, kierującego pojazdami lub awaryjną sygnalizację świetlną. Na świecie pojawiły się także inne modele — nie tylko osobówek — to m.in. ciągniki siodłowe Daimlera, które przechodziły już serię testów w Nevadzie. Koncern prowadzi także program Mercedes-Benz Future Truck 2025, który ma na celu rozwinięcie autonomiczne ciężarówki na szerszą

skalę — tak, by w kolejnych latach mogły pojawić się na drogach.

Fabryka Volkswagena, co prawda w Bratysławie, ale ma oferować jeden z najbardziej zaawansowanych na świecie systemów logistyki wewnątrz-zakładowej. Samochodowe komponenty są bowiem dostarczane przez 333 całkowicie autonomiczne, elektryczne wózki, a cały proces odbywa się bez ingerencji człowieka. Dziennie w spawalni bez udziału ludzi wyrabia się ok. 175,5 tys. komponentów.

Z kolei Ford zapowiedział utworzenie jednostki, która zajmie się pracami nad pojazdami autonomicznymi — do 2023 roku amerykański koncern chce przeznaczyć na ten cel 4 mld dolarów, na rozwój jednostki Ford Autonomous Vehicles LLC, która zajmie się pracami nad innowacyjnym rozwiązaniem w fabrykach Forda.

Natomiast General Motors zapowiedział, że samochód samosterujący wprowadzi na drogi do 2019 roku — ma mieć fotele dla pasażerów, ale zaamiast deski rozdzielczej jedynie ekrany dotykowe. Drzwi będą się same zamykać za pasażerem, a zamówić auto będą

¹³ Raport IFR Statistical Department, „World Robotics 2017”

¹⁴ ibidem.



dzie można za pomocą smartfona. Początkowo poruszanie się takim pojazdem będzie dozwolone tylko na wyznaczonym obszarze.

W 2017 roku firma Bosch, wraz z koncernem Daimler ogłosiła, że będzie pracować nad w pełni zautomatyzowanym, bezobsługowym systemem samochodowym, czyli pojazdem autonomicznym. Pierwsze testy gotowego samochodu mają nastąpić w II połowie 2019 roku w Kalifornii. Ich rozwiązanie ma opierać się na mikrokontrolerach i czujnikach, które kontrolują cały system samochodu i bezpieczeństwo pasażera w czasie jazdy. Innowacja oparta jest na przetwarzaniu danych przez algorytmy w tempie 100 gigabajtów na kilometr.

Testy autonomicznych autobusów, wożących pasażerów na krótkich odcinkach trwają w Singapurze, Las Vegas, Paryżu, Amsterdamie, Salzburgu czy na lotnisku Heathrow. Produkuje je firma Navya, jeżdżą z prędkością ok. 40 km/h, mogą kursować bez przerwy ok. 6-8 godzin.

Lot taksówką. Na dodatek autonomiczną

Co więcej, technologia idzie o krok dalej: trwają testy już nie tylko samosterujących się pojazdów, ale również latają-

— Jeżeli chodzi o samochody autonomiczne, widzimy że „hurraoptymizm” jest coraz mniejszy, a dzieje się tak z każdym kolejnym wypadkiem. Jeżeli weźmiemy jednak pod uwagę skalę kolizji powodowanych przez człowieka, oczywiście jest ona nieporównywalnie większa. To wielkie wyzwanie, aby wszystkie systemy potrafiły ze sobą współdziałać. Miałem okazję dokładnie przyjrzeć się autonomicznemu samochodowi, który jest testowany w Stanach Zjednoczonych i przejechał parę tysięcy mil. Technologia, która wspiera to rozwiązanie — liczba kamer, podwójnych zabezpieczeń, współpracują-

cych ze sobą systemów, po to by dobrze ocenić sytuację, jest naprawdę imponująca. Myślę, że technologia elektryczna czy informatyczna musi się w związku z tym rozwijać szybciej, aby dać możliwość analizy wszystkich czynników na drodze, jakie ma człowiek. Kwestia decyzji podejmowanych przez roboty, tak by były społecznie akceptowalne podczas wypadków, to już kwestia sztucznej inteligencji wyższego rzędu, która pozwoli im przykładowo wybrać, kogo ocalić w czasie wypadku — czy dziecko, czy dorosłego — mówi **Andrzej Korpak**, dyrektor Opel Manufacturing Poland.

cych autonomicznych taksówek, które mają być stosowane jako komunikacja miejska. Pionierem w tym rozwiązaniu chce być Dubaj — pod koniec 2017 r. odbył się nawet próbny lot, który obserwował szejik Hamdan ibn Mohammad. Prototyp osiąga prędkość nawet do 100 km/h, a lot jest możliwy bez przerwy przez ok. 30 minut. Autonomiczny śmigłowiec nie wymaga sterowania, ma awaryjne baterie i spadochrony. Na razie korzysta z GPS, ale w miarę udoskonalania technologii będzie wyposażony w czujniki, których celem będzie namierzenie i wymijanie przeszkód. Za projekt odpowiada niemiecki start-up Volocopter, jednak w wyścigu o wprowadzenie samosterujących statków powietrznych ściga się także kilkanaście innych firm z Europy oraz Stanów Zjednoczonych. To m.in. wspomniany Uber i Google, ale i Airbus, Kitty Hawk czy chiński start-up Ehang.

Jakie wyzwania czekają naukowców, a właściwie nas wszystkich? Naukowcy z MIT pracują obecnie nad tym, by dopracować niezawodność systemu geolokalizacji — tak, by samochód był w stanie poruszać się po drodze, która wcześniej nie została zmapowana, obserwując otoczenie i dokonując jego analizy.

Jednym z argumentów przeciw autonomiczności — tak jak w przypadku robotyzacji — jest ryzyko utraty pracy przez takie grupy jak kurierzy, taksówkarze czy zawodowi kierowcy. Podstawowym problemem jest jednak bezpieczeństwo, kwestia odpowiedzialności oraz przełamanie bariery psychologicznej: czy człowiek będzie w stanie zufać maszynie na tyle, że odda się — niemal dosłownie — w jej władanie? Świat motoryzacji pędzi w obszarze autonomiczności, nie ma koncernu, który nie oglądałby się na ten trend, testując różne jego stopnie. Nie ma wątpliwości, że będzie to krok milowy w rozwoju technologii 4.0 i świata w ogóle.

W kontekście autonomii warto jednak wspomnieć, że tylko w samej Holandii w sektorze TLN (transportu i logistyki) pracuje obecnie ok. 123-130 tys. kierowców. Wciąż brakuje rąk do pracy, a zainteresowanie zawodem kierowcy, szczególnie tira, jest coraz mniejsze — nie pomagają mało atrakcyjne warunki pracy oraz płaca, która de facto nie rekompensuje długich godzin spędzonych za kółkiem.

Producenci ciężarówek podkreślają, że trend autonomiczności może przynieść znacznie dalej idące skutki, niż elektromobilność. Wolfgang Bernhard z firmy Daimler w jednym z wywiadów stwierdził, że: „Ilość zmian w ciągu następnego dziesięciolecia w tym biznesie jest porównywalna z ilością zmian, które miały miejsce w minionych 50 latach.” Szacuje się, że rocznie koszty eksploatacji ciężarówki obniżą się o niemal 1/3, jeśli będą one kontrolowane przez komputery. Szansą mogą być także systemy przewozu towarów na zasadzie platooningu w systemie autonomii — jeśli pojazd będzie skręcał, hamował i przyspieszał,

będzie robił to synchronicznie, za pomocą specjalnych czujników.

Na uwagę zasługuje także projekt szwedzkiej firmy Einride, który nie przewiduje nawet miejsca dla kierowcy. Ma być gotowy w 2020 roku, a ciężarówka T-Pod nie dość, że nie ma kabiny, to nie będzie się musiała zatrzymywać na odpoczynek. To oznacza z kolei oszczędność czasu i pieniędzy. O trendzie autonomii piszemy niżej jako jednym z głównych we współczesnym przemyśle motoryzacyjnym. Wielu ekspertów uważa jednak, że to autonomia może przynieść rewolucję w sposobie zatrudniania pracowników w branżach związanych z szeroko pojętą komunikacją.

Elektrykiem pojedzie w świat

Trend elektromobilności jest niewątpliwie jednym z najważniejszych w branży motoryzacyjnej na całym świecie. Producenci, którzy postawili na elektryczne samochody lub pracują nad ich udoskonalaniem i wdrażaniem kolejnych marek to Tesla, BMW, Nissan, Renault. Nie brakuje miesiąca czy kwartału, aby kolejna firma nie ruszała z produkcją nowego modelu elektrycznego pojazdu. Prawdziwym pionierem w tym obszarze jest Norwegia, gdzie sprzedaż samochodów elektrycznych przekroczyła 50 proc., a na tysiąc osób przypada tam aż 19 samochodów z napędem elektrycznym. Po ulicach jeździ w Norwegii obecnie ok. 100 tys. takich pojazdów, a szacuje się, że

w ciągu najbliższych trzech lat „elektryków” będzie już w ruchu 400 tys.

Dane Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Pojazdów (ACEA) o rejestracji nowych samochodów osobowych pokazują, że w pierwszym kwartale 2018 roku w Unii Europejskiej zarejestrowano 69 898 pasażerskich EV, które obejmują: pojazdy w pełni elektryczne, pojazdy zasilane ogniwami paliwowymi, hybrydy typu plug-in i pojazdy elektryczne z systemem wydłużania zasięgu. To wzrost o 47 proc. rok do roku.

Najpopularniejsze w Unii okazały się hybrydy typu plug-in. Spośród państw członkowskich UE w pierwszym kwartale 2018 roku najwięcej pojazdów elektrycznych zarejestrowano kolejno w Niemczech (17 574 szt.; wzrost o 70,2 proc. rdr.), Wielkiej Brytanii (14 162 szt.; wzrost o 10,6 proc. rdr.), Francji (10 908 szt.; wzrost o 16,7 proc. rdr.) oraz w Szwecji i Holandii.

W Polsce głównym problemem w tej chwili jest brak stacji ładowania. Niech dobrym przykładem rozwiązania tego zagadnienia będzie projekt realizowany w Stanach Zjednoczonych — Electrify America.





Spółka należąca do Volkswagena realizuje zlecenie dostarczenia 2 tys. stanowisk do ultraszybkiego ładowania pojazdów elektrycznych, a więc o mocy do 350 kW w ciągu najbliższego roku.

Mówi się o tym, że gdyby nie ich wysoka cena, elektryczne samochody już dawno wyparłyby spalinyowe. W tej sytuacji możliwe jest jedynie ich stopniowe wymienianie przez tych, dla których ekologia i zrównoważony rozwój są istotne. Pojazdy ciche i ekonomiczne w eksploatacji mają szansę być jednak tańsze — udowadnia to chińska firma XEV, która wypuściła model LSEV we współpracy ze start-upem Polymaker. Drukowany samochód elektryczny produkuje się w trzy dni, porusza się z prędkością około 65 km/h i może przejechać na jednym ładowaniu ok. 150 km. Waży jedynie 450 kg i kosztuje jedynie 10 tys. dolarów. Co więcej: Chiny umożliwiają otrzymanie dopłaty na pojazdy elektryczne, co obniża koszt o ¼ lub nawet o połowę.

W Szwecji pojawiła się pierwsza na świecie droga, która będzie doładowywać samochody elektryczne podczas jazdy. E-autostrada będzie testowana

— Aktualnie siłami napędowymi rozwoju światowej gospodarki jest integracja z internetem, sztuczna inteligencja oraz nowe wizje mobilności i zmieniające się modele transportu. Rewolucja w tym obszarze ma przebieg wielokierunkowy, a bodźcem do niej stała się nie tylko publiczna debata na temat ruchu drogowego i jego wpływu na środowisko, lecz także codzienne doświadczenia związane z nasilającym się ruchem i zakorkowanymi ulicami. Oba te aspekty mają wpływ na to, że ludzie coraz chętniej rozważają alternatywne dla samochodów środki transportu. Według koncernu Bosch, który — będąc największym dostawcą

przez najbliższe dwa lata z wykorzystaniem dwóch ciężarówek firmy Scania. W razie braku dostępności sieci elektrycznej będą się one poruszały z napędem hybrydowym, ale docelowo będą korzystały z pantografów, sięgających sieci trakcyjnej.

Niedawno zmarły dyrektor generalny Fiat Chrysler Automobiles, Sergio Marchionne mimo tego, że koncern stawia głównie na modele z napędem konwencjonalnym, na początku czerwca br. przedstawił strategię, z której wynika, że FCA będzie również zwiększać inwestycje w samochody elektryczne. Do 2022 roku ma to być suma 9 mld euro na pojazdy elektryczne i hybrydowe, co dowodzi, że nawet koncern, który nie był przekonany do tego rozwiązania, uwzględni je w swoim rozwoju.

Samochody elektryczne — o ile na świecie rewolucjonizują rynek — o tyle w Polsce na masową skalę przyjdzie jeszcze na nie długo poczekać. Najwięcej mówi się bowiem w debacie publicznej o szansach, a najmniej o ryzykach i zagrożeniach. Więcej na ten temat w rozdziale o elektromobilności w Polsce.

komponentów dla motoryzacji — kreuje przyszłe trendy w branży, jazda samochodami będzie w przyszłości bezwypadkowa i bezstresowa, a przede wszystkim możliwie bezemisyjna — niezależnie od tego, czy samochód jest napędzany paliwem czy prądem elektrycznym. W związku z tym wdrażamy trzy pionierskie ścieżki rozwoju: elektryfikację, automatyzację i integrację samochodów w internecie, która umożliwi elastyczne i wymienne wykorzystanie wielu środków transportu, a więc samochodów, rowerów czy transportu publicznego — uważa **Krystyna Boczkowska**, Prezes Zarządu Robert Bosch sp. z o.o.



— Trendy w motoryzacji są już określone, nie ma od tego ucieczki. Na szczęście większość społeczeństwa na świecie, jak i polityków jest już przekonana, że nasze środowisko nie jest wieczne i nie służy jedynie do wykorzystywania, ale konieczna jest jego ochrona. To zmienia podejście do motoryzacji, przede wszystkim w ujęciu globalnym. Obecnie to Europa jest liderem w branży, bierze na siebie sporo

kosztów, biorą je korporacje motoryzacyjne. Pozostała część świata pozostaje w tyle. Bardzo cieszy fakt, że również Chiny chcą dołączyć do państw, w których bierze się pod uwagę inicjatywy środowiskowe, z drugiej strony na przykład Ameryka Północna jeszcze nie jest na to gotowa. Europa jest pionierem i z tego możemy być dumni — stwierdza **Andrzej Korpak**, dyrektor Opel Manufacturing Poland.

— Narzekamy, że wszystko dzieje się bardzo szybko i trendy się zmieniają. Moim zdaniem przyszłość należy do samochodów elektrycznych, ale nie będzie analogii, jeżeli chodzi o liczbę samochodów spalinowych w stosunku do liczby aut elektrycznych. Zwykle rewolucja przegradza się w ewolucję. Nie ma możliwości, żeby z dnia na dzień na ulicach pojawiły się tylko samochody elektryczne.

Musimy się nastawić na to, że elektromobilność i samochody elektryczne będą częścią przyszłości motoryzacji, głównie dla osób w miastach, które pokonują niewielkie odległości. Jeżeli chodzi o transport długodystansowy, na razie nie ma takich możliwości — jeszcze długi czas będziemy korzystać z samochodów spalinowych — **uważa Andrzej Korpak**, dyrektor Opel Manufacturing Poland.



— Czy jest to przyszłość motoryzacji? Samochód elektryczny to faktycznie produkt, którego emisja szkodliwych czynników do środowiska jest praktycznie zerowa, jednak trzeba wziąć pod uwagę cały łańcuch ze szczególnym uwzględnieniem tego, jak produkuje się energię elektryczną. Dzisiaj tylko częściowo produkuje się ją ze źródeł odnawialnych, w większości pochodzi ona ze spalania paliw mineralnych, czyli ropy naftowej, gazu i węgla. Dodatkowo trzeba wziąć pod uwagę pozyskanie materiałów do produkcji baterii i późniejszą ich utylizację. Można powiedzieć, że mamy przyjazny dla środowiska produkt, jednak jego działanie uwarunkowane

jest uciążliwymi dla środowiska technologiami. Mając to wszystko na uwadze okazuje się, że samochód elektryczny nie jest tak „czysty”, jakby się wydawało. Z drugiej strony pojawia się cały szereg inicjatyw zmierzających do obniżenia szkodliwych emisji, w tym także z samochodów spalinowych. Dzięki nowym legislacjom wprowadzane będą kolejne ograniczenia, w wyniku których alternatywą będzie samochód elektryczny, który może być coraz tańszy również dzięki rozwiązaniom promującym elektromobilność, np. ulgom podatkowym — **komentuje Jan Drapała**, Kierownik ds. Kształcenia i Kontaktów z Uczelniami i Szkołami Fiat Chrysler Automobiles.

Sztuczna inteligencja w służbie człowieka

Rynek sztucznej inteligencji nie jest duży, ale będzie w najbliższych latach bardzo dynamicznie rósł — z raportu McKinsey¹⁵ wynika, że ok. 50 proc. rocznie. Obecnie szacuje się go na ok. 35 mld dolarów, zatem AI ma szansę stać się kołem zamachowym każdej z gospodarek, które zdecydują się postawić na badania w tym obszarze. O sztucznej inteligencji świat usłyszał dopiero przy okazji tego, jak program komputerowy wygrał z zawodowym graczem w grę GO. Wtedy do społeczeństwa dotarło, że technologia, nad którą się pracuje, może kiedyś stanowić zagrożenie.

Sztuczna inteligencja wdrażana jest w wielu systemach i rozwiązaniach, o czym korzystający z urządzeń człowiek nie zdaje sobie sprawy. Wystarczy podać przykład Siri czy Alexy, ale AI znajdziemy nie tylko w samochodzie przy czujnikach. *Machine learning*, tzw. uczenie maszynowe, to klucz do sukcesu technologii autonomicznych pojazdów. Gromadzące informacje z otoczenia, zapamiętujące drogę, przyswajające zarówno obraz, dźwięk, jak i tekst mają być kompanem, ale i sterem w podróży. W robotykę oraz uczenie maszynowe, a więc AI, inwestuje w największym stopniu Tesla, BMW i Toyota. Ta ostatnia wydała milion euro na instytut badawczy, który będzie zajmował się właśnie wykorzystaniem tej technologii w systemach autonomicznych pojazdów.

Jeśli chodzi o poziom inwestycji w Artificial Intelligence, liderem jest Londyn, który jest uznawany za światowe centrum prac nad AI. Inwestycje w sztuczną inteligencję skupiają się zwykle na wydatkach przedsiębiorstw na testowanie wewnętrznych rozwiązań, działania w ramach centrów badań i rozwoju oraz wsparcie start-upów w innowacyjnych pomysłach.¹⁶ Pod koniec grudnia zastosowanie AI w swoich pojazdach zaprezentowała niemiecka marka Audi. W samochodach Audi A8 zainstalowano kamery obsługujące się właśnie sztuczną inteligencją — potrafią generować bardzo precyzyjne obrazy

¹⁵ Capital IQ; Pitchbook; Dealogic; analiza McKinsey Global Institute.

¹⁶ Ibidem.

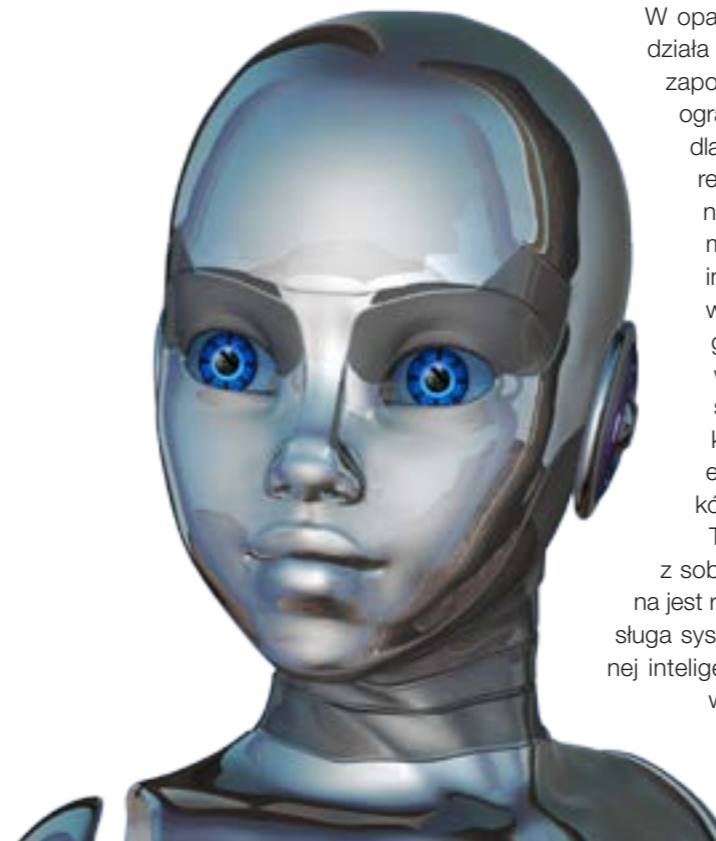
— Fabryka przyszłości, inteligentna fabryka (Smart Factory) w ramach przemysłu 4.0, to fabryka blisko w 100 proc. zautomatyzowana, samooptymalizująca się, pobierająca informacje i oczekiwania od klientów. Maszyny i urządzenia uczą się na własnych błędach,

wprowadzając samodzielnie korekty w procesie produkcyjnym. Proces komunikacji klient-fabryka jest bezpośredni, dzięki czemu szybciej reagujemy na uwagi i oczekiwania klientów — **ocenia Sebastian Rozenkowski**, Kierownik Montażu w Volkswagen Poznań.

i dokonywać analizy otoczenia. To przykład pierwszego na świecie zastosowania autonomicznej jazdy tzw. III stopnia, a jak wiadomo, nie byłoby jej bez AI. Model ten ma m.in. opcję asystenta jazdy w korkach, który prowadzi pojazd, gdy prędkość nie przekracza 60 km/h.

Nad podobnymi rozwiązaniami pracuje także Volkswagen oraz NVIDIA, które przedstawiały na początku br. wizję tego, jak tzw. machine learning może wpłynąć na przyszłość przemysłu motoryzacyjnego. Proponują oni takie rozwiązania, jak wykrywanie twarzy na podstawie technologii głębokiego uczenia, co skutkuje otwarciem pojazdu, rozpoznawanie głosu, otwieranie za jego pomocą

kolej-



nych urządzeń i uruchamianie funkcjonalności w aucie, wysyłanie sygnałów dla rowerzystów, kiedy znajdują się za blisko czy śledzenie wzroku kierowcy, by ocenić, czy jest skupiony na drodze.

Koncern Mitsubishi Electric zaprezentował rozwiązanie, które jest oparte na sztucznej inteligencji oraz robotyzacji — AI pozwala sterować maszynami: chwycić przez nie przedmioty, poruszać nimi, przesuwając obiekty, a wszystko to dzieje się w czasie rzeczywistym. Mitsubishi do swojej działalności wykorzystuje sztuczną inteligencję Maisart, która ocenia stan poruszania obiektem w oparciu o uczenie maszynowe. Technologia ta pozwala również zoptymalizować algorytmy sterowania w czasie rzeczywistym.

W oparciu o sztuczną inteligencję działa także koncern Bosh, który zapowiedział wdrożenie metody ograniczenia emisji szkodliwych dla zdrowia tlenków azotu, które są obecne w spalinach silników Diesla. To rozwiązanie ma opierać się na sztucznej inteligencji i wejść do użytku w ciągu 2-3 lat. Będzie polegać na sterowaniu układem wytrysku i chłodzenia i dostarczania powietrza do silnika, co w efekcie zmniejszy emisję szkodliwych związków.

Technologia ta, choć niesie z sobą ogromną szansę, oceniana jest również jako zagrożenie. Obsługa systemów opartych na sztucznej inteligencji z jednej strony będzie wymagać wielu nowych umiejętności, ale z drugiej: ułatwi wykonywanie wielu zadań przez człowieka.





MOTORYZACJA NAPĘDEM ROZWOJU POLSKI

Warunek: inwestycje w nowe technologie

W ROZDZIALE:

- ▶ Elektromobilność. Wielka szansa i mnóstwo pytań
- ▶ Roboty zawiadną produkcją. Pierwszy krok to jej automatyzacja
- ▶ Prowadź się sam! Autonomiczne samochody (albo autobusy) na ulicach polskich miast
- ▶ Ekonomia oparta na zaufaniu. Car sharing kluczem do wspólnoty (i rozwoju)
- ▶ Powódź danych
- ▶ Maszyna inteligentniejsza od człowieka. To może być przyszłość

Jak wynika z danych firmy PZPM/KPMG¹⁷,

- W I kwartale br. zarejestrowano w Polsce 139,9 tys. nowych samochodów osobowych, 15,3 tys. aut dostawczych, 7,2 tys. samochodów ciężarowych, 0,6 tys. autobusów oraz 2,1 tys. motocykli i 1,6 tys. motorowerów.
- Na prowadzenie wysunął się segment małych i średnich SUV-ów, który odnotował 24 proc. wzrost i 29 proc. udział w rynku.
- W 2017 roku eksport produktów motoryzacyjnych z Polski wzrósł o 8,2 proc. rok do roku i wyniósł 33,1 mld euro. W I kwartale 2018 roku nieco gorszy wynik wypracowały fabryki motoryzacyjne ulokowane w Polsce. Z taśm montażowych zjechało 177,9 tys. pojazdów samochodowych, co oznacza spadek o 12,1 proc. rok do roku.¹⁸

Polska branża motoryzacyjna jest jedną z najszybciej rozwijających się w kraju. Niewątpliwie w przemyśle samochodowym i autobusowym — szczególnie pojazdów elektrycznych — należy pokładać nadzieję, zarówno pod względem inwestycji, jak i tworzenia nowych miejsc pracy i wdrażania nowych technologii. Rewolucja 4.0 niesie z sobą wiele wyzwań, jednak warto traktować ją jak szansę, ale i konieczność — tylko te gospodarki, które postawią na innowacyjność, będą mogły w przyszłości zbierać owoce w postaci nowych wdrożeń, większego komfortu życia, a także nowych miejsc pracy, dając jednocześnie szanse i możliwości dla młodych, by nie wyjeżdżali w poszukiwaniu lepszych perspektyw.

Świadomość potrzeb, jakie niosą z sobą inwestycje w robotykę i automatykę przemysłową może natomiast sprawić, że Polska będzie rywalizować z najbardziej rozwiniętymi gospodarkami w sektorze motoryzacyjnym, takimi jak Niemcy, Japonia, ale i Chiny czy In-

¹⁷ Raport PZPM/KPMG „Branża motoryzacyjna”, Edycja Q1/2018

¹⁸ Źródło: Raport kwartalny PZPM/KPMG w Polsce „Branża motoryzacyjna”. Edycja Q2/2018



die pod względem sprzedaży samochodów. Szacuje się, że w 2019 roku światowa produkcja przekroczy liczbę 100 milionów.¹⁹

Należy też pamiętać o wpływie rewolucji cyfrowej także na branżę pokrewną motoryzacyjnej. Z trzeciej edycji ogólnopolskiego badania barometru zawodów²⁰ wynika, że deficyt pracowników dotknie w dużym stopniu również branżę transportowo-spedycyjną. Trendy takie jak autonomiczność oraz elektromobilność będą olbrzymim wyzwaniem. Dlatego niezwykle ważne jest, aby firmy już teraz rozpoczęły pracę nad budową mechanizmów i narzędziami wspierającymi przekwalifikowanie pracowników i dostosowanie posiadanych przez nich kompetencji do zmian, które z całą pewnością zmienią gospodarkę światową. Kwestią sporną jest tylko tempo tych zmian.

¹⁹ Dane Euler Hermes, światowego lidera w ubezpieczeniach kredytów handlowych.

²⁰ Badanie jest realizowane na zlecenie Ministerstwa Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

— Obserwujemy na bieżąco to, co proponuje rynek w zakresie internetu Rzeczy czy Przemysłu 4.0, poszukujemy rozwiązań, które pozwolą nam zoptymalizować nasze procesy, poprawić naszą wydajność, zmniejszyć straty. Uczestniczymy w konferencjach, spotkaniach inicjowanych przez producentów, którzy mają rozwiązania wpisujące się w idee Przemysłu 4.0. Nie staramy się badać trendów rozwojowych,

korzystamy z rozwiązań, jakie oferuje rynek. Korzystamy z nich po to, aby proces produkcji był realizowany, tam gdzie to możliwe, w sposób automatyczny, bez ingerencji zewnętrznych. Do wdrożenia tych rozwiązań oczywiście potrzebujemy nowych kompetencji i umiejętności — podkreśla **Jan Drapała**, kierownik ds. kształcenia i kontaktów z uczelniami i szkołami z **Fiat Chrysler Automobiles**.

— Nastąpi zmniejszenie sprzedaży samochodów, ponieważ wielkimi miastami zawładną samochody autonomiczne i „car sharing”, czyli współdzielenie pojazdów. W wielkich miastach powoli obserwuje się zaha-

mowanie sprzedaży samochodów na potrzeby transportu miejskiego, wewnętrznego, co również wymusza pewne zmiany technologii — uważa **Andrzej Korpak**, dyrektor w **Opel Manufacturing Poland**.

Elektromobilność. Wielka szansa i mnóstwo pytań

Plan Rozwoju Elektromobilności został przyjęty w Polsce przez Radę Ministrów 16 marca 2017 roku. Składa się na tzw. Pakiet na Rzecz Czystego Transportu, który został opracowany w Ministerstwie Energii. Pozostałe dokumenty to Fundusz Niskoemisyjnego Transportu oraz Krajowe Ramy Polityki Infrastruktury Paliw Alternatywnych.

Celem Planu Rozwoju Elektromobilności ma być przede wszystkim wprowadzenie elektrycznych pojazdów na polskie ulice poprzez upowszechnienie infrastruktury ładowania oraz zachęt do kupowania pojazdów elektrycznych. Do rozwoju tego przemysłu niezbędna jest także stabilizacja sieci elektroenergetycznej.

MILION AUT ELEKTRYCZNYCH

Strategia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju zakłada natomiast, że do 2025 roku po naszych drogach będzie jeździło milion aut elektrycznych. W ramach programu „Bezemisijny transport publiczny” na ten cel przeznaczono 2,2 miliarda złotych. Jego realizację nadzoruje

— Uważam, że do 2025 roku nie uda nam się zrealizować Planu na rzecz Elektromobilności. Wiem, że celem jest zbudowanie samochodu elektrycznego, który byłby dostępny dla przeciętnego człowieka, ale niestety barier finansowych pokonać się nie da. Nie wyobrażam sobie, abyśmy za 7-8 lat mieli taką siłę nabywczą, że wszyscy będziemy w stanie kupić sobie samochody elektryczne. Szczególnie, że nie wszyscy będą chcieli go kupić. W tej chwili wybór jest mały. W Planie na rzecz Elektromobilności zakłada się, że do 2020 roku 50 tys. samochodów na polskich drogach będzie elektrycznych — z tym się mogę zgodzić, ponieważ wśród wielkich koncernów jest taki trend. Być może znajdą się na te pojazdy nabywcy, którzy będą chcieli inspirować społeczeństwo nowinkami technologicznymi. Natomiast, aby proces ten prze-

biegał na masową skalę, trzeba będzie jeszcze długo czekać: szczególnie, że tak jak mówiłem — wiele osób wybierze car-sharing, który będzie się rozwijać w miastach. Aby wypromować nowy samochód, potrzebny jest marketing na odpowiednim poziomie, dobra marka, sprzedaż na wysokim poziomie, odpowiednia cena, a w przypadku Polski musi to być rozwiązanie dofinansowane. Trzeba odczekać swoje i w tym zakresie współpracować z Europą. Wszystkie firmy i kraje dzielą się pomysłami, oczywiście odpłatnie, ale nie ma sensu stawiać na auta narodowościowe. Moim zdaniem lepiej wspierać już istniejące marki, których samochody tworzone są w parciu o pomysły i umiejętności osób z całego świata — ocenia z dużym dystansem **powodzenie procesu elektromobilności w Polsce Andrzej Korpak**, dyrektor w **Opel Manufacturing Poland**.

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. W sumie trzynastą miliardów złotych dofinansowania na pobudzenie niskoemisyjnego transportu ma zapewnić rozwój nie tylko „elektryków”, ale również transportu opartego na paliwach alternatywnych, jak autogaz czy gaz ziemny. Wymaga to jednak istnienia stacji, na których będzie można zatankować. Do 2020 roku — jak wynika z ustawy o elektromobilności i paliwach alternatywnych — ma powstać 70 nowych stacji, stworzonych przez PGNiG Obrót Detaliczny. Swoją rolę w procesie zmian deklaruje także PKN Orlen. Firma Greenway Infrastructure Poland zadeklarowała również, że do końca 2020 roku chce postawić blisko 200 stacji ła-

dowania elektryków. Do końca br. ma ich powstać 20, docelowo mają być od siebie oddalone o 85 km. Obecnie problemem większości z dostępnych na rynku jest fakt, że są wolne lub półszybkie, co znaczy, że czas ładowania baterii wynosi od 2 do 4 godzin, jeśli chce się przejechać kolejne 100 km. To niewątpliwie istotna bariera — na długie trasy nikt bowiem „elektryka” nie wybierze, a i odległość od siebie punktów ładowania wcale nie zachęca do korzystania z elektrycznych samochodów. Prościej i wygodniej nadal jest korzystać bowiem z samochodów spalinowych. Dodatkowo wciąż jest cena — koszt tych samochodów nie jest atrakcyjny dla Polaków o średnich zarobkach.

— Infrastruktura potrzebna dla elektromobilności obecnie praktycznie nie istnieje, ale myślę, że nie będzie problemów z jej rozbudową, podobnie jak to się stało z infrastrukturą drogową. Warunkiem jest oczywiście wydolny system produkcji energii, przygotowany na zwiększające się zapotrzebowanie na energię — uważa **Jan Drapała**, Kierownik ds. Kształcenia i Kontaktów

z Uczelniami i Szkołami Fiat Chrysler Automobiles. — Jeżeli chcemy promować i rozwijać elektromobilność, musimy wcześniej zainwestować w nasz system produkcji energii, aby był gotowy na wzrost zapotrzebowania na energię i spełniał coraz ostrzejsze normy emisji. To może być poważna bariera w rozwoju nie tylko elektromobilności, ale praktycznie całej gospodarki — dodaje ekspert.

„DOPLATY DO ELEKTRYKÓW”

Minister energii Krzysztof Tchórzewski zapowiedział, że w ramach nowotworzonego Funduszu Niskoemisyjnego Transportu rząd planuje dofinansowanie zakupu kilkudziesięciu tysięcy samochodów elektrycznych wraz z budową ok. 20 tys. punktów ładowania w całym kraju. W 2019 r. dopłaty do zakupu samochodu elektrycznego miałyby wynieść ok. 25 tys. zł na pojazd. W kolejnych latach wysokość wsparcia miałyby być zależna od potrzeb klientów i kształtowania się rynku. Do tej pory rząd nie przewidywał dopłat do osobowych samochodów elektrycznych, choć możliwość taką otwiera ustawa. W tej chwili

Polska jest na szarym końcu (zajmuje przedostatnie miejsce w Unii Europejskiej) pod względem rejestracji nowych aut elektrycznych w przeliczeniu na liczbę mieszkańców i liczbę rejestracji aut spalinowych. Pamiętać należy, że te pojazdy są zwykle od 50 proc. do nawet 100 proc. droższe od standardowych. Popularności planom rządu w sprawie elektromobilności nie przynosi jednak fakt, że de facto ustawa wprowadziła opłatę emisyjną od benzyny i oleju napędowego (8 groszy netto na litrze), co może zwiększyć ogólną niechęć społeczną do zmian na rynku — pozostali nie będą chcieli „zrzucić” się na dopłaty do „elektryków” dla tych, którzy się na nie zdecydowali.

— Wystarczy spojrzeć na krajowe statystyki sprzedaży samochodów spalinowych nowych i używanych, by zorientować się, jaki jest potencjał naszego rynku. Oczywiście z biegiem lat, wraz z rozwojem kraju i zamożności społeczeństwa, ta sytuacja może się zmieniać. Na tę chwilę jednak nie jest to rynek znaczący i tak samo pewnie będzie w przypadku samochodów elektrycznych, które są droższe od spalinowych, ich cena to

kolejne ograniczenie dla szeroko pojętej elektromobilności. Nawet, jeśli w naszym zakładzie rozpoczniemy produkcję samochodów elektrycznych, to jest pewne, że nie będziemy ich sprzedawać w dużej ilości na krajowym rynku, podobnie jak jest obecnie z produkowanymi przez nas samochodami spalinowymi — komentuje **Jan Drapała**, kierownik ds. kształcenia i kontaktów z uczelniami i szkołami z Fiat Chrysler Automobiles.



Co jest największą przeszkodą w realizacji Planu Rozwoju Elektromobilności?

32%

BRAK ODPOWIEDNIEJ INFRASTRUKTURY

27%

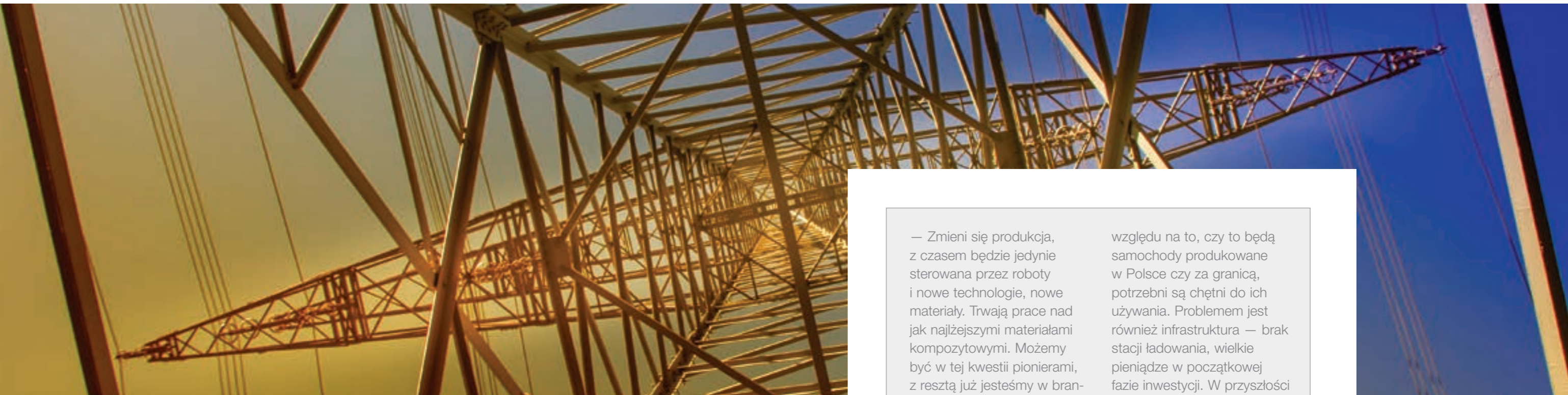
NISKA ŚWIADOMOŚĆ SPOŁECZNA

21%

NISKIE KOMPETENCJE I DOŚWIADCZENIE POLSKICH DOSTAWCÓW W OBSZARZE ELEKTROMOBILNOŚCI

Jak wynika z badania przeprowadzonego przez firmę Exact Systems²¹, według ankietowanych największą przeszkodą w realizacji Planu Rozwoju Elektromobilności może być brak odpowiedniej infrastruktury — uważa tak 32 proc. respondentów. Kolejni badani twierdzą, że przeszkodą może być niska świadomość społeczna (27 proc. odpowiedzi) oraz brak lub niskie kompetencje i doświadczenie polskich dostawców w obszarze elektromobilności (21 proc. respondentów udzieliło takiej odpowiedzi).

²¹ Raport „MotoBarometr 2017”.



ZA WCZEŚNIE NA POLSKI ELEKTRYCZNY SAMOCHÓD OSOBOWY

Pozytywnym obszarem dla trudnego dla Polski rynku elektromobilności są jednak wspomniane już elektryczne autobusy, które produkowane przez Solaris jeżdżą nie tylko po polskich drogach, ale także w kilkudziesięciu państwach na całym świecie. Ponadto zajmujemy miejsce tuż za podium pod względem odbiorcy elektrycznych autobusów.

Polska natomiast nie jest obecnie w stanie zająć się komercyjną produkcją samochodu elektrycznego — własnej marki oraz na masową skalę. Dodatkowymi barierami są również: wysoka cena, brak sieci ładowania, a także charakterystyka klienta, który — jak wynika ze statystyk rynku — z reguły woli kupować duże, ekonomiczne i najczęściej używane samochody. Obecnie cena samochodu elektrycznego jest zwykle o połowę lub nawet o 100 proc. wyższa, niż spalinowego. To zasadnicza bariera, która sprawia, że pojazd ten nie będzie na razie dostępny dla osób o średnich zarobkach.

Polska ma jednak potencjał na rozbudowę rynku części i akcesoriów do pojazdów elektrycznych w istniejących już zakładach. Dlatego wielu przedstawicieli branży motoryzacyjnej liczy rów-

niez na to, że zaawansowany technologicznie i innowacyjny przemysł uczyni z Polski jedno z państw, gdzie elektromobilność stanie się powszechnie dostępnym rozwiązaniem, również dla tzw. przeciętnego Kowalskiego. W Wałbrzychu i Jelczu-Laskowicach powstały już linie produkcyjne specjalizujące się w produkcji osprzętu dla pojazdów elektrycznych. Pod Wrocławiem powstaje największy w Europie zakład

— Proponuje się ostatnio, aby w naszym kraju elektromobilność była powszechna, bazując na tezie, że samochody elektryczne możemy samodzielnie wytwarzać. Co do tej tezy mam pewne wątpliwości, aby produkować samochody potrzebne są olbrzymie środki kapitałowe oraz przede wszystkim doświadczenie, które posiadają wielkie koncerny motoryzacyjne. Trzeba sobie odpowiedzieć na pytanie, dlaczego nie byliśmy w stanie stworzyć rodzimej firmy, która

byłaby w stanie projektować i produkować samochody. Częściowo udało się to w przypadku produkcji autobusów. Nie jest przypadkiem, że samochody elektryczne w większości produkowane są przez firmy od lat dostarczające na rynek samochody spalinowe. Jest pewne wspólne know-how niezbędne do wytwarzanie jednych i drugich — **stwierdza Jan Drapała, Kierownik ds. Kształcenia i Kontaktów z Uczelniami i Szkołami Fiat Chrysler Automobiles**

produkujący baterie samochodowe. Plany są ambitne: rocznie ma on produkować 100 tysięcy ogniw litowo-jonowych. Fabryka ma być także połączona z ośrodkiem badawczo-rozwojowym. Inwestycja to także miejsca pracy: w pierwszym etapie zaplanowano zatrudnienie 729 osób, a w drugim — 1666 osób. Czy plan ten uda się zrealizować? Na rynku nie brakuje głosów krytycznych.

— Zmieni się produkcja, z czasem będzie jedynie sterowana przez roboty i nowe technologie, nowe materiały. Trwają prace nad jak najłżejszymi materiałami kompozytowymi. Możemy być w tej kwestii pionierami, z resztą już jesteśmy w branży autobusów — tego powinniśmy się trzymać. Oczywiście byłoby atrakcyjnie być pionierem również na rynku samochodów osobowych, ale jeżeli będziemy produkować w naszym kraju samochód elektryczny firmowany przez Forda, Oplę czy Volvo, również nie przyniesie nam to ujmę. Zawsze będzie to polska myśl technologiczna, a polscy inżynierowie wniosą do produkcji pomysły, które będą powodem do dumy. Na plus działa oczywiście fakt, że będziemy unikać wysokiego zanieczyszczenia związanego z CO₂. Druga strona medalu jest taka, że musimy zwrócić się w stronę energetyki — gdybyśmy dziś chcieli produkować milion samochodów elektrycznych, to brakuje nam co najmniej czterech wielkich elektrowni, aby móc te samochody zasilić, a linie przesyłowe są nieprzygotowane. To cały system, który musi ulec zmianie. Bez

względu na to, czy to będą samochody produkowane w Polsce czy za granicą, potrzebni są chętni do ich używania. Problemem jest również infrastruktura — brak stacji ładowania, wielkie pieniądze w początkowej fazie inwestycji. W przyszłości będzie można jednak czerpać z tego korzyści i dla środowiska, i dla rozwoju przemysłu. W Polsce stosujemy nowe technologie jeżeli chodzi o materiały. Trendy idą z Zachodu, ale wiemy, że polskie instytuty również pracują nad tego typu rozwiązaniami — cały czas trwa walka o to, by zasięg samochodu elektrycznego był jak największy. Bez dużego zasięgu to rozwiązanie nie ma sensu — inaczej musi być hybrydą, ponieważ zasięg 100 km na dłuższych trasach nie wystarczy. Aby wydłużyć odległości, bateria musi być jak najmocniejsza. To są technologie które musieliśmy ściągnąć do Polski, np. od firmy LG, wtedy będziemy wiedzieć jak się takie baterie produkuje. Trzeba odchudzić taki model samochodu, aby był lżejszy, bo inaczej daleko jako pojazd elektryczny nie pojedzie — **wymienia przeszkody Andrzej Korpak, dyrektor w Opel Manufacturing Poland.**

Nie czas na hurraoptymizm

Choć do debaty publicznej przebijają się głosy optymistyczne, co do rozwoju sektora elektromobilności, branża ma nie być już tak pozytywnie do tego pomysłu nastawiona. Po pierwsze to wielkość polskiego rynku i zainteresowanie polskich klientów. Łącznie w 2017 roku w Polsce zostało sprzedanych 484 samochodów elektrycznych. Z danych Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Samochodów (ACEA)²² wynika, że w 2017 roku w Polsce sprzedano 1024 aut elektrycznych. Jeśli weźmie się je pod uwagę osobno: w 2017 roku sprzedano odpowiednio 439 elektryków i 585 hybryd typu plug-in. Dla porównania: łącznie w 2017 roku w Europie sprzedano 306 143 samochodów elektrycznych oraz hybryd typu plug-in.

Eksperci zwracają uwagę też na inne wyzwania związane z elektromobilnością. „Ogniwa wodorowe są przyszłością. Elektromobilność i hybrydy to stan przejściowy” — stwierdził przykładowo podczas III Okrągłego Stołu Energetycznego dr hab. inż. Mirosław Siergiejczyk, prof. Politechniki Warszawskiej. Wśród problemów i przeszkód wymienia się zapotrzebowanie na baterie lito-

²² ACEA w swoich statystykach łączy samochody elektryczne oraz hybrydy typu plug-in.

wo-jonowe i trudności w ich składowaniu po zużyciu.

Wojciech Szymalski, prezes Instytutu na rzecz Ekorozwoju na tym samym forum stwierdził, że w Polsce nadal istnieje tendencja wzrostowa, jeśli chodzi o ruch drogowy, a więc „cel 1 mln samochodów elektrycznych przy obecnym miksie energetycznym i wzroście ruchu nie wystarczy”. Co więcej, na zmianę potrzeba dekad, a nie kilku lat. Niektórzy eksperci wręcz zaproponowali, aby „przeskoczyć” elektromobilność i zaproponować erę wodoru i akumulatorów opartych na innej technologii, przykładowo baterii stałocielnych (baterie z ogniwem stałym). W ogólnej ocenie nie pomaga również fakt, że de facto Polska „przespała” czas samochodów na baterie. Argument ten dowodzi, że być może nie należy decydować się na to, na co — mówiąc dosadnie — jest już sporo za późno.

W połowie lipca Komisja Europejska wystosowała zaś do rządu polskiego ponaglenie dotyczące niepełnego wdrożenia prawa UE lub jego naruszania. W jednym z nich spytano Polskę o wdrożenie przepisów dot. rozwoju infrastruktury paliw alternatywnych, we-

dle dyrektywy unijnej wskazuje się m.in. punkty ładowania elektryków. Rząd tłumaczy, że trwają prace, ale jeśli w ciągu dwóch miesięcy nie nadrobi zaległości w tym obszarze, KE skieruje pozew w tej sprawie do Trybunału Sprawiedliwości UE.

— Nowe trendy są również widoczne na liniach produkcyjnych, a wymusza to ogromna konkurencja — żeby przetrwać, trzeba być efektywnym finansowo. W związku z tym linie produkcyjne muszą być modernizowane w kierunku pełnej automatyzacji. Roboty, które potrafią współpracować z człowiekiem, będą w przyszłości podstawą procesów. Mamy bardzo dobrze rozwiniętą technologię robotów zamkniętych w klatkach, ale najefektywniejsze są te,

w których polu działania można bezpiecznie pracować. To jest przyszłość. Przemysł „collaborative robots” jest już dość dobrze rozwinięty przez firmy zachodnie. Być może rozwinię się do takiego poziomu, że roboty zastąpią człowieka, a to może sprawić, że ludzie do tzw. najprostszych prac nie będą potrzebni. Ewolucyjnie będziemy przechodzić rewolucję — uważa **Andrzej Korpak**, dyrektor w Opel Manufacturing Poland.

Jak wobec tego można pozytywnie oceniać działania państwa w tym zakresie? Barrier jest przecież znacznie więcej: wspomniana niska świadomość społeczna, wysokie ceny pojazdów, a założenia poczynione w Planie na rzecz Elektromobilności — mało realne do wdrożenia.

Czy roboty zawiadną produkcją?

Jak wynika ze „współczynnika robotyzacji” (to liczba robotów przypadająca na każde 10 tys. pracowników w danej branży), opublikowanego według badań International Federation of Robotics, w Polsce wciąż mamy bardzo małą liczbę robotów przemysłowych oraz tzw. cobotów. Można jednak spodziewać się, że wskaźnik ten z roku na rok będzie się poprawiał.

Przemysł motoryzacyjny należy do najsilniej zautomatyzowanych i zrobotyzowanych na świecie. Robotyzacja ma zastosowanie najczęściej przy transporcie części, pozycjonowaniu elementów



karoserii, spawaniu, zgrzewaniu, nitowaniu. Zapewnia to powtarzalność części i przynosi rentowność. W dłuższym terminie robotyzacja może być również odpowiedzią na zmniejszającą się w Polsce liczbę ludności w wieku produkcyjnym. Trend spadkowy będzie się nasilał — według prognoz wyniesie ok. 30 proc. do 2050 roku. Firmy coraz częściej mają problem braku rąk do pracy, co skutecznie ogranicza ich perspektywy rozwojowe.

Jak wynika z ekspertyzy firmy doradczej Deloitte, przedsiębiorstwa, które zdecydowały się wdrożyć tę technolo-

gię we wczesnym stadium rozwoju uważają, że to rozwiązanie pozwoliło im na optymalizację kosztów oraz zwiększenie wydajności. To szansa dla firm, które nie mogą pozwolić sobie na ciągłą podwyżkę płac. Nie zmienia to faktu, że inwestycja w robotyzację wiąże się z dużym nakładem środków — to koszt od kilkuset tysięcy do miliona złotych. Pod uwagę należy wziąć natomiast fakt szybkiej dezaktualizacji technologii — postęp w tej dziedzinie z roku na rok będzie coraz bardziej spektakularny, choć szacuje się, że zwrot wydatków na roboty przemysłowe zwykle nastę-

puje po roku — dwóch latach. Organizacje decydujące się na pilotażowe projekty automatyzacji procesów z wykorzystaniem robotów średnio uzyskiwały zwrot z inwestycji po 9,3 miesiącach. Natomiast przedsiębiorstwa decydujące się na wdrożenie i rozszerzenie zakresu automatyzacji odnotowały zwrot z inwestycji po średnio 11,5 miesiącach²³ (warto jednak zaznaczyć, że raport Deloitte, z którego pochodzą dane, jest oparty na analizie krajów, gdzie koszty pracy są znacząco wyższe. W Polsce można spodziewać się zatem, że okres ten będzie jeszcze dłuższy).

Prowadź się sam! Autonomiczne samochody (albo autobusy) na ulicach polskich miast

Na samochody autonomiczne w Polsce przyjdzie nam jeszcze trochę poczekać. Powodów jest co najmniej kilka: nikt nie zbadał jeszcze, jak stan polskich dróg — choć generalnie poprawiający się — będzie nadawał się do powszechnego użycia autonomicznego pojazdu. O ile drogi szybkiego ruchu i ulice w miastach są z reguły odpowiednio oznaczone, to na wsi i polnych ścieżkach już niekoniecznie. A system kontroli trakcji nie zawsze potrafi poradzić sobie ze słabym oznakowaniem.

²³ Raport Deloitte: The robots are ready. Are you? Untapped advantage in your digital workforce”, edycja 2018.

— Myślę, że w polskich realiach pozostało jeszcze dużo do zrobienia w obszarze Przemysłu 4.0. Brakuje liderów Przemysłu 4.0, wiele małych i średnich firm ma słaby dostęp do know-how. Początkowe koszty związane z implementacją nowych technologii są bardzo wysokie. Natomiast motorem napędowym wbrew pozorom może okazać się brak pracowników gotowych do pracy na liniach produkcyj-

nych. Zastąpić ich mogą właśnie roboty. Proporcje kosztów robot-pracownik zacierają się nawet w Europie środkowo-wschodniej. Należy jednak pamiętać o ryzyku związanemu z atakami cybernetycznymi na systemy produkcyjne, tu potrzebujemy znacznie więcej rozwiązań zabezpieczających sieci IT — ocenia **Sebastian Rozenkowski**, Kierownik Montażu Volkswagen Poznań.

— U nas czas produkcji jest znacznie dłuższy niż w wypadku samochodów osobowych, mamy maszyny bardzo skomplikowane. Nie idziemy w stronę dużej robotyzacji, w którą idzie branża motoryzacyjna ze względu na dość jednostkowe wyroby. Robotyzacja na rynku maszyn nie będzie przebiegać na tak wysokim poziomie, dlatego nie potrzebujemy aż tak wykwalifikowanych pracowników jak branża motoryzacyjna. Potrzebujemy natomiast pracowników, którzy będą w stanie spawać, malować, lakierować, dokonywać operacji montażowych. Roboty nie są w stanie wielu czynności za nas zrobić. Dla nas ważni są pracownicy z wykształceniem zawodowym, po szkołach branżowych, którzy mają uprawnienia spawaczy, lakierników,

i mogą pracować na wielu maszynach. Widzimy, że obecnie nie możemy znaleźć pracowników tak wykształconych, jak to było jeszcze kilka lat temu. Rzeczywiście sporo jest osób, które mają wykształcenie zawodowe lub obecnie uczą się w szkołach branżowych. Jednak przez fakt, że w tej chwili mamy rynek pracownika, brakuje nam osób wykwalifikowanych, które mogłyby wykonywać pracę polegającą na prostych operacjach produkcyjnych. Spadła ilość osób z wykształceniem zawodowym, które kończą technikum. Musimy posilkować się osobami ze Wschodu, bo nie jesteśmy w stanie zrealizować produkcji — opowiada o procesie robotyzacji w swojej firmie **Paweł Tomaszewski**, dyrektor ds. zasobów ludzkich w CNH Industrial Polska.



że na targach i w miastach regionu morza Bałtyckiego. Gdańsk wyda na ten cel ok. 1,2 mln zł (ok. 300 tys. euro).

Na innowacyjność w tym zakresie stawia także Lublin, który ogłosił przetarg na dostawę autonomicznych autobusów trzeciego stopnia, to jest zakładającego, że kierowca jest obecny w aucie i musi pozostawać w gotowości do przejęcia kierownicy. Przez rok Lublin planuje testować to rozwiązanie — wtedy zdecyduje, czy będzie kontynuować prace nad tą technologią.

Eksperci sądzą, że od autonomii nie ma ucieczki. Zwiększy komfort podróży i sprawi, że będzie można przemieszczać się po mieście, rezygnując z siedzenia za kierownicą (na późniejszym etapie autonomii, kiedy zwiększy się zaufanie do maszyn). Wyzwaniem w tej chwili jest dopracowanie technologii oraz uregulowanie rynku pod względem prawnym.

BARIERY STOJĄCE NA PRZESZKODZIE DO WDROŻENIA

Pytaniem bez odpowiedzi pozostaje także kwestia etyki i mentalności — czy Polacy są gotowi na to, by zaufać maszynie i ryzykować swoje bezpieczeństwo na rzecz wygody i nowej technologii? I wreszcie w kontekście etycznym: kogo maszyna uratuje, kiedy zdarzy się śmiertelny wypadek z udziałem — załóżmy — dziecka i dorosłego?



Wątpliwości budzą także kwestie legislacji. W Prawie o Ruchu Drogowym nie mamy obecnie przepisów, które dopuszczają możliwość powszechnego używania autonomicznych pojazdów. Nie byłoby na razie zresztą takiej możliwości — trwają dopiero testy, na które trzeba uzyskać specjalną zgodę. To samo dotyczy rynku ubezpieczeń — kto w razie kolizji odpowiadałby za pokrycie kosztów wypadku? W tej chwili nie ma konstrukcji prawnej, która określałaby odpowiedzialność — producenta, pasażera czy ubezpieczyciela.

W Polsce toczą się prace nad samosterującymi się pojazdami — głównie w ośrodkach badawczych i na uczelniach: Politechnice Warszawskiej oraz Politechnice Łódzkiej. Już w 2016 roku powstał pomysł, który zakładał, że samosterujący pojazd w ramach testów będzie poruszał się na wyłączonej z ruchu Piotrkowskiej — na odcinku 2 kilometrów. Władze miasta nie wyraziły jednak zainteresowania wdrożeniem tej idei w życie.

Autonomia w branży transportowo-spedycyjnej

Trend autonomii może być szansą na zminimalizowanie problemu braku kierowców, z którym zmagają się firmy transportowe nie tylko w Europie, ale i w Polsce. Firma konsultingowa PwC już w 2016 roku szacowała, że techno-

logia autonomii przyczyni się do obniżenia kosztów zużycia paliwa oraz transportu o 5-30 proc. Wielu ekspertów wskazuje, że elektromobilność to trend, nad którym dyskutują wszyscy, ale to nad autonomią powinno się skupić, właśnie ze względu na problemy kadrowe. Komplikacje związane z ładowaniem akumulatorów i zasięgiem aut powodują, że długie trasy i setki tysięcy wyjeżdżonych kilometrów rocznie są oczywistym powodem tego, dlaczego elektromobilność nie będzie podstawą rozwoju w branży transportowo-spedycyjnej. Szansą zatem dla kurierów, dostawców, zawodowych kierowców, służb miejskich czy firm taksówkarskich ma być właśnie autonomia. Choć w Polsce przyjdzie zapewne czekać na nią jeszcze dłużej, jeśli na naszych drogach pojawią się takie pojazdy, będzie oznaczać to możliwość rozwiązania problemu braków kadrowych.

Ekonomia oparta na zaufaniu. Car sharing kluczem do wspólnoty (i rozwoju)

Idea sharing economy: dzielenia pojazdów i innych urządzeń z innymi użytkownikami zdomowała się w Polsce na tyle, że następuje zmiana postaw konsumentów, a współużytkowanie za pośrednictwem platform cyfrowego kontaktu staje się stylem życia. W zgodzie ze zrównoważonym rozwojem, korzystniej dla środowiska — spada znaczenie własności na rzecz współużytkowania lub użytkowania na żądanie. Choć te zachowania klientów wciąż są popularniejsze na Zachodzie niż w Polsce, wszystkie prognozy wskazują na to, że rodzimy rynek będzie coraz łaskawszy dla gospodarki współdzielenia. Łączy się to bezpośrednio z jeszcze jednym trendem — nazwanym przez firmę McKinsey²⁵ „zróżnicowaną mobilnością” (z ang. *diverse mobility*), który polega na dobieraniu środka transportu wedle własnego zapotrzebowania w danej chwili. Oznacza to, że podróżujący będzie mógł wybrać na długi dystans przejazd BlaBlaCar, w mieście wypożyczyć elektryczny skuter, by nie stać w korkach, wieczorem przesiądzie się w Ubera lub będzie dzielić przejazd taksówką z nieznanym, a w weekend zamieni własne auto na samochód na minuty.

²⁵ Raport McKinsey 2018: „Automotive revolution — perspective towards 2030”

Takie rozwiązania pokazują, że zróżnicowana mobilność może być nie tylko bardziej opłacalna dla osób, które nie chcą posiadać auta na własność ze względu na koszt zakupu, miejsca postojowego, opłat za parkingi, eksploatacji, cen paliw, ale też przynieść korzyści w budowaniu wspólnoty i świadomości ekonomicznej — „współposiadania” jednego dobra, o które trzeba dbać, co opiera się na zaufaniu nie tylko na linii producent — klient, ale również w relacji klienta z innym użytkownikiem.

Wiele koncernów już postawiło na model „per kilometr” — stworzono m.in. takie marki na rynku jak Ford Smart Mobility, Maven (GM), Lyft (GM), Moovel (Daimler), MyTaxi (Daimler), ReachNow (BMW), Moia (VW).

McKinsey przewiduje, że w 2030 roku co dziesiąte sprzedane auto będzie współdzielone. To oznacza z kolei, że będzie spadać sprzedaż aut na własność, a coraz więcej pojazdów będzie sprzedawanych w celach współdzielenia. Te z kolei będą musiały być wymieniane znacznie częściej ze względu na ich intensywne użytkowanie. Zmieni się także same samochody: będą tworzone przede wszystkim z myślą o komforcie pasażera — nie tylko kierowcy.auta elektryczne mają szansę szybciej rozwinąć się w segmencie car sharingu, ponieważ warunek niższych kosztów użytkowania w stosunku do samochodów spalinowych będzie dla operatora oraz klienta szczególnie istotny. Wreszcie: auta intensywniej eksploatowane przez różnych kierowców będą wymagały od właścicieli wypożyczalni częstszej wymiany pojazdów na nowe. A to oznacza dla producentów, że będą musieli znacznie częściej zmieniać i usprawniać poszczególne modele.

Trend ten niesie z sobą jeszcze jeden, istotny aspekt: wzrasta zaufanie społeczne i poczucie odpowiedzialności za dobro wspólne: każdy użytkownik odpowiada za wypożyczony pojazd, licząc jednak, że szanować dobro wspólne będą również pozostali użytkownicy.

Kolejnym wyzwaniem jest niewątpliwie argument ekonomiczny: średni „wiek” samochodu w Warszawie to około 12 lat, a aż 77 proc. aut jest kupowanych na rynku wtórnym.²⁴

Te dane jasno pokazują, że choć możemy tę technologię podziwiać — mało kogo będzie na nią stać w Polsce w niedalekiej przyszłości.

KTO PIERWSZY, TEN LEPSZY: JAWORZNO CZY GDAŃSK

Miastem, które będzie pionierem — na razie w testowaniu takich pojazdów — ma być Jaworzno. W stronę auto-

micznych pojazdów z nadzieją patrzy także Gdańsk. Naukowcy zeskanowali już mapę miasta, co pozwoli na wgranie jej do systemu. Za kilka miesięcy pozwoli to na wypuszczenie pojazdu na autostradę i do centrum. W aucie będzie kierowca, ale nie dotknie kierownicy. Zareaguje tylko wtedy, kiedy wystąpi jakaś niepożądana sytuacja. Jeśli natomiast pojazd zejdzie z terenu mapy wgranej do systemu, sam zatrzyma się, zjeżdżając na pobocze.

Jaworzno ma też ambitne plany w kwestii wprowadzenia na polskie ulice autonomicznych autobusów. To kwestia jednak kolejnych kilku lat, a w wyścigu o pierwszeństwo w autonomiczności szansę na zwycięstwo ma Gdańsk, gdzie już w przyszłym roku, w ramach projektu organizowanego wspólnie z ośrodkami i samorządami m.in. z Finlandii i Estonii pojawi się tzw. Robot Bus. Testy będą trwać przez miesiąc — do końca września 2019 roku. Robot Bus będzie pokazywany tak-

²⁴ Dane z Instytutu Samar



Powódź danych

Wspomniany już trend cyfrowej transformacji przedsiębiorstw i ich informatyzacji, a także *Big Data* oraz *Internet of Things* związane są bardzo silnie z intensyfikacją łączności i wymiany danych. Wzrost znaczenia oprogramowania w systemach zarządzania i sterowania wyraźnie widać również w ofercie producentów samochodowych. Oprogramowanie odpowiada za geolokalizację, analitykę, rozrywkę, zarządzanie flotą. Wymaga to jednak zbierania i przetwarzania ogromnych ilości danych, co jest wyzwaniem dla inżynierów zarządzających systemami. Specjalistyczna wiedza, kwalifikacje i kompetencje wymagają wielofunkcyjnych pracowników, potrafiących się odnaleźć w technologiach z pogranicza informatyki, inżynierii i zarządzania danymi. Współpraca producentów samochodów z analitykami umożliwia nie tylko dotarcie do większej liczby klientów, ale przede wszystkim usprawnia zarządzanie systemami.

Digitalizacja przedsiębiorstw opiera się współcześnie na wymianie, ale przede wszystkim na gromadzeniu danych. *Big Data* to źródło i potencjał dla sektora motoryzacyjnego. Jest to szansa na optymalizację procesów produkcyjnych oraz przykładowo wykorzystanie ich do informowania o technicznych wadach produktu, jego cyklu rozwojowym, czy konieczności zwiększenia bezpieczeństwa stosowanych rozwiązań, opartych o automatyzację. Wymiana i gromadze-

nie danych wydaje się jednak zmierzać nie w stronę *Big Data*, ale sprzyja raczej tworzeniu się tzw. data lakes, wspomnianych już w tym raporcie. W 2018 roku coraz częściej stawia się także na outsourcing procesów analitycznych w firmach motoryzacyjnych, zlecając to zadanie specjalistycznym firmom informatycznym.

Badanie KPMG International²⁶ pokazuje, że wiedza o zarządzaniu danymi i ich monetyzacja jest kluczem do zysków firmy. Z tego samego raportu wynika, że aż 82 proc. firm sądzi, że analityka dużych zbiorów danych pozwoliła im na lepsze zrozumienie potrzeb klientów i w związku z tym na lepsze dostosowanie ich oferty do potrzeb zamawiającego.

Na podstawie badań firmy Intel można natomiast skonstruować mniej optymistyczny wniosek: tylko co piąte przedsiębiorstwo wykorzystuje narzędzia z zakresu analityki danych. Z tym

²⁶ Raport KPMG International „Going beyond the data. Turning data from insights into value” 2018.

wynikiem plasujemy się na szarym końcu Europy. Przedsiębiorstwa muszą się przekonać do zastosowania *Big Data* w przemyśle i dostrzec realne korzyści, wynikające z efektywnego zarządzania danymi.

Poruszając zagadnienia z obszaru analizy danych i *Big Data*, nie należy zapominać o cyberbezpieczeństwie, jako dziedzinie bezpośrednio powiązanej z gromadzeniem danych. Do głównych zadań firmy, szczególnie w kontekście niedawno przyjętego rozporządzenia o RODO należy właściwa ochrona danych swoich pracowników oraz przede wszystkim — klientów.

Maszyna inteligentniejsza od człowieka. To może być przyszłość

Jak wynika z raportu McKinsey, nasz kraj ma doskonałe predyspozycje do zdobycia pozycji jednego z liderów gospodarek opartych na AI z kilku względów: mamy ok. 1,7 tys. absolwentów kierunków ścisłych na milion mieszkańców, co stanowi mniej więcej tyle samo co w Wielkiej Brytanii. Choć wybitnych inżynierów wciąż jest za mało, jest ich w kraju więcej niż przykładowo we Francji. Dobrze wykształconie siła robocza w IT to niewątpliwie atut, ale istotne jest także wsparcie start-upów w tym obszarze oraz współpraca z globalnymi liderami w celu zdobycia know-how²⁷. Polska na inwestycje w obszarze AI przeznaczona rocznie 11 mln euro. Pieniądze pochodzą głównie z dotacji oraz funduszy venture capital. Poziom inwestycji w kraju jest niemal identyczny, jak w Szwecji.

Sztuczna inteligencja będzie obszarem, w którym w ciągu kilku lat firmy będą aktywnie poszukiwać pracowników i zwiększać stopień finansowania. Centra inżynieryjne, takie jak Google w Warszawie, gdzie pracuje się nad projektami z zakresu uczenia maszynowego oraz głębokiego, mają kluczowe znaczenie z punktu widzenia rozwoju gospodarki. Prognozowanie, wykrywanie oszustw i efektywność operacyjna to główne dziedziny, którymi zajmują się eksperci ds. sztucznej inteligencji. Z reguły to doświadczony zespół, które specjalizują się w obszarze IT.

²⁷ Raport McKinsey&Company, „Rewolucja AI: jak sztuczna inteligencja zmieni biznes w Polsce”

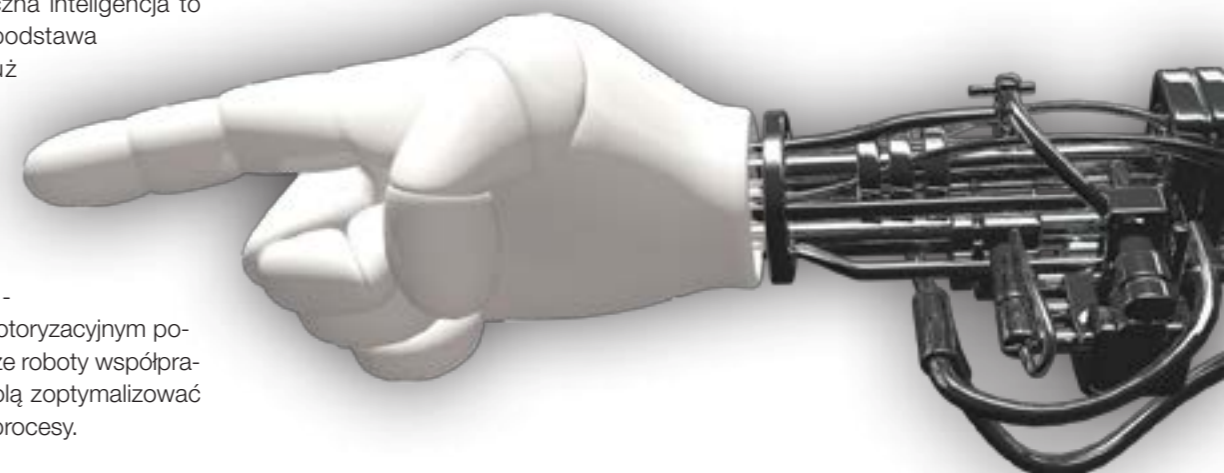
Największe postępy w tej dziedzinie można dostrzec pod względem zastosowań w transporcie, logistyce i obsłudze klientów. Sztuczna inteligencja to przede wszystkim podstawa wspomnianych już autonomicznych samochodów, które zastąpią w przyszłości taksówkarzy, kierowców czy kurierów. W rolnictwie i przemyśle motoryzacyjnym powszechne będą także roboty współpracujące, które pozwolą zoptymalizować koszty i usprawnić procesy.

Dla przykładu: spółka Growbots stworzyła platformę automatyzacji sprzedaży opartą na uczeniu maszynowym. Dostała na to 2,5 mln dolarów w ramach finansowania z funduszy VC. Natomiast DeepSense.ai oferuje narzędzia do głębokiego uczenia dla IBM, Intel, czy Huawei. Neurosoft stworzył z kolei technikę identyfikacji pojazdu, a Quantum Lab opracował system do automatycznej oceny jakości obsługi. Deep Voice AI automatycznie podsumowuje telerozmowy.

Choć nie wszystkie z tych firm oferują usługi bezpośrednio wykorzystywane w branży motoryzacyjnej, to można jednak zauważyć, jak duży potencjał rozwoju ma sektor motoryzacyjny, jeśli postawi na produkcję opartą na uczeniu maszynowym.

Z badania PwC²⁸ wynika jeszcze jeden ciekawy wniosek: aż 63 proc. respondentów twierdzi, że sztuczna inteligencja pomoże zwalczyć problemy współczesnych społeczeństw, ale aż 46 proc. ankietowanych boi się o to, że AI odbierze im pracę.

²⁸ Raport PwC, „Boot.Me: A revolutionary partnership” z 2017 roku



— Rynek pracy oceniam negatywnie ze względu na fakt, że musimy szukać siły roboczej w innych krajach. Nadal bardzo dużo osób wolało wyjechać z Polski, niż do niej wracać. Natomiast należy go ocenić pozytywnie, dlatego że wzrasta poziom życia Polaków, gospodarka się rozwija, powstają nowe

przedsiębiorstwa oraz rozbudowują się już obecne. Jedynym problemem będzie brak pracowników, a niestety w Polsce mamy programy, które — tak jak np. 500 Plus — mogą zmniejszać motywację do pracy — uważa **Paweł Tomaszewski**, dyrektor ds. zasobów ludzkich w CNH Industrial Polska.

— *Big Data*, analiza predykcyjna, druk 3D, personalizacja produktu, monitorowanie procesów i zdecentralizowane podejmowanie decyzji, ciągła komunikacja między maszynami, czujnikami a urządzeniami — wymienia **Krzysztof Waszkiewicz**, Kierownik Personalny

w Volkswagen Poznań, oceniając według niego najważniejsze technologie, które przyczynią się do rozwoju branży w Polsce.

Jens Ocksen, Prezes Zarządu Volkswagen Poznań dodaje, że najważniejsze jest jednak kształcenie pracowników.

KOMPETENCJE PRZYSZŁOŚCI

Pracownik 4.0

Rewolucja cyfrowa wymusza na pracownikach potrzebę ciągłego dostosowywania się do zmian zarówno w organizacji pracy, jak i w używanych narzędziach. Nowe technologie przynoszą szanse, ale są też wyzwaniem dla pracowników wymuszając ciągły rozwój kwalifikacji. Głównym wyzwaniem może być właśnie kształcenie kadr oraz zwłaszcza — brak nowej siły roboczej na rynku, co może zahamować rozwój inwestycji. Dlatego niezwykle ważne są działania podjęte przez pracodawców w postaci konkursów, grantów dla najlepszych studentów oraz absolwentów ważnych dla pracodawców kierunków, premie, możliwości kształcenia: w postaci kursów językowych, specjalistycznych, szkoleń, które mogą być argumentem dla pracowników poszukujących zatrudnienia — szczególnie dla tych, którym zależy na rozwoju swoich kompetencji. Inwestycje w klastry wiedzy, prace badawczo-rozwojowe, wsparcie centrów badawczych, współpraca między jednostkami naukowymi a przedsiębiorstwami — to przyszłość rynku pracy. Propozycja studiów dualnych coraz częściej znajduje poparcie obu stron rynku i umożliwia połączenie wiedzy praktycznej z nauką zawodu w przedsiębiorstwie.

Zaprezentowane w poprzednich rozdziałach trendy związane z Gospodarką 4.0 oraz transformacją cyfrową mają wpływ na branżę motoryzacyjną w postaci kluczowych czynników determinujących zmiany w kluczowych kategoriach zawodów. Zgodnie z analizą europejskiej rady umiejętności sektora motoryzacji są to: nowoczesna produkcja i wykorzystanie nowoczesnych materiałów, złożone i globalne łańcuchy dostaw, projektowanie cyklu życia, zapobieganie zanieczyszczeniom i możli-

wość recyklingu produktów, aktywne bezpieczeństwo, automatyczna jazda i łączność, dekarbonizacja, hybrydyzacja i elektryfikacja oraz ewolucja wymagań klientów.

Nowoczesna produkcja

Przedsiębiorstwa w sektorze motoryzacyjnym stoją w obliczu ciągłych zmian w dziedzinie zaawansowanej produkcji. Rewolucja 4.0 oraz zmiany społeczne, jakie jej towarzyszą, mają wpływ na poziom zaawansowania i tempo, w jakim innowacje wpływają na procesy. Produkty są coraz bardziej zaawansowane pod względem projektowania i złożoności technologicznej, a procesy w coraz większym stopniu zależą od zaawansowanych technologii komputerowych, takich jak projektowanie wspomagane komputerowo (CAD), inżynieria wspomagana komputerowo (CAE) czy produkcja wspomagana komputerowo (CAM). Automatyka, stosowanie różnych systemów sterowania urządzeniami operacyjnymi w ramach procesu produkcyjnego, z pewnością nie jest novum w przemyśle motoryzacyjnym, ale nabrała ona nowego znaczenia wraz ze zwiększeniem udziału robotyki.

Co oznaczają technologie automatyzacji dla miejsc pracy, organizacji i przyszłości pracy?

Po pierwsze, bardzo niewiele zawodów zostanie zautomatyzowanych w całości w perspektywie krótko- lub średnioterminowej. Nacisk zostanie położony na automatyzację niektórych działań. Automatyzacja będzie miała wpływ nie tylko na nisko wykwalifikowanych, nisko opłacanych pracowników, ale w coraz większym stopniu będzie zaliczać się do zawodów o najwyższych wynagrodzeniach. Wiele zadań i procesów trzeba będzie prze-

definiować, aby wykorzystać potencjał, jaki oferuje automatyzacja. I wreszcie, to co przez jakiś czas będzie opierać się na automatyzacji, to czynności wymagające kreatywności i wyczuwania emocji.

Zdaniem ekspertów liczba operatorów prawdopodobnie zmniejszy się w przyszłości w wyniku tendencji do produkcji modułowej, w której gotowe moduły są zastępowane przez pojedyncze części, jak na przykład standaryzacja układów napędowych i niewidocznych części samochodu; elektryfikacji i digitalizacji oraz digitalizacji i robotyzacji procesów produkcyjnych. Zaawansowana produkcja będzie miała coraz większy wpływ także na pracę techników serwisowych. Oszczędne systemy wymuszają wysoce wydajne planowanie materiałowe z bardzo ścisłym powiązaniem produkcji z logistyką. Rozwój technologiczny będzie wymagał wykwalifikowanych techników, którzy rozumieją związek przyczynowy między różnymi podprocesami technologicznymi i są świadomi korzyści, jakie nowe urządzenia przynoszą bezpośrednio procesowi produkcyjnemu.

Elektryczność i elektronika są podstawą zaopatrzenia w automatykę i robotykę. Nowe umiejętności będą potrzebne w odpowiedzi na wprowadze-

nie ICT w środowisku produkcyjnym oraz koncepcje przemysłu 4.0 i czwartej rewolucji przemysłowej. Pojawi się nowa potrzeba połączenia wiedzy, umiejętności i kompetencji, które można mierzyć w oparciu o dobrze przyjęte standardy i które można poprawić dzięki szkoleniom praktycznym.

Operatorzy systemów CNC/produkcji narzędzi i matryc będą również potrzebowali nowych umiejętności, aby poradzić sobie z wprowadzeniem technologii informacyjno-komunikacyjnych w środowisku produkcyjnym, zwłaszcza że produkcja narzędzi będzie uważana za część globalnego procesu produkcyjnego, a nie za odizolowaną działalność. Będą oni również musieli lepiej znać dane programowe oraz potrafić ocenić każdą interwencję w proces produkcji pod kątem kosztów i korzyści.

Jako bezpośredni uczestnicy zaawansowanych systemów produkcyjnych, operatorzy linii montażowych będą w stanie zwiększyć wydajność fabryki, ale będzie to zależało od liczby części, które będą musieli zmontować, aby zamontować je na samochodach.

Nowoczesne materiały

Nowoczesne części samochodowe są w coraz większym stopniu wykonane z lżejszych materiałów, stopów alumi-

nium lub tworzyw sztucznych wzmacnianych włóknami węglowymi, zamiast stali. Poza większym bezpieczeństwem użytkowników, lżejsze materiały są szczególnie atrakcyjne dla konsumentów, którzy chcą mieć w swoich samochodach zaawansowane systemy kontroli emisji zanieczyszczeń, bez zwiększania całkowitej masy pojazdu. Jest to szczególnie ważne w przypadku samochodów elektrycznych, ponieważ kompensują one ciężar układów o dużej mocy, takich jak akumulatory i silniki elektryczne, nie zwiększając całkowitej masy pojazdu.

Chociaż między producentami stali a producentami aluminium toczy się pewna dyskusja na temat względnych korzyści wynikających z zastosowania różnych rodzajów materiałów konstrukcyjnych, wydaje się, że lżejsze materiały są kluczowym czynnikiem w ograniczaniu zużycia paliwa. Dlatego konieczna jest lepsza współpraca pomiędzy działami produkcji w celu zrozumienia i efektywnego wykorzystania właściwości nowych materiałów. Będą oni musieli wiedzieć o procesach produkcyjnych i maszynach niezbędnych do przetwarzania nowych materiałów, a to będzie wymagało przekwalifikowania już zatrudnionych techników zajmujących się konserwacją.

Wprowadzenie zaawansowanych materiałów będzie miało znaczący wpływ również na projektowanie i wydajność narzędzi, a co za tym idzie — na pracę operatorów CNC i twórców matryc, ponieważ będą oni musieli poszerzyć swoją wiedzę i umiejętności, aby zapewnić narzędzia o wysokiej wydajności, które odpowiadają normom i standardom branżowym.

Technicy farb i lakierników pojazdów silnikowych będą potrzebowali lepszego zrozumienia właściwości tych materiałów. Części wykonane z konwencjonalnej stali są stosunkowo łatwe w obróbce i naprawie. Jednak samowolne nagrzewanie lub odkształcanie elementów karoserii, czego nie spodziewali się projektanci produktów, może negatywnie wpłynąć na niezawodność części o zmienionym kształcie. Technicy farb i lakiernicy będą musieli nauczyć się radzić sobie ze skomplikowanymi częściami w nowoczesnych rozwiązaniach konstrukcyjnych, stosowanych do optymalizacji procesu produkcji, na przykład w przedniej i tylnej strefie bezpieczeństwa, strefie bocznego zderzenia czy w panelach zewnętrznych.

Portfolio materiałów jest coraz bardziej specyficzne i złożone, co wymaga od analityków planowania materiałowego i bardziej zaawansowanej wiedzy.



Złożone i globalne łańcuchy dostaw

Zarządzanie łańcuchem dostaw w uproszczeniu definiuje się jako funkcję integrującą, której podstawowym zadaniem jest łączenie głównych funkcji i procesów biznesowych w obrębie przedsiębiorstwa i pomiędzy przedsiębiorstwami w spójny i wydajny model biznesowy. Obejmuje ona wszystkie działania związane z zarządzaniem logistyką oraz produkcją, a także koordynuje procesy i działania w całym obszarze marketingu, sprzedaży, projektowania produktów, finansów i technologii informacyjnej.

Firmy samochodowe w coraz większym stopniu odczuwają skutki globalizacji w różnych obszarach działalności, ale jej zakres jest zmienny. Według analiz firm konsultingowych zazwyczaj zarządzają one na poziomie regionalnym swoimi funkcjami planowania, produkcji, zaopatrzenia operacyjnego i dostaw, a ich rozwój nowych produktów i zaopatrzenie strategiczne funkcjonuje globalnie. W ramach outsourcingu zlecają one na zewnątrz mniej niż 10% swoich działań związanych z planowaniem, pozyskiwaniem i umożliwianiem realizacji dostaw, względnie niewiele, bo 15% swojej działalności produkcyjnej i montażowej, a 10% — 35% swojej działalności dostawczej. Oczywiście jest z pewnością, że kwestia zarządzania globalnym łańcuchem dostaw, a w szczególności odporność globalnego łańcucha dostaw na zmiany, nabrała w przedsiębiorstwach motoryzacyjnych coraz większego znaczenia.

Czynnik ten ma największy wpływ na działalność analityków planowania materiałowego. Złożone łańcuchy dostaw będą wymagały wysoce wydajnego planowania materiałowego, a analitycy będą musieli dobrze znać warunki panujące w łańcuchu dostaw, w tym globalne umowy między klientem a dostawcą. Będą również musieli wiedzieć o metodologiach zarządzania łańcuchem dostaw, aby zabezpieczyć się przed zakłóceniem przepływów w łańcuchu i w ten sposób zapewnić zwiększenie rentowności procesu. Analitycy planowania materiałów muszą uzyskać ogólną widoczność procesu, a to wymaga znacznie więcej niż tylko podstawowych funkcji śledzenia przesyłki. Wymaga to całościowego podejścia do pro-



cesu kontroli, wypełniającej lukę pomiędzy planowaniem i wykonaniem z jednej strony, a synchronizacją działań końcowych, począwszy od pozyskania surowców, a skończywszy na dostawie do klienta końcowego.

Oczywiste jest, że analityk planowania materiałów będzie potrzebował wiedzy, umiejętności i kompetencji do pracy w wielodyscyplinarnych i międzynarodowych zespołach.

Projektowanie cyklu życia i zapobieganie zanieczyszczeniom

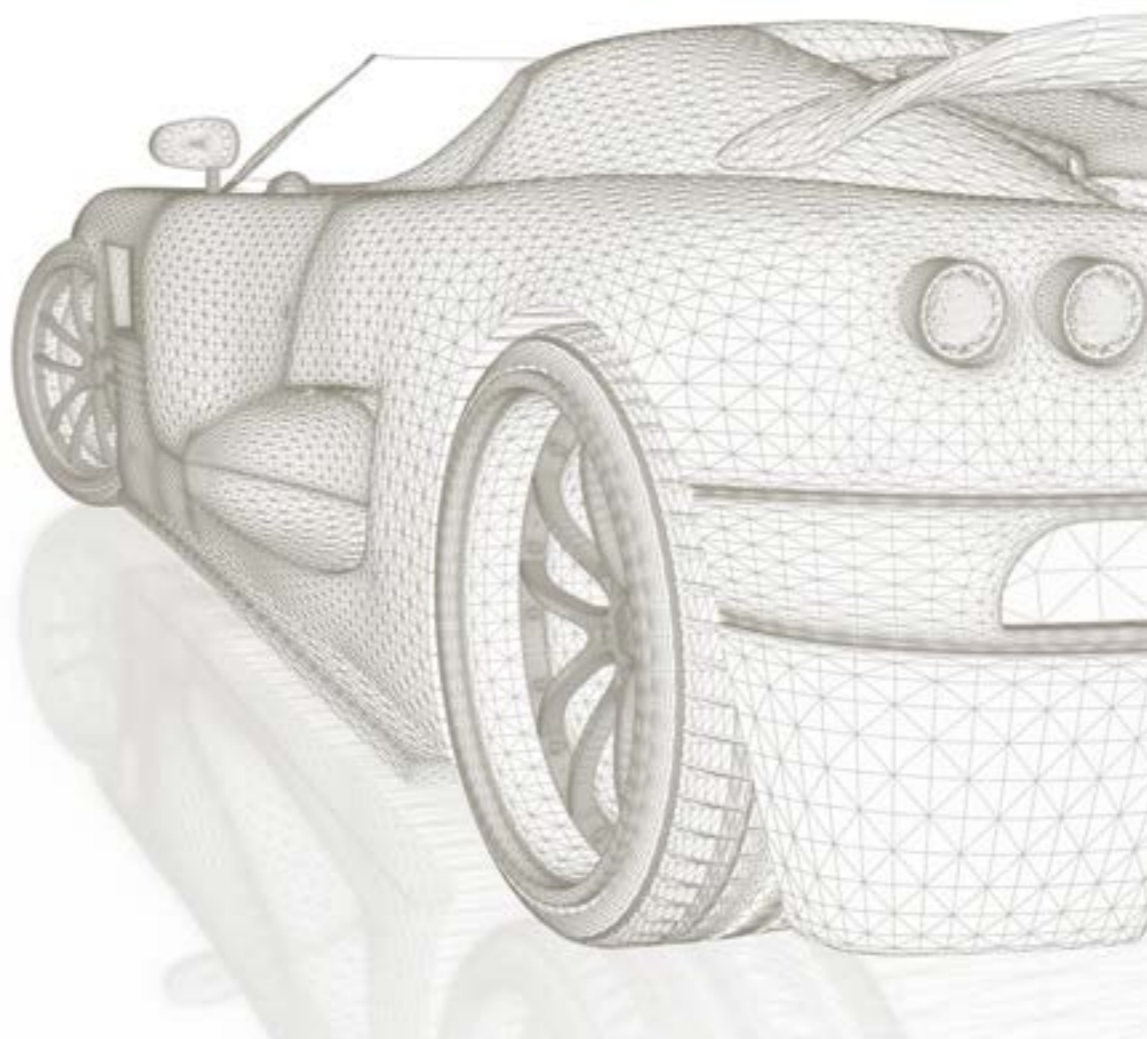
Proces zarządzania całym cyklem życia produktu, począwszy od koncepcji, poprzez projektowanie, produkcję, serwis i utylizację wytworzonych produktów, prowadzi do zmniejszenia ilości odpadów, a tym samym przyczynia się do zapobiegania zanieczyszczeniom, stwarzając jednocześnie możliwości znacznego obniżenia kosztów.

Już na początku cyklu życia projektanci samochodów stoją przed niezliczoną ilością pytań — jaka powinna być bryła pojazdu, jak zapewnić bezpieczeństwo, jaką formę powinien mieć układ napędowy, ile kilometrów ma przejechać, ile powinien ważyć. Każde z nich ma wpływ na zapobieganie zanieczyszczeniu środowiska. Następnie, gdy proces projektowania przechodzi do etapu produkcji, pojawia się kolejny zestaw pytań: jakie surowce będą potrzebne, skąd pochodzą te materiały, w jaki sposób będą one wydobywane, jakiego rodzaju komponenty będą wy-

magane, czy w jaki sposób będą one łączone i montowane?

Wybór dokonany przez producentów będzie warunkował sposób, w jaki użytkowane samochody przyczyniają się do zapobiegania zanieczyszczeniom, w szczególności w zakresie środków oszczędności paliwa — na przykład poprzez dostarczanie informacji na temat wyboru skrzyni biegów, poprzez automatyczne wyłączenie silnika, gdy pojazd jest nieruchomy, poprzez zapewnienie, że akcesoria elektryczne pobierają mniej energii z akumulatora oraz poprzez dostarczanie układów hamulcowych z odzyskiem energii. Wreszcie pojawia się kwestia opracowania środków zapewniających, że części z pojazdów będą mogły być odzyskiwane, a następnie ponownie wykorzystywane.

Co to oznacza dla zawodów w sektorze? Efektywne procesy produkcyjne będą musiały zostać dostosowane do nowych koncepcji produktów i nowych materiałów nadających się do recyklingu, a technicy zajmujący się konserwacją będą musieli lepiej zrozumieć nowe materiały i zdobyć nowe umiejętności — niezbędne do radzenia sobie z nimi. Operatorzy systemów CNC i twórcy narzędzi i matryc będą musieli wiedzieć o nowych procesach produkcyjnych i maszynach dostosowanych do nowych materiałów. Technicy farb i lakiernicy będą musieli wiedzieć, jak postępować z nowymi materiałami, aby zapewnić możliwość recyklingu części. Analitycy planowania materiałowego będą musieli znać różne cechy części



składowych i maszyn, aby zapewnić właściwe przeprowadzenie recyklingu.

Aktywne bezpieczeństwo, autonomiczne pojazdy i łączność

Autonomiczne pojazdy z fazy projektowania przeszły do fazy produkcji prototypów oraz testów w rzeczywistych warunkach z innymi użytkownikami drogi. W Stanach Zjednoczonych podjęto już działania legislacyjne przygotowujące przepisy do wprowadzenia autonomicznych pojazdów do ruchu. Ustawodawca definiuje autonomiczny pojazd jako pojazd silnikowy wyposażony w autonomiczną technologię, która z kolei jest definiowana jako „technologia zainstalowana w pojeździe silnikowym i posiadająca zdolność do prowa-

żenia pojazdu silnikowego bez aktywnej kontroli lub monitorowania operatora ludzkiego”.

Z technicznego punktu widzenia autonomiczne pojazdy wykorzystują kombinację fal radiowych, fal laserowych, globalnego pozycjonowania i widzenia komputerowego.

Opony są jedynym elementem łączącym drogę z pojazdem i odgrywają również rolę w interakcjach między pojazdami. Ponadto, dzięki systemowi ABS (układ przeciwblokujący) i TPMS (system monitorowania ciśnienia w oponach), opony są również aktywnym elementem bezpieczeństwa, a czujnik ostrzega kierowcę o wystąpieniu problemu.

Wielu producentów samochodów, takich jak Mercedes-Benz i Volvo, oraz producentów samochodów innych niż

Google, opracowuje prototypy pojazdów autonomicznych. W odpowiedzi na nowe rozwiązania technologiczne technicy konserwacji będą musieli wiedzieć, jak łączyć różne technologie i zapewniać zgodność z wymogami bezpieczeństwa. Będą oni potrzebować wiedzy na temat zasad i systemów bezpieczeństwa. Operatorzy systemów CNC oraz twórcy narzędzi będą musieli wiedzieć o nowych procesach produkcyjnych i maszynach dostosowanych do nowych materiałów. Analitycy planowania materiałów będą musieli znać różne prawa, różne zasady i normy zgodności, a także wiedzieć, jak poruszać się między tymi wszystkimi wymaganiami.

Dekarbonizacja, hybrydyzacja i elektryfikacja

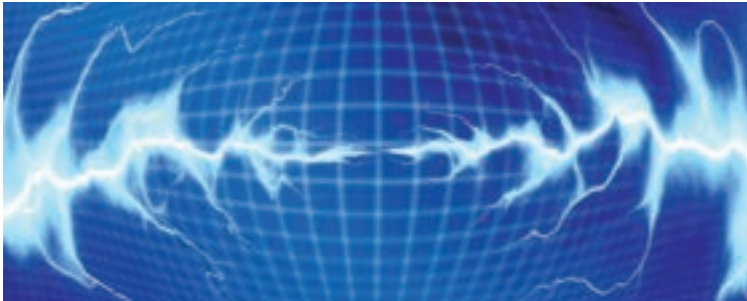
Transport drogowy odpowiada za około 20% całkowitych emisji dwutlenku węgla — głównego gazu cieplarnianego — w UE. Unia Europejska nie wprowadziła obowiązkowych limitów dla pojazdów ciężarowych o dużej ładowności (HDV) — samochodów ciężarowych, autobusów i autokarów, ale wprowadziła przepisy mające na celu ograniczenie emisji CO₂ z nowych samochodów i lekkich pojazdów dostawczych. Przedstawiciele branży twierdzą, że producenci samochodów będą mieli trudności z osiągnięciem nowych celów w odniesieniu do niektórych swoich modeli.

Jak wiadomo, badania laboratoryjne niekoniecznie dokładnie odzwierciedlają ilość zanieczyszczeń powietrza emitowaną w rzeczywistych warunkach jazdy, a UE przyjęła stanowisko, w wyniku którego od dnia 1 września 2017 r. te nowe badania rzeczywistych emisji zanieczyszczeń powietrza pozwolą ustalić, czy nowy model samochodu może zostać dopuszczony do obrotu.

W UE istnieją pewne różnice w zakresie korzystania z samochodów emitujących mniej zanieczyszczeń. Najbardziej wydajne samochody kupiono w Niderlandach (107 g CO₂/km), Grecji (108 g CO₂/km) i Portugalii (109 g CO₂/km), natomiast najmniej wydajne w Estonii (141 g CO₂/km), na Łotwie (140 g CO₂/km) i w Bułgarii (136 g CO₂/km).²⁹

Jeśli chodzi o pojazdy elektryczne, istnieje znaczne zróżnicowanie: pojazdy

²⁹ <https://www.eea.europa.eu>



elektryczne z zasilaniem akumulatorowym, które są pojazdami w pełni nalaadowanymi elektrycznie i nie mają innego źródła energii, pojazdy elektryczne rozszerzonego zasięgu, w których głównym źródłem energii jest akumulator i silnik spalinowy po rozładowaniu akumulatorów oraz pojazdy hybrydowe z zasilaniem akumulatorowym, w których głównym źródłem energii jest akumulator, ale które mogą również pracować w trybie hybrydowym z wykorzystaniem silnika spalinowego.

W perspektywie średnioterminowej dominującym układem napędowym nadal będzie silnik spalinowy wewnętrznego spalania (ICE), ale oczekuje się, że pojazdy elektryczne (w tym hybrydy podłączone do sieci) będą w coraz większym stopniu wchodzić na rynek. Realny udział w rynku nowych pojazdów elektrycznych będzie wynosił od 2 do 8% do 2020 r. do 2025 r.³⁰ Coraz

więcej producentów samochodów opracowuje elektryczne układy napędowe — Nissan, Tesla, BMW, Renault, Mitsubishi i Volvo.

Będzie to miało wyraźne konsekwencje dla zatrudnienia w tym sektorze. Jedną z niewiadomych, którą trzeba poddać analizie, jest to, czy w dłuższej perspektywie czasowej przemysł motoryzacyjny może stać się mniej pracochłonny, ponieważ pojazdy elektryczne (wymagające mniejszej ilości części, a tym samym mniejszym nakładem pracy) zwiększają swój udział w rynku. Jest to istotne z kontekście kwalifikacji, gdyż nowe układy napędowe będą również wymagały umiejętności, które nie są jeszcze dostępne na rynku pracy.

Hybrydyzacja i elektryfikacja nie są jedynymi środkami technologicznymi, które mogą przyczynić się do dekarbonizacji transportu. Producenci opon pokonali długą drogę, zmniejszając opory toczenia i w przyszłości można spodziewać się dalszych prac w tym zakresie.

Innowacje wiążą się z dużymi inwestycjami w badania i rozwój nowych materiałów, a wpływ na siłę roboczą jest podobny do wpływu rozwoju materiałów zaawansowanych. Nowe technologie doprowadzą do nowych procesów, które będą miały konsekwencje dla wszystkich pięciu zawodów objętych niniejszym badaniem. Na przykład dekarbonizacja zwiększyła złożoność samochodów konwencjonalnych, a złożone układy wydechowe z katalizatorami i filtrami wymagają szczególnych umiejętności.

Ewolucja wymagań klientów

Jednym z znaczących trendów w produkcji samochodów jest customizacja, czyli dostosowania do indywidualnych potrzeb klienta — produkcja zgodnie z jego indywidualnymi wymaganiami. To jednak znacznie zwiększa złożoność procesu produkcyjnego i wymaga równowagi pomiędzy potrzebami klienta, sprzedawcy, producenta i dostawców komponentów. Zapotrzebowanie na produkty dostosowane do indywidualnych potrzeb będzie wymagało, aby mniejsze serie produktów były wytwarzane po tych samych kosztach i na tym samym poziomie jakości.

Jeśli chodzi o zidentyfikowane zawody, prawdopodobnie największy wpływ będzie miał na specjalistów ds. utrzymania ruchu i analityków planowania materiałowego. Wprowadzenie innowacji wynikających z nowych wymagań klientów prowadzi do dodatkowych urządzeń pomiarowych, które będą wymagały konserwacji, a tym samym nowej wiedzy i umiejętności. Ponadto w miarę, jak wraz z rozwojem nowych produktów rosną wymagania jakościowe, maszyny nie zawsze są w pełni przystosowane, a analityk planowania będzie musiał uwzględnić wszystkie te parametry, aby uniknąć zakłóceń w produkcji (wąskich gardeł, wzrostu ilości odpadów wewnętrznych, itp.). Będzie to wymagało lepszego zrozumienia właściwości różnych komponentów przez pracowników linii montażowej/monterów. Wpływ ten będzie najbardziej odczuwalny przez analityków planowania materiałowego, którzy będą musieli poruszać się między różnymi podmiotami, zapewniając optymalne funkcjonowanie łańcucha dostaw i jego optymalne dopasowanie do procesu produkcji, który następnie prowadzi do płynnego procesu dystrybucji.

CO W TEJ SPRAWIE MAJĄ DO POWIEDZENIA EKSPERCI?

■ Według raportu, opublikowanego w 2017 roku przez McKinsey, dotyczącego automatyzacji, prawie połowa zadań wykonywanych przez ludzi może zostać zautomatyzowana dzięki już dostępnym technologiom. Nie oznacza to jednak, że zniknie połowa miejsc pracy. Zawody będą zmieniać się wraz ze zmianami w procesach biznesowych. Czwarta rewolucja przemysłowa wymusi na pracowniku, by ten był jeszcze lepiej wykształcony, a tym samym stał się mądrzejszy od maszyn. Nowe zawody będą związane z informatyką, mechatroniką, bezpieczeństwem czy zaawansowaną analizą danych. Firma doradcza BCG w raporcie „Przemysł 4.0 PL. Szansa czy zagrożenie dla rozwoju innowacyjnej gospodarki?” przedstawia dziewięć wiodących rozwiązań technologicznych, które zrewolucjonizują produkcję przemysłową. Są to: Big data i analityka, rzeczywistość rozszerzona, zastosowanie drukarek 3D, technologia chmury, cyberbezpieczeństwo, autonomiczne roboty, symulacje, pozioma/pionowa integracja oprogramowania, przemysłowe wykorzystanie IoT, czyli internetu Rzeczy. Według tego raportu zautomatyzowanie w całości niemieckiej gospodarki oznaczać będzie powstanie 390 tysięcy nowych miejsc pracy w wyżej wymienionych specjalizacjach. Automatyzacja sektora produkcji zwiększy dochód narodowy Niemiec o 90-150 mld euro — tłumaczy **Krystyna Boczkowska, prezes Zarządu Robert Bosch sp. z o.o.**

■ Rozwój umiejętności analitycznych, zarządzanie bazami danych, projektowanie, programowanie, kompetencje ponadfachowe: kreatywność, elastyczność — dodaje **Krzysztof Waszkiewicz, Kierownik Personalny z Volkswagen Poznań.**

■ W Polsce jesteśmy jeszcze bardzo specjaliści, kształcimy fantastycznych inżynierów, którzy wyróżniają się na tle inżynierów z innych krajów. Natomiast nie kształcimy managerów, którzy mają duże spectrum doświadczeń. To dość duże wyzwanie nie tylko dla managerów, ale i dla szeregowych pracowników. Tzw. pracownik fizyczny może mieć kłopot z zatrudnieniem w perspektywie 15 czy 20 lat, dlatego że kompetencje, które będą wymagane w przyszłości, będą zakładać nie tylko przykręcenie śruby, ale też konserwację urządzenia czy przeprogramowanie. Najprostsze prace będą wymagały dużo większej wiedzy — takiej, którą obecne roczniki uzyskują na studiach. W przyszłości będą musieli posiadać ją



uczniowie szkół zawodowych, liceów technicznych — uważa **Andrzej Korpak, dyrektor Opel Manufacturing Poland.** — Każdy z młodych będzie musiał być do jakiegoś stopnia informatykiem, umieć zarządzać systemami. Będzie musiał umieć współpracować w zespole, coraz mniej będzie indywidualnych funkcji. Wymagane będzie profesjonalne zarządzanie czasem, ale i zarządzanie projektami. Świat poszedł dalej, nam jeszcze nie do końca to wychodzi. Technologia przyspiesza nieprawdopodobnie, a my musimy umieć za nią nadążyć. Profesjonalna wiedza nie musi być stricte specjalistyczna, ale musi być szeroka, aby umieć się orientować w wielu kwestiach. Kolejna dziedzina nauki to zarządzanie zmianą, ponieważ będą one coraz częstsze. To duże wyzwanie dla edukacji, ale i samych pracowników. Podejście, z którym przychodzi się na osiem godzin do pracy i później „ma się święty spokój”, będzie niemożliwe. Elastyczność będzie podstawowym wymogiem. Podajmy przykład obecnych spawaczy, którzy po 40 latach pracy w zawodzie odchodzą na emeryturę. Takich sytuacji nie będzie — spawanie będzie jedną z umiejętności, którą trzeba będzie posiadać. Wyedukowanie oraz chęć do zmiany — to podstawa.

■ Przede wszystkim musimy być gotowi na zmiany i posiadać chęć w razie potrzeby przekwalifikowania się. Niektóre zawody znikną, a pojawią się nowe. W polskich firmach z branży motoryzacyjnej dużo mówi się o industrializacji 4.0. To oznacza dla naszych pracowników, że tzw. kompetencje fizyczne będą już mniej potrzebne, ale za to będziemy potrzebować pracowników, którzy będą w stanie sami obsługiwać roboty i w razie potrzeby je programować. To samo dotyczy pracowników biurowych. Będą potrzebne: myślenie analityczne, wiązanie faktów, kreatywność i przede wszystkim umiejętność pracy zespołowej — mówi **Marzena Pilich-Grońska, Dyrektor Jakości Volkswagen Poznań.**

■ Niezwykle ważną kompetencją będzie umiejętność szybkiego reagowania na zmiany (tzw. change management) i orientowanie na klienta (elastyczność w dostosowywaniu się do nowych potrzeb, indywidualne podejście). W związku z tymi kompetencjami przyszłości będzie też kreatywność i zdolność do krytycznego myślenia — uważa z kolei **Marta Miśkiewicz, Kierownik Personalny w Volkswagen Poznań.**

³⁰ <https://www.acea.be>

Sektor motoryzacyjny jest znaczącym pracodawcą w Unii Europejskiej, zatrudniającym nieco ponad 2,25 miliona osób. Postęp technologiczny oraz związane z tym zapotrzebowanie na kwalifikacje szybko się rozwijają. W kontekście zachowania konkurencyjności produkcji i zapewnienia stałego dopływu wykwalifikowanych pracowników należy myśleć nie o zawodach, a wiązkach kwalifikacji. Dlatego w tym opracowaniu, posiłkując się rekomendacjami Europejskiej Sektorowej Rady Kwalifikacji w Motoryzacji, proponuje się następujący podział na kluczowe dla branży obszary zawodowe:



- **Technik serwisowy**
- **Operator CNC/twórca narzędzi i matryc**
- **Technik lakierniczy/mechanik lakierniczy**
- **Eksploatacja/montaż linii montażowej**
- **Analiza planowania materiałowego**

Jakie są zmiany występujące w tych zawodach i co jest ich siłą napędową przemiany?

Technik serwisowy

Technik utrzymania ruchu potrzebuje podstawowego zestawu podstawowych umiejętności i kompetencji do właściwego wykonywania zawodu. Technicy zajmujący się konserwacją nie są po prostu jedynymi specjalistami, tzn. zajmują się tylko konserwacją urządzeń mechanicznych, ponieważ pracują nad urządzeniami/komponentami elektrycznymi, hydraulicznymi, sterującymi procesami w ramach szerszego systemu inżynieryjnego. Należą do nich:

- wykorzystywanie i interpretowanie szeregu danych i dokumentacji w środowisku obsługi technicznej inżynieryjnej;
- działanie skuteczne i wydajne przez cały czas, przestrzeganie przepisów BHP i innych stosownych rozporządzeń, dyrektyw i wytycznych oraz stosowanie się do odpowiednich planów konserwacji w celu wykonania wymaganych prac;
- diagnozowanie usterek na sprzęcie poprzez wybór i stosowanie technik, narzędzi i pomocy diagnostycznych w celu zlokalizowania usterek, określanie skutków usterek dla innych prac i względów bezpieczeństwa oraz wykorzystywanie uzyskanych dowodów do wyciągania właściwych wniosków na temat charakteru i prawdopodobnej przyczyny usterek;
- konserwacja i naprawa sprzętu w określonej kolejności i w uzgodnionym harmonogramie;
- przeprowadzanie konserwacji zapobiegawczej urządzeń oraz zgłaszanie wszelkich przypadków, w których działania konserwacyjne nie mogą być w pełni wykonane lub w których wykryto usterki wykraczające poza planowany harmonogram;
- ukończenie i pomyślne przekazanie dokumentacji i czynności związanych z utrzymaniem;
- usuwanie odpadów zgodnie z bezpieczną praktyką pracy i zatwierdzonymi procedurami;
- prowadzenie monitoringu stanu maszyn i urządzeń;
- umiejętności obsługi sprzętu mechanicznego i elektronicznego;
- umiejętności w zakresie procesów automatyzacji, robotyki (w tym mikrorobotyki).

Operator CNC/twórca narzędzi i matryc

W kontekście powyższego obszaru zawodowego w zależności od specyfiki produkcji można wprowadzić podział odróżniający operatora CNC od producenta narzędzi i matryc, wyjaśniając, że ten pierwszy jest zawodem z mniejszą ilością kwalifikacji, podczas gdy produkcja narzędzi i matryc jest wysoko wykwalifikowaną rolą. Wątpliwości wywołane są także tym, jakie procesy produkcji i projektowania będą zlecane na zewnątrz, a które będą w firmie. Nie ma też pełnej zgodności co do wszystkich potrzebnych kwalifikacji, ale na potrzeby tego opracowania proponuje się poddanie pod dyskusję w ramach przedstawicieli sektora istotności poszczególnych kwalifikacji.

- Zna zasady bezpiecznej pracy, zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz innymi stosownymi rozporządzeniami, dyrektywami i wytycznymi.
- Potrafi sprawdzić, czy maszyna jest ustawiona i gotowa do wykonywania czynności obróbki skrawaniem, czy wszystkie mechanizmy zabezpieczające zostały zainstalowane oraz czy sprzęt został prawidłowo ustawiony do wymaganych czynności za pomocą odpowiedniego programu sterującego, który zawiera wszystkie istotne i niezbędne dane do wykonania czynności inżynieryjnej i zapewnienia, że jest prawidłowo załadowany do sterownika maszyny.
- Uruchamia i obsługuje system operacyjny zgodnie z określonymi procedurami.
- Współpracuje z kolegami w zespole i komunikuje się zarówno na wyższym, jak i niższym szczeblu.
- Monitoruje procesy komputerowe i zapewnia, że produkcja odpowiada wymaganiom specyfikacji, dostosowaniu sprzętu i parametrom operacyjnym programu w celu optymalizacji wyników, jakie mają zostać osiągnięte.
- Szybko i skutecznie reaguje na komunikaty o błędach lub usterek sprzętu oraz zgłasza problemy, których nie można rozwiązać.
- Monitoruje procesy komputerowe i zapewnia, że dane wyjściowe z produkcji odpowiadają wymaganiom specyfikacji, przeprowadza kontrolę wrywkową jakości w odpowiednich odstępach czasu oraz — w razie konieczności — dostosowuje parametry pracy sprzętu i oprogramowania.
- Opracowuje wspierane komputerowo programy produkcji narzędzi, w ramach uzgodnionych procedur kontrolnych.
- Zapisuje i tworzy kopie zapasowe szczegółów programu oraz bezpiecznie przechowuje zgodnie z wymogami organizacyjnymi.
- Po zakończeniu obróbki zatrzymuje urządzenie w bezpiecznym stanie.
- Rozumie potrzeby produkcyjne w systemie „dokładnie na czas”.
- Wykorzystuje umiejętności w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) w procesach produkcyjnych.
- Umie ocenić swoją pracę z perspektywy kosztów i korzyści.
- Pracuje zgodnie z zasadą planuj-sprawdź-działaj.



Technik malarski / malarz pojazdów

Zgodnie z opinią ekspertów poniżej znajduje się lista umiejętności i kompetencji, jakie są niezbędne, aby technik farbiarz / malarz pojazdów silnikowych mógł właściwie wykonywać swój zawód:

- Zapewnia, że powierzchnie materiałów, które mają być poddane obróbce, są odpowiednio przygotowane do czynności wykończeniowych, które mają być przeprowadzone.
- Sprawdza, czy urządzenia wykańczające i rozwiązania w zakresie obróbki są ustawione i utrzymywane w zadowalających warunkach eksploatacyjnych i na zadowalającym poziomie.
- Przeprowadza proces obróbki zgodnie z procedurami operacyjnymi i specyfikacją części.
- Zapewnia, że obrabiane elementy osiągają wymagane właściwości i są zgodne ze specyfikacją wykończenia.
- Szybko i skutecznie rozwiązuje problemy i zgłasza te problemy, których nie można rozwiązać.
- Dbą o porządek w miejscu pracy oraz usuwa odpady i nadmiar materiałów zgodnie z ustalonymi procedurami organizacyjnymi i prawnymi.
- Zna zasady bezpiecznej pracy, zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz innymi stosownymi rozporządzeniami, dyrektywami i wytycznymi.
- Zamyka urządzenia wykańczające i pozostawia je w bezpiecznym stanie po zakończeniu czynności przetwórczych.
- Informuje o zakończeniu przygotowań zgodnie z procedurami organizacyjnymi.
- Umie pracować w zespole.
- Rozumie potrzeby produkcyjne w systemie „dokładnie na czas”.
- Skutecznie się komunikuje.

Operator / monter linii montażowej

Poniżej znajdują się kompetencje, które powszechna zgoda co do tego, że operator / monter linii montażowej potrzebuje podstawowego zestawu umiejętności i kompetencji do wykonywania zawodu:

- Pracuje zgodnie z odpowiednimi instrukcjami, rysunkami montażowymi i innymi specyfikacjami.
- Zapewnia, że odpowiednie części są dostępne i że są w stanie nadającym się do użytku.
- Stosuje odpowiednie metody i techniki montażu różnych części składowych w ich prawidłowych położeniach.
- Sprawdza gotowe jednostki montażowe w celu upewnienia się, że wszystkie operacje zostały zakończone i że produkt końcowy spełnia wymagane specyfikacje.
- Współpracuje z kolegami i koleżankami, zarówno z wyższego, jak i niższego szczebla.
- Szybko i skutecznie rozwiązuje problemy i zgłasza te problemy, których nie można rozwiązać.
- Rozumie automatyczne procesy montażowe oraz możliwość ręcznego odtworzenia procesu.
- Posiada podstawową wiedzę z zakresu elektroniki w pracy.
- Umie pracować w zespole.
- Rozumie potrzeby produkcyjne w systemie „dokładnie na czas”.
- Skutecznie się komunikuje.

Analitik ds. planowania materiałów

Partnerzy EASC zostali poproszeni o rozważenie, jakie umiejętności i kompetencje są wymagane od analityka planowania materiałów, aby odpowiednio wykonywać swoje zawody:

- Opracowuje i koordynuje plany zarządzania i prognozowania zapotrzebowania na materiały do celów produkcyjnych.
- Korzysta z koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw w celu zminimalizowania kosztów magazynowania, przeładunku i logistyki.
- Zrozumie zasady rachunkowości finansowej w celu poprawy kluczowych wskaźników wykonania.
- Opracowuje strategię komunikacji w łańcuchu dostaw.
- Utrzymuje zarządzanie relacjami z dostawcami w celu zapewnienia, że materiały są wysyłane prawidłowo i na czas.
- Przegląda zlecenia robocze i praktyki w zakresie tworzenia harmonogramów w celu zapewnienia terminowej dostawy.
- Pracuje zgodnie z odpowiednimi instrukcjami, rysunkami montażowymi i innymi specyfikacjami.
- Zapewnia dostępność wszystkich informacji niezbędnych do określenia wymogów materiałowych oraz ich aktualności.
- Korzysta z zebranych informacji do określenia dostawców i metod ich dostarczenia.
- Kontroluje dostawy i odbiór materiałów, upewnia się, że są one sprawdzane po przybyciu i że materiały są składowane w odpowiednim miejscu i środowisku.
- Stosuje odpowiednie procedury w celu zapewnienia utrzymania odpowiedniego poziomu zapasów.

Inżynier produktu

Inżynier produktu musiałby posiadać następującą wiedzę, umiejętności i kompetencje:

- znajomość materiałów i projektowania wielomateriałowego;
- wiedza na temat nowych narzędzi projektowych i symulacyjnych;
- znajomość aspektów regulacyjnych;
- umiejętność pracy w zespołach multidyscyplinarnych i międzynarodowych;
- umiejętność skutecznego porozumiewania się;
- umiejętności rozwiązywania problemów i zarządzania projektami.

Inżynier / technik B+R

Inżynier / technik B+R musiałby posiadać następującą wiedzę, umiejętności i kompetencje:

- podstawowa znajomość procesu wytwarzania;
- kompetencje w zakresie przedsiębiorczości;
- podstawowa znajomość funkcjonowania łańcuchów dostaw;
- zrozumienie technologicznych zastosowań zaawansowanych materiałów i w zaawansowanej produkcji;
- zrozumienie trendów rynkowych w celu sprostania wymaganiom konsumentów;
- umiejętność pracy w zespole;
- umiejętność skutecznego porozumiewania się.

Inżynier procesu

Inżynier produktu musiałby posiadać następującą wiedzę, umiejętności i kompetencje:

- znajomość nowych materiałów i związanych z nimi procesów;
- wiedza i doświadczenie w zakresie mechatroniki;
- umiejętności w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT) do wykorzystania w systemach produkcyjnych;
- umiejętność pracy w zespołach multidyscyplinarnych i międzynarodowych;
- umiejętność skutecznego porozumiewania się;
- umiejętności rozwiązywania problemów i zarządzania projektami.



Technik druku 3D

Technik druku 3D musi posiadać następującą wiedzę, umiejętności i kompetencje:

- znajomość oprogramowania i sprzętu komputerowego;
- znajomość nowych materiałów;
- umiejętność postępowania zgodnie z odpowiednimi instrukcjami, rysunkami montażowymi i wszelkimi innymi specyfikacjami;
- umiejętność stosowania odpowiednich metod i technik drukowania różnych składników;
- możliwość sprawdzenia kompletnych części składowych w celu zapewnienia, że produkt gotowy spełnia wymagane specyfikacje;
- umiejętność współpracy z kolegami i koleżankami, zarówno na wyższych, jak i niższych szczeblach;
- umiejętność szybkiego i skutecznego radzenia sobie z zagrożeniami i opóźnieniami w produkcji na linii montażowej oraz zgłaszania wszelkich występujących problemów.



Technik projektowania i rozwoju produktu

Technik projektowania i rozwoju produktu pracowałby przede wszystkim na wszystkich etapach tworzenia i modyfikacji produktu i musiałby posiadać następującą wiedzę, umiejętności i kompetencje:

- umiejętność pracy w sposób bezpieczny i zgodny z przepisami, regulacjami, dyrektywami i innymi stosownymi wytycznymi w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- skuteczne wykorzystanie i interpretacja szeregu źródeł danych inżynierskich i dokumentacji;
- organizowanie pracy w sposób wydajny i skuteczny w zakresie zasobów inżynierskich przy wykonywaniu zadań;
- produkcja podzespołów i prototypów przy użyciu szerokiego zakresu technik ręcznego montażu i łączenia;
- przygotowywanie i używanie urządzeń do obróbki skrawaniem, elektrycznych lub elektronicznych, jak również innego sprzętu ogólnego lub specjalistycznego high-tech;
- produkcja podzespołów i urządzeń wiertniczych przy użyciu różnych materiałów i technik;
- stosowanie i testowanie urządzeń i sprzętu mechanicznego, elektrycznego i elektronicznego;
- utrzymywanie i testowanie oprzyrządowania wewnątrz wyrobów;
- wykorzystanie inżynierskich metod planowania projektów w kontekście prototypowania;
- wykorzystanie technik planowania rozwoju biznesu.



Poza wymienionymi zawodami nadal branża potrzebuje stałego napływu dobrze przygotowanych specjalistów — projektanta produktu, ślusarza, spawacza, mechatronika, specjaliści ds. odnawialnych źródeł energii i operatora systemów produkcji IT.

Zaprezentowane powyżej zawody wraz z listą towarzyszących im kompetencji są punktem wyjścia do dyskusji o kompetencjach potrzebnych w branży. Usystematyzowany dialog o kwalifikacjach pomiędzy przedstawicielami sektora powinien rozpocząć się od zdefiniowania branżowych ram opisu kwalifikacji będących podstawowymi dokumentem służącym do opisu kwalifikacji zgodnie z standardem przyjętym przez przedstawicieli firm. Doświadczenia europejskie wskazują na to, że konsensus pomiędzy wszystkimi uczestnikami dia-

logu jest trudny do osiągnięcia. Przyczyną tego są różnice pomiędzy przedsiębiorstwami wynikających głównie z wykorzystywanych w procesie produkcji narzędzi i maszyn oraz samej struktury organizacyjnej. Często też zawody, do których przypisane są kwalifikacje niewiele różniące się między sobą, mają różne nazwy. Dlatego niezwykle ważne jest ujednoczenie aparatu pojęciowego i stosowanego w opisie kwalifikacji nazewnictwa. Przydatne w tym zakresie są Polskie Ramy Kwalifikacji.

Warto także podkreślić, że prace nad kwalifikacjami w sektorze powinny mieć charakter ciągły, tak by uwzględniać zmieniające się otoczenie gospodarcze i nowoczesne trendy technologiczne. Jednocześnie warto w trakcie dyskusji pomiędzy przedstawicielami

sektora odpowiedzieć na następujące pytania: jakie są wąskie gardła w sektorze, dlaczego dostęp do pewnych umiejętności jest utrudniony, jakie są obecne i przyszłe potrzeby w zakresie umiejętności oraz zdefiniować rodzaje miejsc pracy, które pojawią się lub znikną w przyszłości. Wypracowane wnioski powinny być wykorzystane: a) do wymiany doświadczeń także na szczeblu europejskim oraz pomiędzy przedstawicielami innych Sektorowych Rad Kompetencji, b) zwiększenia widoczności rekomendacji wśród krajowych i europejskich decydentów politycznych, a także mediów branżowych i krajowych, c) zwiększenia wpływu na krajową politykę zatrudnienia i politykę w zakresie umiejętności oraz d) do poprawy możliwości promowania działalności edukacyjnej i szkoleniowej.



REKOMENDACJE DZIAŁAŃ DLA EDUKACJI

SZKOŁY BRANŻOWE, TECHNIKA,
CENTRA KSZTAŁCENIA PRAKTYCZNEGO,
UCZELNIE WYŻSZE I UNIWERSYTETY

Wraz z reformą edukacji, długo dyskutowaną, jak i szeroko komentowaną, od początku roku szkolnego 2018 uczniowie zamiast szkół zawodowych mieli szansę wybrać szkoły branżowe. Dwustopniowe: w ramach I stopnia szkoły branżowej można uzyskać pierwszy stopień kwalifikacji zawodowej, przykładowo mechanika samochodowego. Na wyższym — II stopniu idąc tą samą ścieżką: na technika pojazdów samochodowych. Głównym założeniem reformy systemu kształcenia zawodowego było otwarcie na współpracę z firmami zgodnie z założeniem, że pracodawcy powinni brać aktywny udział w kształtowaniu przyszłych pracowników. Mają oni zaangażować się w tworzenie podstaw programowych, wspomagać realizację programów nauczania i przede wszystkim zajęć praktycznych, odbywających się w dużej mierze w zakładach pracy, tak by edukacja ta jak najbardziej korespondowała z obecnym zapotrzebowaniem na konkretne zawody na rynku pracy.

Choć jedni przyjmują za oczywistość wsparcie w procesie edukacji przez pracodawców i związane z tym koszty, to realizacja tych postulatów budzi kontrowersje. Według wielu przedstawicieli firm to właśnie dotacje na tzw. klasy partnerskie mogłyby zachęcić i zaktywizować ich do rzeczywistego udziału w kształtowaniu młodych absolwentów. Aby zachęcić do inwestowania w bazę techno-dydaktyczną potrzebne są zachęty finansowe dla firm przeznaczających część swojego parku technolo-

gicznego na wyposażenie szkół czy placówek.

Dyskusję o nowym kształcie systemu szkolnictwa zawodowego komplikuje fakt, że nauka w tzw. „zawodówkach” nie cieszy się dużą popularnością wśród uczniów — w tym sensie, że każdy uczeń podstawówki wolał iść trybem ogólnokształcącym niż wybierać klasę o określonym profilu i ukończyć szkołę z fachem w rękę. Wybór studiów jako naturalnej ścieżki edukacji skutkowało tym, że studia wyższe stały się powszechnym wyborem dla zdecydowanej większości młodych. Choć łatwiej byłoby im znaleźć pracę w zawodzie elektryka, spawacza lub mechanika — woleli często wybrać popularne kierunki, na które szli ich znajomi. Zainteresowanie szkołami branżowymi jest według statystyk jeszcze mniejsze — eksperci wskazują, że powodem jest mała promocja praktycznej formy kształcenia: młodzi nie wybierają tej ścieżki edukacji, ponieważ wielu o niej po prostu nie wie lub nie zdaje sobie sprawy z korzyści, jakie może przynieść. Ratunkiem ma być właśnie ścisła współpraca z przedsiębiorcami, którzy mają zachęcać uczniów poprzez naukę praktycznych umiejętności, a nie przedmiotów ogólnokształcących. Zajęcia organizowane w zakładach produkcyjnych i konkretny „fach w rękę” ma być argumentem działającym na korzyść szkół branżowych. Nauka na pierwszym stopniu trwa 3 lata, a kolejne 2 lata na drugim stopniu. Pierwsi absolwenci pierwszego stopnia nauki w „branżówkach” będą

mogli de facto ocenić ich poziom dopiero w 2020 roku, dlatego kluczowe jest zaangażowanie pracodawców w doskonalenie systemu, który jest w trakcie reformy.

Pomysły tworzenia klas patronackich, łatwiejsza możliwość odbycia praktyk i staży, które są sprofilowane pod konkretnego kandydata, mają dać możliwość: młodym — łatwego startu na rynku pracy; przedsiębiorcom — pozyskania młodych pracowników z wiedzą i umiejętnościami lepiej dostosowanymi do oczekiwań pracodawców. Dla gospodarki jest to szansa szybszego rozwoju i wzrostu inwestycji w poszczególnych sektorach przemysłu. Szczególnie nacisk warto kłaść na istotne dla rozwoju gospodarki krajowej obszary, takie jak właśnie motoryzacja, ale i transport oraz logistyka, automatyka czy informatyka. To Przemysł 4.0 i rewolucja cyfrowa są szansą dla branży motoryzacyjnej, która może być wizytówką nowoczesnego kształcenia zawodowego.

Równoległe do zmian w systemie edukacji również szkolnictwo wyższe przygotowuje się do reformy. Obecnie trwają prace sejmowe nad Ustawą 2.0, której głównym założeniem było dostosowanie funkcjonowania uczelni do wyzwań związanych z zapotrzebowaniem na wykwalifikowane kadry oraz otwarciem się systemu na współpracę z interesariuszami zewnętrznymi, w tym w szczególności firmami. W ramach dwuletnich konsultacji zaproponowano wizję rozwoju systemu szkolnictwa

wyższego lepiej dopasowanego do potrzeb szybko zmieniającego się rynku pracy, otwartego na dialog ze środowiskiem studentów i doktorantów. Pozytywną propozycją jest utworzenie Rad Uczelni — organu, w skład którego będą wchodzić przedstawiciele pracodawców oraz organizacji studenckich. Większy nacisk położony zostanie na promocję polskiego szkolnictwa wyższego na arenie międzynarodowej, dzięki wsparciu uczelni flagowych oraz podkreśleniu znaczenia publikacji wydawanych w rozpoznawalnych w światowym środowisku akademickim polskich wydawnictwach naukowych. I to, co jest niezwykle istotne dla przemysłu, a w szczególności branży motoryzacyjnej, to zbliżenie uczelni do świata biznesu dzięki umożliwieniu realizacji doktoratów wdrożeniowych oraz prowadzeniu studiów o profilu praktycznym, co oznacza, że co najmniej 50 proc. godzin prowadziliby nauczyciele akademicy zatrudnieni w danej uczelni jako w podstawowym miejscu pracy, otwierając uczelnie na praktyków z branży.

Podsumowując: zarówno reforma systemu edukacji jak i szkolnictwa zawodowego stwarza olbrzymie możliwości dla firm sektora przemysłu, a w tym branży motoryzacyjnej, do zaangażowania się w tworzenie nowoczesnych rozwiązań, łączących systemy edukacji i szkolnictwa wyższego z biznesem. To także doskonała okazja dla przedstawicieli branży, aby mieć realny wpływ na proces przygotowania kadr na przyszłe potrzeby firm, tak w kontekście krajowym, jak i międzynarodowym.



PROBLEM

BRAKI W DOSTOSOWANIU PROGRAMÓW KSZTAŁCENIA DO POTRZEB PRACODAWCÓW I RYNKU PRACY

Obecnie gospodarka boryka się z deficytem pracowników technicznych niższego szczebla oraz wykwalifikowanych pracowników średniego i wyższego szczebla kadry zarządzającej. Jednocześnie na rynku jest nadmiar absolwentów szkół wyższych nietechnicznych. Wyzwaniem dla systemu edukacji i szkolenia wyższego jest lepsze, bardziej adekwatne przygotowywanie do szybko zmieniających się potrzeb biznesu. Należy odbudować szkolnictwo zawodowe i techniczne, przywrócić mu należną rangę i wesprzeć racjonalnym i powszechnym doradztwem zawodowym.



REKOMENDACJA 1.

ZWIĘKSZENIE WYMIARU GODZIN NAUCZANIA KOMPETENCJI TECHNICZNYCH NA KAŻDYM ETAPIE EDUKACJI

W związku z Rewolucją 4.0 i transformacją cyfrową na znaczeniu zyskują kompetencje matematyczne i kompetencje w nauce, technologii i inżynierii. Proponuje się, aby kompetencje matematyczne dotyczyły umiejętności posługiwania się podstawowymi zasadami i procesami matematycznymi w codziennych sytuacjach w domu i pracy (np. umiejętności finansowych) oraz umiejętności wnioskowania. Umiejętności naukowe, technologiczne i inżynierskie umożliwiają ludziom lepsze zrozumienie postępów, ograniczeń i zagrożeń związanych z teoriami naukowymi, zastosowaniem technologii w kontekście społecznym, na przykład w odniesieniu do procesu podejmowania decyzji, przyjmowanych wartości, wrażliwości moralnych czy percepcji kultury.

REKOMENDACJA 2.

WSPÓŁPRACA Z FIRMAMI W OBSZARZE TWORZENIA ZADAŃ REALIZOWANYCH PRZEZ GRUPY PROJEKTOWE

Kluczowe dla dostosowania kształcenia teoretycznego i praktycznego placówek dydaktycznych czy uczelni do oczekiwań rynku jest rozwiązywanie rzeczywistych problemów, z którymi spotykają się firmy. Dlatego potrzebne jest zaangażowanie biznesu w tworzenie przykładów, zadań i praktycznych studiów przypadku do rozwiązania zarówno przez uczniów szkół ponadpodstawowych, jak i studentów. Uzupełnieniem takich zadań powinny być wspólne inicjatywy, czy projekty budujące współpracę poprzez zaangażowanie uczniów i studentów.

REKOMENDACJA 3.

ZWIĘKSZENIE NACISKU NA KSZTAŁCENIE KOMPETENCJI CYFROWYCH

W ramach tego priorytetu nacisk powinien być położony na łączenie kształcenia nauczycieli z tworzeniem programów nauczania i materiałów edukacyjnych, które umożliwiają korzystanie z modeli nauczania wspomaganych cyfrowo. Elementy poprawy kompetencji i umiejętności cyfrowych są elementem kluczowym w koncepcji uczenia się przez całe życie.

Kolejnym obszarem wspierającym proces nabywania kompetencji cyfrowych są koalicje zawodowe (*jobs coalition*). Koalicje to partnerstwa między podmiotami w państwach członkowskich, które współpracują ze sobą w celu poprawy umiejętności cyfrowych na poziomie krajowym, regionalnym lub lokalnym. Łączą one przedsiębiorstwa wykorzystujące technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT), dostawców usług edukacyjnych i szkoleniowych, ministerstwa — edukacji, nauki i pracy, publiczne i prywatne służby zatrudnienia, stowarzyszenia, organizacje non-profit i partnerów społecznych w celu opracowania działań promujących i rozwijających umiejętności cyfrowe. Metody realizacji mogą obejmować szkolenia prowadzone przez branżę, certyfikowanie umiejętności, ulepszanie programów nauczania w szkołach i na uniwersytetach oraz podnoszenie świadomości na temat kariery w zakresie technologii informacyjno-komunikacyjnych, zwłaszcza wśród ludzi młodych i kobiet.

PROBLEM

BRAK WSPÓŁPRACY POMIĘDZY SZKOŁAMI PONADPODSTAWOWYMI I UCZELNIAMI

REKOMENDACJA 1.

ROZWIJANIE KONCEPCJI STUDIÓW DUALNYCH JAKO KONTYNUACJI PROGRAMÓW KSZTAŁCENIA DUALNEGO REALIZOWANEGO W SZKOŁACH PONADPODSTAWOWYCH

Istnieje paląca potrzeba przygotowania modelu kształcenia dualnego na uczelniach, jako rozwiązania instytucjonalnego. Zadanie takie na poziomie lokalnym — każdej uczelni — może pełnić powoływana Ustawą 2.0 Rada Uczelni, w skład której wchodzi partnerzy społeczni. Proponowane rozwiązania i formy współpracy powinny mieć charakter rozwiązań instytucjonalnych, popularyzowanych w ramach dobrych praktyk współpracy pomiędzy uczelniami, czy federacji uczelni. Dobrą okazją do rozpoczęcia współpracy pomiędzy szkołami branżowymi i technikami a uczelniami wyższymi, w szczególności państwowymi wyższymi szkołami zawodowymi, są projekty konkursowe ogłaszane przez Ministerstwo Edukacji Narodowej z Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój.

REKOMENDACJA 2.

BLISKA WSPÓŁPRACA UCZELNI Z REGIONALNYMI PARKAMI TECHNOLOGICZNYMI I SPECJALNYMI STREFAMI EKONOMICZNYMI

Tym, co będzie zachęcało firmy do współpracy z parkami technologicznymi i specjalnymi strefami będzie współpraca z centrami kształcenia praktycznego oraz z uczelniami, zarówno w wymiarze praktyk studenckich czy absolwenckich, jak też wspólnych projektów realizowanych z kadrą dydaktyczną i naukowcami. Dlatego też uczelnie powinny otworzyć się na współpracę z podmiotami, które oferują dotarcie do wielu firm, często powiązanych ze sobą branżą, lokalizacją lub specyfiką produkcji. Będzie to stymulowało tworzenie partnerstw przy definiowaniu ram sektorowych i tworzeniu kwalifikacji w ramach Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji oraz uwzględnianiu ich w programach nauczania.



PROBLEM

**UCZNIOM I STUDENTOM
BRAK WIEDZY, JAK
MOGĄ WYKORZYSTAĆ
UMIEJĘTNOŚCI
NABYWANE
W PROCESIE NAUKI**

REKOMENDACJA 1.

**WIĘKSZA OTWARTOŚĆ NA REALIZACJĘ
OCZEKIWAŃ PRZEDSTAWICIELI BIZNESU
SZCZEGÓLNIIE W OBSZARZE PROGRAMÓW
KSZTAŁCENIA, PRAKTYCZNEJ NAUKI ZAWODU
ORAZ PRAKTYK I STAŻY STUDENCKICH**

Władze uczelni powinny zapraszać do współpracy firmy, które chcą dzielić się swoim „know-how”, zaangażować się w proces kształcenia, a przede wszystkim mają pracowników, którzy będą rozwijać współpracę na poziomie operacyjnym — przy konkretnych zadaniach i projektach. Konieczna jest bliższa współpraca między uczelnią a przemysłem, celem organizacji staży, praktyk zgodnie z Europejskimi Ramami Jakości Staży i Praktyk, czy szkoleń inżynierskich. Kluczem jest informowanie uczestników o nabywanych kompetencjach tak, by przyszli pracownicy wiedzieli, w jakich konkretnie rozwiązaniach mogą je zastosować. Absolwenci, którzy wcześniej mieli kontakt z przemysłem poprzez szkolenia i staże, są lepiej przygotowani i szybciej znajdują pracę. Ważnym elementem jest także przygotowanie kadr menedżerskich średniego i wyższego szczebla posiadających również wiedzę techniczną.

REKOMENDACJA 2.

**PROGRAMY MUSZĄ BYĆ POWIĄZANE
Z POTRZEBAMI PRZEMYSŁU**

Receptą na lepszą współpracę uczelni z biznesem jest zaangażowanie studentów w naukę w firmie, jako część programu kształcenia. Dlatego co najmniej 30% zajęć praktycznych na kierunkach technicznych powinna odbywać się w firmie. Studenci będą wtedy realizować projekty, w których mogliby wykorzystać zdobytą na uczelni wiedzę, kadra dydaktyczna będzie zmuszona aktualizować swoją wiedzę, by móc wspierać uczonych w procesie rozwiązywania problemów i zadań proponowanych przez firmy. Stworzy to także większą możliwość włączania się pracowników w układanie zajęć oraz prowadzenie wykładów czy ćwiczeń.

REKOMENDACJA 3.

**STAŻE I PRAKTYKI ZAWODOWE
JAKO ELEMENT OBOWIĄZKOWY PRAC
DYPLOMOWYCH I ZALICZENIOWYCH**

Realizacja praktyk przez wszystkich studentów szkół technicznych, branżowych oraz przyszłych absolwentów szkół wyższych, którzy w ramach płatnego stażu realizują swoje prace dyplomowe na podstawie tematu zleconego przez zakład produkcyjny. Studenci wykorzystują zdobytą podczas studiów wiedzę i w tym samym czasie przebywają w przyszłym środowisku pracy. Jednocześnie realizując projekt w ramach pracy dyplomowej, rozwiązują konkretny problem firmy. Dla pracodawcy to możliwość poznania studenta, weryfikacji jego umiejętności, kompetencji, a przy tym zastrzyk świeżych, często bardzo innowacyjnych pomysłów.

Z punktu widzenia efektywności kształcenia i uzyskanych przez absolwenta kompetencji rozwiązanie to ma praktycznie same zalety. Warto jednak zwrócić uwagę na — zważywszy na skalę zagadnienia — ogromny wysiłek koordynacyjno-organizacyjny i koszty takiego przedsięwzięcia. Wprowadzenie takiego obowiązku wymagałoby zapewne także istotnych zmian formalno-prawnych.

REKOMENDACJA 4.

**PRELEKCJE MENEDŻERÓW W SZKOŁACH
I UCZELNIACH O REALIACH PRACY,
WYMAGANIACH, O TYM, KOGO SZUKAJĄ
I JAKICH KOMPETENCJI OCZEKUJĄ**

Zarządzający w firmach produkcyjnych są w stanie na wykładach i spotkaniach ze studentami przedstawić szerszy kontekst funkcjonowania firmy, jego wielowymiarowy i często międzybranżowy charakter, pokazując nie tylko możliwości rozwoju w kierunku, który jest przedmiotem studiów, ale także perspektywy rozwoju. Dzięki temu osoby uczące się będą mogły poznać praktyczne zastosowanie wiedzy zdobywanej w szkole czy uczelni. Takie działania podnoszą motywację i przeświadczenie uczącego się o celowość wysiłku wkładanego w proces uczenia się.



PROBLEM

NIEZBĘDNE JEST PRZYWRÓCENIE ETOSU KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO

Po transformacji polska gospodarka, aby myśleć o dołączeniu do grona krajów rozwiniętych, musiała zmierzyć się z problemem niskiego współczynnika skolaryzacji szkolnictwa wyższego i niskim odsetkiem osób z wyższym wykształceniem. Posiadanie tytułu magistra przez wiele lat było przepustką do lepszej pracy i wyższych zarobków. W konsekwencji to kształcenie ogólne umożliwiała dalszą edukację na uczelni, a egzamin zawodowy traktowany był jako gorszy niż matura. Przez wiele lat zaniedbań postępował spadek wartości kształcenia zawodowego, uczenia się w szkołach branżowych, technikach. Dlatego obecnie szkoła zawodowa lub branżowa często postrzegana jest przez uczniów jako gorsza, mimo że po takiej szkole łatwiej jest znaleźć pracę. Wyzwaniem jest nie tylko przekonanie młodych do zmiany myślenia o szkołach branżowych czy technikach, ale przede wszystkim ich rodziców, by zaczęli postrzegać możliwość szybszego uzyskania konkretnego zawodu przez ich dziecko jako szansę na szybsze usamodzielnienie się, niezamykające możliwości dalszej nauki.



REKOMENDACJA 1.

ODBUDOWA POZYCJI SZKÓŁ PRZYKŁADOWYCH

Konieczne jest otwieranie szkół przy dużych zakładach pracy, jako integralny element działalności gospodarczej gwarantujący stały napływ wykwalifikowanych pracowników do firmy. Dzięki temu będzie możliwa promocja kształcenia zawodowego nie tylko jako działania z zakresu employer branding, ale także jako atrakcyjnej ścieżki rozwoju zawodowego. Poza dużymi prywatnymi podmiotami olbrzymi potencjał tkwi w państwowych firmach, które mają duży potencjał zatrudnienia. Podobnie pracownicy administracji mogą być pozyskiwani w ramach bliskiej współpracy z wybranymi szkołami i uniwersytetami.

REKOMENDACJA 2.

WSPARCIE PRACODAWCÓW W OTWIERANIU KLAS PATRONACKICH I UKŁADANIU PROGRAMÓW KSZTAŁCENIA

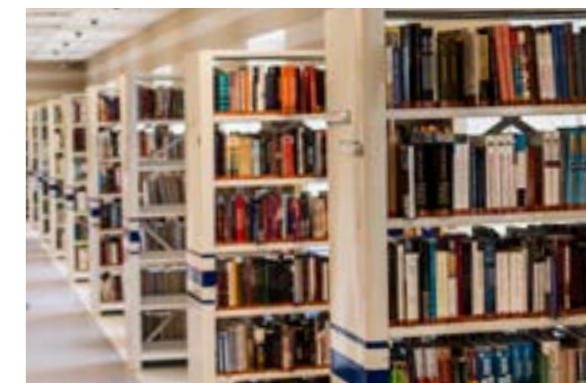
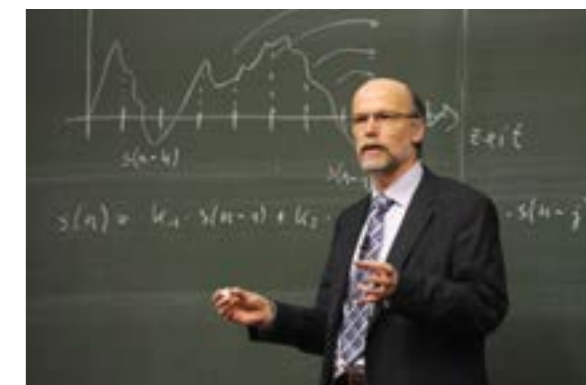
Tworzenie szkół przykładowych wymagałoby znaczących nakładów, zarówno w fazie organizacji, jak też w bieżącej działalności. W istocie oznaczałoby także zaangażowanie przedsiębiorstwa, powołanego przecież do zupełnie innych zadań, w przedsięwzięcie wymagające dobrze przygotowanej kadry dydaktycznej oraz odpowiedniej infrastruktury technicznej i socjalnej.

Jednakże w ramach nawet aktualnie obowiązującej legislacji możliwe jest tworzenie klas patronackich, co jest już realizowane w praktyce przez czołowe firmy motoryzacyjne w Polsce. W ten sposób, przy niezbędnym wsparciu władz lokalnych, możliwe jest wykorzystanie często całkiem znaczącego potencjału dydaktycznego lokalnych szkół zawodowych oraz nabywanie przez uczniów umiejętności praktycznych i osvajanie się z przyszłymi warunkami pracy w realnym środowisku przemysłowym. Daje to także możliwość dość elastycznego dostosowania programu nauczania do potrzeb przyszłego pracodawcy. Co więc przeszkadza w upowszechnieniu takiego modelu?

W dzisiejszych warunkach przysposobienie szeregowego pracownika do wykonywania stosunkowo prostych i powtarzalnych czynności na linii produkcyjnej zazwyczaj nie wymaga ani szczególnego przygotowania zawodowego, ani długotrwałego szkolenia. To nie o niego najtrudniej jest obecnie na rynku pracy, a już dziś stopniowo zastępują go automaty i roboty. Zdecydowanie brakuje natomiast dobrze wykształconych teoretycznie i praktycznie specjalistów, którzy są w stanie właściwie przeprowadzić obsługę i konserwację skomplikowanych urządzeń oraz, w razie potrzeby, usunąć awarię. Pracownicy tacy stanowią obecnie od kilku do kilkunastu procent zatrudnionych w dużych zakładach produkcyjnych. Dalsze postępy automatyzacji i robotyzacji będą pewnie ten wskaźnik istotnie podnosić, jednak bieżące zapotrzebowanie na te cenne kadry nawet w największych zakładach nie przekracza kilku osób rocznie. Oznacza to, że pracodawca angażujący się w patronacką współpracę ze szkołą albo nie będzie w stanie zatrudnić wszystkich absolwentów, albo też zatrudni ich na stanowiska produkcyjne, wymagające znacznie niższych kwalifikacji. W ten sposób powstaje ryzyko zrozumiałej frustracji i utraty motywacji wśród pracowników zatrudnionych poniżej ich możliwości (z odpowiednio mniej atrakcyjnym wynagrodzeniem), oraz świadomość bardzo niskiej efektywności takiego

procesu w stosunku do poniesionych nakładów i wysiłku organizacyjnego. Co gorsza, niezatrudnienie absolwenta po ukończeniu szkoły pozbawia pracodawcę prawa do zgodnej z ustawą refundacji części kosztów.

Oczywiście znacznie lepiej byłoby, gdyby absolwenci od razu pracowali zgodnie ze swoim przygotowaniem zawodowym, nawet u innych pracodawców, jednak wymagałoby to stosownych zmian w prawie. Jeszcze lepszym rozwiązaniem byłoby realizowanie kształcenia zawodowego z zaangażowaniem we współpracę ze szkołą kilku równocześnie podmiotów biznesowych, w których uczniowie odbywaliby ustalone elementy szkolenia praktycznego. Do takiego rozwiązania potrzebne jednak byłyby nowe ramy prawne oraz zapewne ciało koordynujące działania wszystkich uczestników. Otwarte pozostaje pytanie, czy rola ta powinna zostać przypisana np. lokalnym władzom oświatowym, czy też być może Specjalne Strefy Ekonomiczne mogłyby stworzyć w tym celu odpowiednie stanowiska? Z całą pewnością jednak szkolenie zawodowe z aktywnym uczestnictwem przyszłych pracodawców jest najbardziej efektywnym sposobem przygotowania specjalistycznych kadr technicznych. Zaangażowanie pracodawcy we współpracę ze szkołą jest procesem kosztownym. Wymaga od firmy pozyskania eksperta znającego prawo oświatowe, zasady prowadzenia placówki, realizacji podstaw programowych, czy specyfikę organizacji zajęć. Ponadto obawy budzi fakt, że uczeń po zakończeniu edukacji może wybrać innego pracodawcę, który nie ponosząc kosztów kształcenia będzie w stanie zaproponować wyższe wynagrodzenie. Dlatego też pracownicy edukacji i nauki powinni wspierać firmy redukując część kosztów przygotowania się do współpracy, szkoląc opiekunów praktycznej nauki zawodu zatrudnionych w firmach. Dla firmy zaangażowanie się we współpracę jest ryzykowną inwestycją z oddaloną w czasie stopą zwrotu z inwestycji. Zadaniem przedstawicieli edukacji jest sprawienie, aby inwestycja ta była bardziej opłacalna — niższy wkład początkowy, stabilny zwrot.



REKOMENDACJA 3.

KSZTAŁTOWANIE KOMPETENCJI OSOBISTYCH, SPOŁECZNYCH I EDUKACYJNYCH

Promocja nowoczesnych sposobów kształtowania tego rodzaju kompetencji powinna odbywać się przede wszystkim w ramach zadań realizowanych zespołowo. Osoby posiadające te kompetencje powinny być w stanie efektywnie zarządzać czasem i informacjami, współpracować z innymi w konstruktywny sposób, oraz świadomie budować ścieżkę rozwoju zawodowego. W ramach tej wiązki kompetencji wyróżnia się umiejętność rozpoznawania własnych zdolności, koncentracji, radzenia sobie ze złożonością, krytycznego myślenia i podejmowania decyzji. Obejmuje ona też umiejętność uczenia się i pracy w grupie, jak i samodzielnie, a także organizowania i wytrwałości podczas procesu uczenia się, oceniania i dzielenia się wiedzą, szukania wsparcia w razie potrzeby i skutecznego radzenia sobie z rozwojem osobistym i interakcjami społecznymi. Dzięki temu uczeń szkoły branżowej będzie w stanie wykorzystać nie tylko umiejętności zawodowe, ale będzie postrzegał szkołę branżową jako miejsce rozwoju osobistego

REKOMENDACJA 4.

RZETELNE I POWSZECHNE DORADZTWO ZAWODOWE

Szkolnictwo zawodowe to szansa na szybkie znalezienie dobrze płatnej pracy i szybkie usamodzielnienie się. Nie zamyka ono drogi do dalszego poszerzania wiedzy i zdobywania innych umiejętności. Należy jednak pamiętać, że aby kształcenie zawodowe było efektywne, musi być atrakcyjne dla młodych ludzi i skutecznie przygotowywać ich do wejścia na rynek pracy.

REKOMENDACJA 5.

KSZTAŁTOWANIE KOMPETENCJI W ZAKRESIE PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

Szkoła zawodowa powinna oferować podstawowe przygotowanie do otwarcia własnej działalności gospodarczej oraz omawiać generalne zasady działania gospodarki rynkowej. Dzięki temu szkolnictwo zawodowe mogłoby pomóc absolwentom w założeniu w przyszłości własnej firmy, ale w głównej mierze w zrozumieniu podstawowych mechanizmów otaczającej nas rzeczywistości gospodarczej. Osoby posiadające kompetencje w obszarze przedsiębiorczości powinny znać i rozumieć planowanie i zarządzanie projektami, które obejmuje zarówno procesy, jak i zasoby. Powinny rozumieć ekonomię oraz możliwości i wyzwania społeczne i gospodarcze oraz wyzwania stojące przed pracodawcą, organizacją lub społeczeństwem. Przedsiębiorczość to kreatywność, która obejmuje wyobraźnię, myślenie strategiczne i rozwiązywanie problemów oraz krytyczną i konstruktywną refleksję w ramach ewoluujących procesów twórczych i innowacji. Obejmują one również umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej, mobilizowania zasobów (ludzi i rzeczy) oraz utrzymywanie aktywności oraz motywowania.

REKOMENDACJA 6.

POWSZECHNA KAMPANIA INFORMACYJNO-EDUKACYJNA PROMUJĄCA NAUCZANIE PRZEDMIOTÓW ŚCISŁYCH I TECHNICZNYCH

Matematyka i nauki przyrodnicze mają nieustannie opinię trudnych do opanowania dla przeciętnego ucznia, wymagających szczególnych zdolności i predyspozycji. Nie znajduje to jednak potwierdzenia, ani w badaniach naukowych, ani w doświadczeniach systemów edukacyjnych niektórych krajów, które wskazują, że zdolności te w skali całej populacji są całkiem wystarczające, a jedynie pewne stereotypy i błędy metodyczne skutecznie zniechęcają wielu uczniów już na wczesnym etapie nauki, co także niestety znajduje zrozumienie u znacznej grupy rodziców. Stereotypy te warto jednak przełamywać, wskazując jednocześnie na istotne korzyści i perspektywy kariery zawodowej, wynikające ze znajomości przedmiotów ścisłych. Wystarczy zwrócić uwagę choćby na globalny deficyt kadry inżynierskiej, ale także innych wykwalifikowanych pracowników technicznych, co postępująca automatyzacja, robotyzacja i informatyzacja jeszcze pogłębi.

Kilka lat temu podejmowano już próby zainteresowania dzieci, młodzieży, ale także ich rodziców naukami przyrodniczymi. Istotną rolę popularyzatorską odgrywa np. Centrum Nauki Kopernik, a także cykliczne imprezy i pokazy z udziałem naukowców i przedstawicieli ośrodków badawczych, jednak jak dotąd brak spójnej i konsekwentnej koncepcji opracowania i realizacji skutecznej, długofalowej kampanii, a w perspektywie — jasno sformułowanej polityki państwowej w tym zakresie. Nie jest to także widocznym priorytetem działań Ministerstwa Edukacji Narodowej.



O rekomendacje zmian dla systemu edukacji i działania zarówno instytucji edukacji formalnej, jak i pozaformalnej

ZAPYTALIŚMY EKSPERTÓW:

■ W szkołach branżowych, technikach widzę pewne braki w dostosowaniu programów kształcenia do potrzeb pracodawców i rynku pracy. Mamy umowy z okolicznymi szkołami średnimi, jesteśmy otwarci na współpracę, dajemy możliwość odbywania praktyk uczniowskich oraz realizacji dodatkowych działań dydaktycznych, które mogłyby poszerzać programy nauczania — jednocześnie uświadamiając uczniom z czym spotykają się w swojej codziennej pracy — **zaznacza Jan Drapała, kierownik ds. kształcenia i kontaktów z uczelniami i szkołami z Fiat Chrysler Automobiles.**

Dodaje jednak, że szkoły średnie i wyższe to dwa różne światy: — Jako firma możemy pochwalić się długoletnią współpracą ze szkołami wyższymi. Od wielu lat prowadzimy wspólne działania z Politechniką Śląską. To, co wydaje się najbardziej korzystne, to zbliżenie szkolnictwa wyższego z przemysłem poprzez formy studiów dualnych. Ta forma nauki staje się coraz bardziej popularna, choć na tę chwilę to głównie inicjatywy poszczególnych uczelni. Wydaje się właściwe, aby takie rozwiązania były zaprojektowane instytucjonalnie. Aby Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego opracowało pewien model, sposób kształcenia dualnego, który byłby zunifikowany i działałby podobnie na wszystkich uczelniach. Programy muszą być powiązane z potrzebami przemysłu: część zajęć odbywa się na uczelni, część realizowana jest w zakładzie. Wtedy studenci realizowaliby projekty, w których mogliby wykorzystać zdobytą na uczelni wiedzę. Mamy dowody na to, że mogą się w tym świetnie odnaleźć — **dodaje Jan Drapała.**

Podaje przykład: — Prowadzimy projekt płatnych staży dla studentów, którzy na ostatnich latach studiów inżynierskich lub magisterskich mogą realizować swoje prace dyplomowe na tematy wskazane przez nas. Łączymy to ze stażem, który może trwać 3-6 miesięcy. To świetna okazja do wykorzystania wiedzy zdobytej w czasie studiów, a student realizując staż przebywa w realnym środowisku pracy. Pisząc swoją pracę dyplomową jednocześnie rozwiązuje konkretny problem firmy. Taki model faktycznie się sprawdza i przynosi obopólne korzyści, daje nam również możliwość poznania studenta, tego jak



pracuje, jakie nawiązuje relacje. To lepsze niż rozmowa kwalifikacyjna i wyrefinowany proces rekrutacji, a także dobry sposób na weryfikację umiejętności i kompetencji przyszłego pracownika — **uważa.**

Studenci w trakcie nauki uczą się wielu rzeczy, jednak do końca nie wiedzą, do czego mogą potem wykorzystać swoje umiejętności. Konieczna jest współpraca między uczelnią a przemysłem, celem organizacji staży, praktyk, szkoleń inżynierskich, aby przyszli pracownicy wiedzieli, w jakich konkretnie rozwiązaniach mogą swoją wiedzę zastosować. Widzimy, że ci absolwenci, którzy wcześniej mieli kontakt z przemysłem poprzez jakiegokolwiek szkolenia czy staże, są lepiej przygotowani do pracy, niż ci, którzy tego kontaktu nie mieli — **wyraził swoje zdanie Jan Drapała, kierownik ds. kształcenia i kontaktów z uczelniami i szkołami z Fiat Chrysler Automobiles.**

Jednocześnie rekomenduje uczelniom „zbliżenie do przemysłu”: — Obecnie uczelnie wyższe dużo w tym zakresie robią, jednak obszar wzajemnej współpracy można jeszcze rozszerzyć. Jeżeli chodzi o szkolnictwo średnie nie widać wielkiego zaangażowania we współpracę z przemysłem i dopóki szkoły nie będą podejmować własnej inicjatywy, to uczniowie będą uczyli się według programu, który nie zawsze jest dobrze dostosowany do potrzeb przemysłu. Prawdopodobnie trzeba zweryfikować programy nauczania, szczególnie pod kątem potrzeb Przemysłu 4.0.

Według Jana Drapały istnieje potrzeba budowy zewnętrznych instytucji: ośrodków, które pomagałyby przedsiębiorcom korzystać z tego, co proponują rozwiązania Przemysłu 4.0 np. Inkubatory, Centra Kompetencji — gdzie w jednym miejscu można zobaczyć różne rozwiązania i dobrać adekwatne do potrzeb konkretnego pracodawcy. — Można w takich miejscach prezentować nowe technologie, narzędzia, rozwiązania, usługi od różnych, specjalistycznych dostawców, które byłyby prezentowane i propagowane jako rozwiązania wzorcowe. Z takich inicjatyw mogliby korzystać zarówno przedsiębiorcy, jak i szkolnictwo — **twierdzi Jan Drapała.**

■ **Krystyna Boczkowska, prezes zarządu w firmie Robert Bosch zaznacza, że „wiele w Polsce mówi się o gospodarce innowacyjnej, która zapewni naszemu krajowi silną pozycję w najbliższej przyszłości”:** — Jednak osiągnięcie tego celu jest możliwe tylko poprzez jak najwcześniejsze wprowadzanie wiedzy technicznej i nauk ścisłych do programów nauczania, bardzo dobrze wykształconą kadrę nauczycielską, nastawioną na wyławianie i pobudzanie talentów technicznych oraz poprzez dostęp do nowoczesnych laboratoriów i możliwość praktycznego sprawdzania nabytej wiedzy. Nauki ścisłe powinny odzyskać należne im miejsce w szkołach. Wyższe uczelnie techniczne powinny kształcić nauczycieli zawodów technicznych, których deficyt boleśnie odczuwa szkolnictwo zawodowe — **uważa prezes.** — Kluczowa jest kwestia odbudowy wizerunku kształcenia zawodowego wśród młodzieży i rodziców poprzez rzetelne i powszechne doradztwo zawodowe. Szkolnictwo zawodowe to szansa na szybkie znalezienie dobrze płatnej pracy i szybkie usamodzielnienie się. Nie zamyka ono drogi do dalszego poszerzania wiedzy i zdobywania innych umiejętności. Należy jednak pamiętać, że aby kształcenie zawodowe było efektywne, musi być atrakcyjne dla młodych ludzi i skutecznie przygotowywać ich do wejścia na rynek pracy — **komentuje. Podkreśla także, że w dobie 4. rewolucji przemysłowej pilnie potrzeba specjalistów o wykształceniu technicznym, w obszarach takich jak Internet Rzeczy, Cyber Security, Przemysł 4.0, Smart Home oraz Smart City.** — Bez nowych kompetencji nie będziemy w stanie zbudować nowoczesnej, innowacyjnej gospodarki opartej na wiedzy. Już teraz nasza gospodarka boryka się z poważnym deficytem pracowników technicznych oraz absolwentów szkół średnich zawodowych o różnych specjalnościach, a jednocześnie z nadmiarem absolwentów szkół wyższych nietechnicznych. Aby ten błąd naprawić, należy odbudować szkolnictwo zawodowe i techniczne, przywrócić mu należną rangę i wesprzeć racjonalnym i powszechnym doradztwem zawodowym. Kluczowe jest też zaangażowanie w proces kształcenia pracodawców, którzy najbardziej powinni być zainteresowani pozyskiwaniem



wysoko wykwalifikowanych pracowników. Nie można przy tym zapominać o kształceniu nauczycieli zawodu, z których pozyskaniem mają obecnie ogromne problemy dyrektorzy szkół — **stwierdziła prezes.**

■ Niegdyś dobrym rozwiązaniem było połączenie uczelni z przemysłem, bez tego nie ma szans na dobre prace naukowe. Robienie prac „na półkę” nie ma sensu. Skutkuje to brakiem konkretnych rozwiązań, które przyniosą korzyści dla gospodarki. Musimy wrócić do ścisłej współpracy uczelni z przemysłem. Na Śląsku ten model działa bardzo dobrze — uczelnie i zakłady przemysłowe realizują wspólne inicjatywy, granty, projekty. Współpracujemy z Politechniką Śląską i wydaje nam się, że tak jest wszędzie. Niestety nie jest. Jako firma jesteśmy zaskoczeni tym, ile na Politechnice jest fantastycznych nowych technologii, inicjatyw, pomysłów. Taka współpraca w rok daje tyle, co kiedyś w pięć lat. To bezwzględna konieczność, jednak nie możemy się zamknąć tylko na poziomie szkół wyższych — **wyraził swoje zdanie Andrzej Korpak, dyrektor w Opel Manufacturing Poland.**

— Realizujemy program stażowy dla adeptów inżynierii. Przez sześć miesięcy uczą się w naszej firmie, a potem „idą w świat”. Nam przekazują świeżość pomysłów technologicznych, a my pokazujemy im twardą praktykę i to, jak mogą wykorzystywać swoją wiedzę. To fantastyczna korzyść dla nas i dla nich. Z uczelniami działa to dobrze, ale powinno działać również dobrze we współpracy ze szkołami technicznymi i branżowymi. Tam znajdują się przyszli pracownicy produkcyjni. Muszą wiedzieć, że od nich nie wymaga się jedynie przyjęcia do pracy i wykonania obowiązków, ale i otwartości, chęci rozwoju, znajomości języka obcego, systemów informatycznych. Chcemy ich pokierować na właściwą drogę — **podkreśla dyrektor.**

■ Przez wiele lat zaniedbań nastąpiło obniżenie wartości kształcenia zawodowego, uczenia się w szkołach branżowych czy technikach. Wiele osób idzie do liceum i na jakiegokolwiek studia po to, by nie było „wstyd się przyznać”, że są po szkole zawodowej lub branżowej, która postrzegana jest jako gorsza.

Mimo że po takiej szkole łatwiej jest znaleźć pracę. **Dodaje także:** — Cierpimy także na brak wsparcia finansowego ze strony instytucji edukacyjnych. Zakłada się, że mają otwierać klasy o konkretnych profilach, a to wiąże się z dużą inwestycją. Nie chodzi tylko o to, że później wykształcą sobie potencjalnych przyszłych pracowników. Istnieje konieczność zaangażowania budżetu krajowego w realizację celu i zaplanowania większych wydatków na szkolnictwo zawodowe. Jeśli chodzi o kompetencje miękkie — nie chcemy, aby ktoś był całe życie spawaczem czy monterem, trzeba dać możliwości rozwoju: najpierw bycia kierownikiem zmiany, team leaderem, wtedy umiejętności miękkie również są ważne — **mówi Paweł Tomaszewski, dyrektor ds. zasobów ludzkich w CNH Industrial Polska.** — Nasza gospodarka nabrała rozpędu, co było powiązane z okresem koniunktury w Europie. W związku z tym mamy rynek pracownika. Za rok czy dwa lata przyjdzie kryzys i znowu będziemy wracać do bezrobocia. Aby znaleźć dobrze wykształconego pracownika, zasada jest prosta: współpracujemy z Politechniką Śląską, szkołami technicznymi, branżowymi. Szkoły przyzakładowe w dalszym ciągu mają spory sens. Dopiero rozpoczęliśmy ten program. Nikogo jeszcze w jego ramach nie zatrudniliśmy, młodzież jest dopiero w II klasie szkoły branżowej. Znakiem czasu jest jednak specjalizacja „mechatronik” w takiej szkole. Kiedyś był to tylko i wyłącznie wydział na Politechnice — **dodaje Tomaszewski.**



■ Do szkół technicznych powinni przychodzić managerowie, aby opowiadać o realiach pracy, wymaganiach, o tym, kogo szukają i jakich kompetencji oczekują. Podstawą wymagań jest język angielski lub niemiecki, nie tylko wobec ludzi po studiach, ale i po szkołach branżowych — **uważa także Andrzej Korpak, dyrektor Opel Manufacturing Poland.**

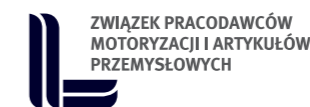
■ **Marzena Pilich-Grońska, Dyrektor Jakości Volkswagen Poznań stwierdza, że instytucje edukacyjne powinny przede wszystkim zmienić formę nauczania.**

— Z metody tzw. „wykuć i zapomnieć” powinniśmy przejść na pracę przy projektach. To umożliwi rozwój nie tylko kompetencji fachowych, ale także kompetencji miękkich, tj. umiejętność pracy zespołowej, kreatywność, odpowiedzialność.

■ **Z kolei Monika Olejniczak, Kierownik Komunikacji Volkswagen Poznań stwierdza, że „niezbędne jest stworzenie podstaw prawnych, umożliwiających ścisłą współpracę przedsiębiorstw z jednostkami edukacyjnymi”.**

■ **Krystian Waszkiewicz, Kierownik Personalny Volkswagen Poznań dodaje:**

— Należy dostosować program i wyposażenie do obowiązujących najnowszych trendów i standardów.





Sektorowa Rada
ds. Kompetencji
Motoryzacja i Elektromobilność

www.power.parp.gov.pl



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny

