



raport

Produkcja 4.0. Praktyki firm w Polsce



GRUPA
PTWP

Raport „Produkcja 4.0. Praktyki firm w Polsce”

Nowoczesność, ale nie ta teoretyczna, lecz w praktycznym wymiarze. Przemysł 4.0, automatyzacja, robotyzacja i inne innowacyjne technologie czy wynalazki w polskich realiach. Idące za tym zmiany w zarządzaniu.

Niezbędna w nowych warunkach społeczno-gospodarczych elastyczność procesu produkcyjnego, z charakterystyką zmian pod wpływem bieżących, niezależnych od firmy wydarzeń i procesów (m.in. poważne zakłócenia w łańcuchach dostaw, niedostatek podaży surowców i komponentów, inflacja i mocny wzrost kosztów).

Inwestycje, wdrożenia, dobre praktyki, centra badawcze z widokami na zastosowania ich prac. No i prognozy ekspertów i praktyków życia gospodarczego co do dalszych zmian z zarysowanej tematyki w przypadku firmy czy branży, jak i w ogólniejszej perspektywie – produkcji przemysłowej.

To – w wielkim skrócie – zarys treści, części składowych przygotowanego przez nas raportu „Produkcja 4.0. Praktyki firm w Polsce” i zarazem tematyka rozmów z menedżerami działających w naszym kraju firm przemysłowych – wywiadów, które stały się jego osnową.

Rozmowy te przyrównać można do sondy, która u podstaw weryfikuje przykłady zmian w przedsiębiorstwach – tych strategicznych, ale z uwzględnieniem „tu i teraz”, czyli wpływu czarnych łabędzi (pandemii i wojny w Ukrainie) na przebieg wcielania w życie nowoczesnych metod produkcji.

No właśnie. Wybór szyldu naszego raportu – czyli „Produkcja 4.0...” – był jak najbardziej świadomy. Zapyta ktoś: „Dlaczego nie Przemysł 4.0? Przecież to szerszy termin”. I tak, i nie.

Kiedy rozważać Industry 4.0 od A do Z, zwłaszcza w kontekście docelowych zmian (przynajmniej

w kształcie, w którym je sobie wyobrażamy dzisiaj), to należy je też ujmować w kontekście rewolucyjnych przemian nie tylko produkcyjnych, ale i tych o charakterze edukacyjnym, społecznym, obyczajowym czy nawet politycznym.

My w naszym raporcie tymi kwestiami zajmujemy się incydentalnie, patrząc jednak na nowoczesne przemiany w pewnym historycznym momencie z uwzględnieniem na przykład nie tylko technologii czy przemian w charakterze pracy, które trudno bezpośrednio powiązać z Przemysłem 4.0, ale i rozległego wpływu dramatycznych zmian warunków gospodarowania, które rzutować będą na procesy produkcyjne – jak się prognozuje – co najmniej przez wiele lat. I z tego punktu widzenia (praktyki), w takim rozumieniu i z takim opisem podglębia „Produkcja 4.0” zdaje się pojęciem szerszym.

W naszym ujęciu koncentrujemy się bardzo mocno na wiernym przekazywaniu przykładów, spostrzeżeń, sądów praktyków, dlatego tak dużo cytatów i omówień w przekazywanym właśnie Państwu podsumowaniu. Można powiedzieć, że to oni są jego współautorami.

Także dlatego dziękujemy za współpracę zarządzającym z firm: Amica, Apator, Bakalland, BSH, Bydgoskie Zakłady Przemysłu Gumowego „Stomil”, Fakro, Famur, Kompania Piwowarska, Medcom, Metal-Fach, Powen-Wafapomp, Pratt & Whitney, SaMasz, Solaris Bus & Coach, Stelantis, Track Tec, Varroc Lighting Systems, Volkswagen Poznań, Wedel, Wielton, ZF Automotive Systems, ZPUE.

Zadbaliśmy, by wśród rozważanych i opisywanych konkretnych przypadków znaleźli się przedstawiciele wielu branż. A do szczególnie dokładnej analizy (większa liczba firm) wybraliśmy mocno

w naszym kraju reprezentowany sektor automotive, jako że w tej nowoczesnej gałęzi przemysłu niektóre procesy rysują się szczególnie wyraziście.

– Z naszych ocen wynika, że co najmniej 30 procent przedsiębiorców ma środki, tylko nie wie, jak wdrożenie 4.0 wykonać – szacował podczas tegorocznego, kwietniowego XIV Europejskiego Kongresu Gospodarczego *Michał Janasik*, wiceprezes ds. finansów i komercjalizacji Sieci Badawczej Łukasiewicz.

Być może. W niniejszym raporcie ogniskujemy jednak uwagę na dużych polskich przedsiębiorstwach, które nowoczesność – choć, bywa, w sposób nie zawsze do bólu konsekwentny – wprowadzają do naszej biznesowo-gospodarczej codzienności; niektóre z ambitnych zamierzeń zweryfikowało też życie...

Te fakty, obserwacje i wnioski menedżerów, sprawujących pieczę nad produkcją składają się na pewien katalog dobrych praktyk sygnalizowanych we wspomnianych rozmowach i w syntetycznej formie przekazywanych w naszym opracowaniu (w jakimś sensie są też nimi uwypuklane praktyczne problemy i trudności, wraz z zarysowaniem ich konsekwencji i ewentualnych środków zaradczych).

Jeśli potraktują Państwo nasz raport nie tylko jako opis stanu rzeczy, ale i źródło praktycznej wiedzy, swoiste wstępne drogowskazy, sugestie, punkty wyjścia do bardzo już drobiazgowych analiz, dotyczących potrzeb i możliwości wdrażania nowoczesnych metod produkcji w Waszych firmach, to tym bardziej raport „Produkcja 4.0. Praktyki firm w Polsce” spełni swoje zadanie. Bo taka była jedna z najważniejszych intencji, z którą siadaliśmy do jego sporządzania.

•

JACEK ZIARNO



ROZDZIAŁ V

Porwane łańcuchy dostaw. Odbudowa i nowe ogniwa 42

ROZDZIAŁ VI

Automotive. Lider pod presją 50



Raport „Produkcja 4.0. Praktyki firm w Polsce” przygotowali dziennikarze Grupy PTWP. Październik 2022 r.

Koncepcja: Wojciech Kuśpik
Podział i układ tekstu: Jacek Ziarno

Autorzy:
Oskar Filipowicz (rozdział II)
Piotr Myszor (rozdział VI)
Piotr Stefaniak (rozdział IV współautor, rozdział V)
Jacek Ziarno (wstęp, rozdział I i III, rozdział IV współautor)

Autorzy wywiadów z menedżerami: Magdalena Brzózka (1), Bartosz Dyląg (1), Jerzy Dudala (2), Karol Holownia (2), Agata Kinasiewicz (1), Justyna Koc (1), Adrian Oldak (2), Piotr Myszor (5), Adam Sierak (3), Piotr Stefaniak (2), Jakub Szymanek (1), Wojciech Żurawski (1)

W raporcie wykorzystaliśmy też obszerne eksperckie wywiady z Tomaszem Haidukiem, prezesem Forum Automatyki i Robotyki Polskiej, prof. Anną Timofiejczuk, dziekanem Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej i Stefanem Życzkowskim, współwłaścicielem, przewodniczącym rady strategicznej Astora.

Redakcja: Oskar Filipowicz, Jacek Ziarno

Korekta: Justyna Wojdała i Tomasz Rabsztyń

Projekt graficzny: Katarzyna Karpińska

Infografiki i łamanie: Dział Graficzny Grupy PTWP

Zdjęcia: materiały prasowe firm, archiwum PTWP, Shutterstock, Adobe.

ROZDZIAŁ I

Sygnał. Produkcja 4.0 w niestabilnym czasie 04

ROZDZIAŁ II

Robotyzacja i automatyzacja. Tak się zaczyna 4.0 18

ROZDZIAŁ III

Ludzie i maszyny. Ludzie i bity 26

ROZDZIAŁ IV

Elita, ariergarda i państwo 36

Rozdział I

Sygnały. Produkcja 4.0 w niestabilnym czasie

Filozof Zygmunt Bauman pisał, że żyjemy w „płynnej nowoczesności (rzeczywistości)” – czyli niebывale poszatkowanej i fragmentarycznej i że właściwie nie sposób planować długofalowo rozwoju rynków, firm i zawodowej drogi w sposób pewny, przewidywalny.

Mieszkańcy płynnej rzeczywistości

Nie był w tym przekonaniu odosobniony. Wiele lat temu w Stanach Zjednoczonych ukuto na przykład termin świat VUCA (to skrót od angielskiego brzmienia słów niestabilny-niepewny-kompleksowy-niejednoznaczny); stopniowo ów termin – pierwotnie odnoszący się do realiów militarnych – upowszechnił się jako szyld współczesności i przyszłości także na płaszczyźnie politycznej i gospodarczej.

Widomym znakiem takiego stanu rzeczy są m.in. zdarzenia i procesy trudne do przewidzenia, określane mianem czarnych łabędzi, które wyiskają silne piętno na rzeczywistości. W XXI wieku mamy ich już małe stadko – to kryzys finansowy z lat 2007-08, atak pandemii czy brutalną agresję Rosji na Ukrainę z jej reperkusjami – także dla globalnej gospodarki czy handlu.

A schodząc na bardziej konkretny, biznesowy poziom w kontekście przyspieszającej zmienności rzeczywistości: niektórzy teoretycy, a nawet praktycy biznesu już przed kilku laty podważali sens tradycyjnego planowania strategicznego.

Jeremy Gutsche wskazywał na przykład, że kultura organizacyjna „zjada” strategię, odbiera jej prym. A były prezes Netii, Mirosław

Godlewski dodawał, że kultura organizacyjna jest dziś ważniejsza – z negatywnymi i pozytywnymi skutkami. Kiedy staje się odpowiednio elastyczna, adaptacyjna, właściwie reaguje na zmieniające się otoczenie – firma może trwać, wymyślać nowe produkty czy usługi. „W inną strategię niż opisana w kilku akapitach-drogowskazach mało kto dziś wierzy” – sumował.

Może akurat w słowach polskiego menedżera było nieco przesady (zwłaszcza w odniesieniu do kilku branż), ale generalnie można powiedzieć, że – przynajmniej według wcale licznych obserwatorów i analityków życia gospodarczego – zarysował się jednak ów magapocess wynikający – nie wchodząc już w sążniste uzasadnienia – z przemian współczesnego świata. Także gospodarczego.

Przylot dwóch czarnych łabędzi – idzie oczywiście o pandemię i wojnę w Ukrainie, a zwłaszcza ich społeczno-gospodarcze konsekwencje – dramatycznie wyostrzył problem opisywany przez Baumaną, Gutschego czy Godlewskiego już jakiś czas temu. Znalazło to odbicie także w rozmowach toczonych przez nas na potrzeby raportu „Produkcja 4.0. Praktyki firm w Polsce”.

Słowa „niepewność”, „trudność prognozowania”, „nieprzewidywalność” pojawiały się nader często – i w samych rozmowach, i w ich kulturalach. Wskazywano też jednak, że rozwijające się zastosowania narzędzi rodem z Przemysłu 4.0 pomagają owe przeszkody czy kłopoty jeśli nie zażegnać, to przynajmniej uśmierzyć.

Może najjaskrawiej owe generalne tendencje wybrzmiały

w wypowiedzi *Wojciecha Klimka*, członka zarządu ds. produkcji Fakro: „Żyjemy w czasach zmienności i nieprzewidywalności... To, co jest w miarę pewne, to sinusoida w branży budowlanej czy – szerzej – w całej gospodarce”.

Co ciekawe, podkreślił on też wagę procesów i struktur wewnątrzfirmowych: „Technologie można kupić czy skopiować, ale kulturę organizacyjną w firmie trzeba wypracować, buduje się ją latami. Jest ona bardzo ważnym czynnikiem przewagi konkurencyjnej, wzmacniania firmy i wspierania realizacji celów. Dlatego równie dużą, a nawet większą wagę niż do technologii i automatyzacji, przywiązujemy do (...) odpowiedniego kształtowania kultury organizacyjnej”.

Marek Tereszkiewicz, dyrektor rozwoju działalności operacyjnej Pratt & Whitney Rzeszów, sądzi, że „ostatnie lata uwypukliły nam też i to, że szeroko rozumiana sprawność operacyjna, planowanie scenariuszowe i elastyczność procesów pozostają bardzo ważne i stanowią świetne uzupełnienie dla znanych działań „odchudzonej produkcji”.

Andrzej Połajko, prezes zarządu Apatora Powogaz, jest zaś przekonany, że estymacje sporządzane na okres dłuższy niż pół roku nie są obecnie zbyt dokładne i raczej przypominają zaklinanie przyszłości. „Rynek jednak nie wykreował żadnej alternatywy i byliśmy zmuszeni do takiego postępowania” – napomyka jednakże przy tym.

Pewnym remedium jest jednak sam rozmiar przedsiębiorstwa, jego kultura organizacyjna i dynamiczny sposób zarządzania. „Największe

firmy są porównywane do krąków, dla których wykonanie marnego wymaga czasu i przestrzeni. Naszą firmę postrzegam raczej jako motorówkę; mamy w miarę mały, decyzyjny zespół, możemy podejmować zmiany o 180 stopni praktycznie z minuty na minutę, podczas gdy dużym firmom taki obrót zajmuje tygodnie” – precyzuje menedżer. Podaje też elementy Przemysłu 4.0 i inne metody, które okazały się tu przydatne (szczegóły w wywiadzie zamieszczonym, tak jak i inne, w WNP.PL).

Na podobną okoliczność w kontekście Produkcji 4.0 (choć nie tylko) powołuje się również *Michał Stępień*, wiceprezes i dyrektor techniczny ZPUE – firmy, która nie jest globalnym gigantem. „Przez ponad 15 lat pracowałem w międzynarodowych korporacjach i wiem, jak w tego typu organizacjach wyglądają procesy decyzyjne. Często ich wielopoziomowość blokuje różne projekty, niestety także te optymalizacyjne. ZPUE to organizacja o płaskiej strukturze decyzyjnej i to zdecydowanie jest naszą przewagą konkurencyjną w każdym obszarze” – dzieli się doświadczeniami.

Tomasz Szafarczyk, dyrektor operacyjny, członek zarządu Bakallandu, wskazuje, że pandemiczno-wojenne zawirowania zmieniły podejście do rozwiązywania problemów biznesowych w układzie sieci handlowo-producento-dostawcy.

„Cała trójka nagle znalazła się biznesowo w tym samym miejscu (podwyższona niepewność, wysoka zmienność), często przy jednym stole rozmawiając nie o tym, kto zawinił, lecz jak wspólnie rozwiązać

problem, na który zasadniczo – jako globalne społeczeństwo i gospodarka – nie byliśmy przygotowani. (...) Czas pandemii, a teraz wojny w Ukrainie wzniosł odczyty podstawowych danych ekonomicznych i biznesowych na poziomy zmienności nieobserwowane, odkąd rejestrujemy te liczby – czyli od ponad 100 lat” – tak oto menedżer opisuje całkiem nową sytuację.

Paweł Adamowicz, dyrektor fabryki suszarek do ubrań BSH w Łodzi, akcentuje, że w łagodzeniu zakłóceń w łańcuchach dostaw czy reperkusji rozpetanej przez Rosję wojny systemy i rozwiązania Przemysłu 4.0 okazały się bardzo przydatne, gdyż „pomagają nam szybciej adaptować się do zmiennych warunków”.

„Aby sprawnie się poruszać w nowej rzeczywistości – pełnej niepewności, niejednoznaczności i złożoności – jeszcze bardziej istotne stanie się sprawne zarządzanie dostępną informacją” – akcentuje *Marcin Samolej*, wiceprezes zarządu ds. operacyjnych i dyrektor generalny Pratt & Whitney Rzeszów.

I dookreśla, że elementem, który będzie dla jego firmy najistotniejszy, pozostaje zaawansowana analityka danych. I zarazem to, jak się owe dane wykorzysta do „odkrywania wzorców i anomalii, do identyfikacji zmiennych i – finalnie – do przewidywania przyszłości i opracowywania różnych scenariuszy działań dla podejmowania bardziej trafnych decyzji oraz efektywniejszego wykorzystania zasobów, a ostatecznie – oszczędności pieniędzy”.

„W tej chwili można powiedzieć, że mamy dobrą zasad ‘wolnoamerikaniki’. Czasy są niepewne: widać

duże zawirowania z cenami stali, skoki cen energii. Nikt już nie chce planów zapotrzebowania, utrzymywania ‘pod kogoś’ stanów magazynowych itp.” – tak charakteryzuje współczesność *Grzegorz Rymaszecki*, dyrektor produkcji Metal-Fachu, oceniając jednak, że – wskutek wielu posunięć i decyzji wewnętrznych – jego firma jest „dobrze przygotowana na tą niepewność” (ocenia bowiem, że prawdziwy kryzys w branży rolnej, dla której maszyny Metal-Fach produkuje, jeszcze się nie rozpoczął).

Kiedyś liczyldo zastąpiły proste operacje w komputerze, ale... W warunkach dużej niepewności dostaw i wielu scenariuszy rozwoju sytuacji mejl i arkusz kalkulacyjny przestały wystarczać. „Szczegółowego znaczenia nabrały zaawansowane narzędzia pozwalające na sterowanie logistyką, zarządzanie zapasami czy prognozowanie wyników konkretnych posunięć zarządu” – mówi *Robert Stobiński*, członek zarządu ds. transformacji cyfrowej Grupy Amica. I wyjaśnia: „Nie interesuje nas już odpowiedź na pytanie, dlaczego coś się stało w przeszłości. Obecnie w oparciu o dostępne dziś informacje szukamy odpowiedzi na pytanie: co będzie za kilka miesięcy? Nie tylko w kategorii zysków i strat, ale także przepływów finansowych, wartości kredytów, których potrzebujemy, perspektyw spełnienia kowenantów bankowych. Chcemy to analizować metodami scenariuszowymi”.

I tak snuje wywód dalej: jeżeli symulacja za pomocą nowoczesnych instrumentów wykaże, że możemy nie spełnić któregoś z krytycznych dla działania firmy parametrów, to – wiedząc o tym wcześniej – możemy



zareagować, podjąć konkretne działania zaradcze. Jeżeli dowiadujemy się o tym po fakcie, nic już nie możemy zrobić.

W takim przypadku – dodaje członek zarządu Grupy Amica – da się bezpośrednio oszacować, jaki będzie wpływ tych decyzji na wyniki (choć i tu w tak dynamicznej rzeczywistości mogą pojawić się czynniki, które trudno było wcześniej brać w rachubę).

W poszukiwaniu utraconej pewności

W jakim kierunku będziemy podążać? Przypomnijmy: *Nassim Taleb* mianem „czarnych łabędzi” określił zjawiska i przypadki z tak niskim prawdopodobieństwem realizacji, że właściwie nie brano poważnie pod uwagę ewentualności, że mogą dojść do skutku. A jednak!

„Coraz szersza świadomość ‘zjawiska czarnego łabędzia’ jest świadectwem zmian paradygmatów. Taleb uważa, że są ludzie i systemy, którym służą wstrząsy czy kryzysy. I pojawianie się czarnych łabędzi może zatem stanowić normę, do której trzeba się dostosować” – uważa nasz rozmówca dr *Andrzej Cholewa*, członek zarządu Track Tec, dyrektor ds. rozwoju.

Jest przekonany, że „istotą problemu pozostaje zbudowanie takich procesów i technologii, które okażą się mniej podatne na zakłócenia i będą niezależniać producenta od dużych i nieprzewidywalnych zakłóceń w łańcuchach dostaw”. Dodajmy: nie tylko w łańcuchach dostaw...

Ostatnimi laty wielką karierę – także w kontekście instrumentów Produkcji 4.0 – zrobił termin „predykcja” (prognozowanie; racjonalne, naukowe przewidywanie przyszłych zdarzeń). Takie „predykcyjne analizy” na podstawie dopływu mnóstwa danych i z pomocą zaawansowanych rozwiązań cyfrowych (w tym cyfrowego bliźniaka) pozwalają na przykład zawczasu prewencyjnie zareagować na zbliżającą się awarię na linii produkcyjnej czy zakłócenie w wewnątrzzakładowych procesach.

Niektóre symptomy zmian, ale i nadzieje, pozwalają sformułować twierdzenie, że w przyszłości mocno rozwijać się będą zaawansowane instrumenty zmierzające do „predykcji” zewnętrznych warunków gospodarowania (żeby nie powiedzieć: rzeczywistości), z rozmaitymi scenariuszami na wypadek różnorodnych zdarzeń.

W jakimś sensie w tę stronę podąża m.in. prognoza *Josepha Regera* (menedżera wysokiej rangi, a jednocześnie wizjonera i uznanego eksperta od technologii Industry 4.0 przez lata związanego z Fujitsu). Przewiduje ona powstanie na rynku firm – brokerów informacji, wykorzystujących wielkie ilości danych (big data). Owi pośrednicy, zewnętrzni usługodawcy mieliby być sprzedawcami, kuratorami i konsultantami. Bo zapewnią też nowe źródła danych i analiz, dotyczące na przykład rynku i klienta. Może to zrodzić pożyteczne, ale też i niebezpieczne zjawiska...

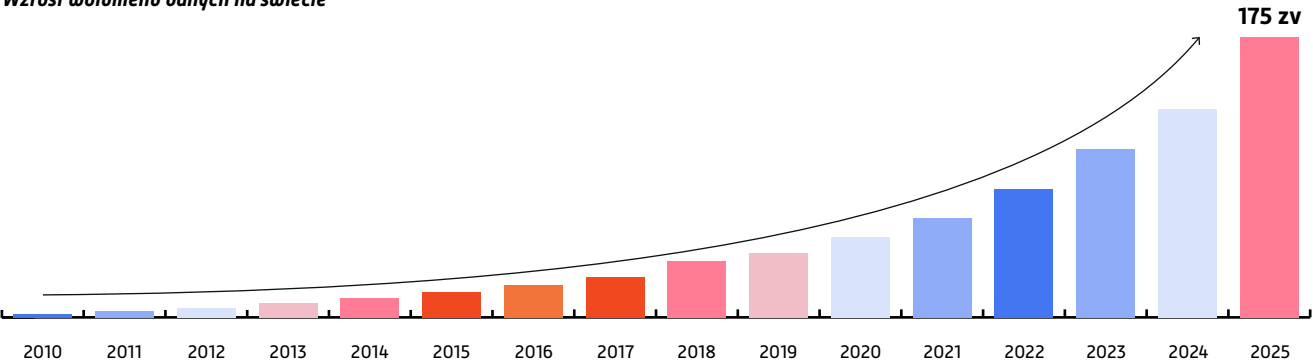
Na niepomierną skalę – dodaje Reger – rozwinie się i upowszechni zawód analityka danych (data scientist) – z nowymi umiejętnościami, który dopomoże w wyciąganiu maksymalnych korzyści ze zbioru danych i zaproponuje najlepsze warianty postępowania (będą oni zatrudnieni zarówno u brokerów informacji, jak i naturalnie w innych przedsiębiorstwach czy instytucjach). A zważywszy, że dopływ danych rośnie niepomieranie, zatem i potencjał ich wykorzystania.

Tak czy inaczej: oczywiście trudno wyrokować – z dzisiejszego punktu widzenia byłoby to i bezczelne,

**Zakłady ZF Automotive Systems
Poland Częstochowa
Fot. PTWP**

*W przyszłości mocno
rozwijać się będą
zaawansowane
instrumenty
zmierzające
do „predykcji”
zewnętrznych
warunków
gospodarowania.*

Wzrost wolumenu danych na świecie



Źródło: Przedsiębiorstwo 4.0. 360 stopni. Rekomendacje dobrych praktyk, AHK, 2021

i skrajnie ryzykowne – czy kiedykolwiek dojdziemy do celu „skuteczna predykcja rzeczywistości/przyszłości” (choćby gospodarczej). Ale gonić króliczka na pewno nadal będziemy.

Czarne łabędzie i Przemysł 4.0

W jakiej mierze odpowiedź na pytania, czy w najbliższej przyszłości wprowadzenie rozwiązań z zakresu Industry 4.0 przyspieszy czy też spowolni – i jaki wpływ będą na to miały nakładające się na siebie dwa kryzysy: „pandemiczny” czy „wojenny” – przywodzi na myśl prognozy, czy kryzys surowcowy dodatkowo zaktywizuje przechodzenie na OZE, czy też utrzymamy lub przywrócimy – przynajmniej na pewien czas – z wolna zarzucane dotychczas metody rodem z tradycyjnej energetyki.

Sprawa nie jest taka prosta ani oczywista – można wyczytać z wypowiedzi indagowanych przez nas menedżerów przemysłu. Ale gospodarcza sinusoida w całej gospodarce niewątpliwie rzutować będzie na tempo wprowadzania rozwiązań z kręgu Produkcji 4.0.

„Tendencja jest zarysowana i nie wydaje się, aby przemysł poszedł w innym kierunku niż 4.0. A co może się zmienić? Prędkość wdrażania zmian, na które wpływa wiele czynników finansowych, ekonomicznych, gospodarczych czy politycznych” – tak mówi o generaliach *Wojciech Klimek*, członek zarządu ds. produkcji Fakro.

I dodaje, że na ewentualne spowolnienie przemian wpływ wywrzeć może m.in. też dość prozaiczna przyczyna: oto obecnie „dostawców technologii, którzy mogą przyjąć

i zrealizować zamówienie, jest mniej i nawet jeżeli chcemy coś zautomatyzować, kupić urządzenie, mamy na to pieniądze – dzieje się to wolniej”.

Notabene: *Tomasz Haiduk*, prezes Forum Automatyki i Robotyki Polskiej, potwierdza, że niespotykane zaburzenia w logistyce oraz sama dostępność „części składowych” czy materiałów koniecznych do rozwiązań z dziedziny Industry 4.0 przynajmniej na krótką metę „natychmiast ograniczyły dostępność ofert, do czego doszła eksplozja kosztów podzespołów. W tej chwili na kluczowe elementy automatyki czeka się od 6 do 9 miesięcy – i nikt przy tym nie da gwarancji precyzji terminów dostaw”.

Prof. *Anna Timofiejczuk*, dziekan Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej, mówi, że wiele firm w dobie pandemii wzmocniło swe przekonanie, że cyfryzacja jest nieodzowna – przynajmniej w przesyle i zabezpieczeniu danych, ale...

Jaki wpływ na decyzje mają wspomniane dramatyczne wydarzenia – czas pandemii i rosyjsko-ukraińskiej wojny?

„W tym roku na hanowerskich targach rzucały się w oczy puste hale i technologie, które już widziałam wcześniej, także często w zastosowaniach w firmach. (...) Menedżerowie przemysłu potwierdzili: widać pewien zastój w nowych propozycjach i w transferze nowoczesnych rozwiązań do gospodarki. Utrzymuje się okres niepewności inwestycyjnej, związany naturalnie z niepewnymi prognozami gospodarczymi na rynku i w otoczeniu biznesowym. Liczę, że to tylko międzyepoka” – ostrożnie prognozuje współtwórczyni Centrum Przemysłu 4.0 Politechniki Śląskiej.

Innym czynnikiem hamującym inwestycje w Industry 4.0 jest oczywiście – zdaniem *Wojciecha Klimka* (Fakro) – prawdopodobieństwo wystąpienia czarnych scenariuszy – spadku sprzedaży, trudniejszych miesięcy czy lat: „Utrzymuje się (...) wiele niewiadomych, na przykład sytuacja w Ukrainie czy – szerzej – na całym świecie.

Pytanie, jak to wszystko wpłynie na wdrażanie Przemysłu 4.0... „Istotny wpływ mogą mieć tu brak rąk do pracy, bardzo duże ruchy migracyjne” – kontynuuje, nie przesądzając jednak, jak widać, w kwestii amplitudy zmian „wolniej-szybciej”.

„Choć nie widać tego w perspektywie krótkoterminowej (wzrosty cen komponentów elektronicznych i problemy z ich dostępnością), w perspektywie średnio- i długoterminowej mniejsze koszty i większa dostępność rozwiązań Przemysłu 4.0 przyczyni się do znacznie szerszego ich stosowania i upowszechnienia. (...) Uważam również, że sam rozwój technologii cyfrowych będzie grał ważną rolę i stanie się ‘otwieraczem’ do wielu dalszych zastosowań Przemysłu 4.0” – prognozuje jednak *Paweł Adamowicz*, dyrektor fabryki suszarek do ubrań BSH w Łodzi.

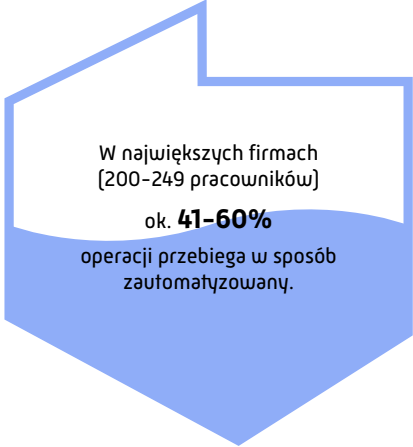
Także według *Marcina Samoleja*, wiceprezesa zarządu ds. operacyjnych i dyrektora generalnego Pratt & Whitney Rzeszów, „tego typu wydarzenia, jakich doświadczaliśmy w ostatnich 3 latach, zdecydowanie przyspieszą rozwój technologii – w stronę większej automatyzacji i poprawy sprawności procesów technologicznych, logistycznych czy zakupowych. W przyszłości istotne będzie zapewnienie ciągłości dostaw i duża elastyczność procesów – w kontekście utrzymania konkurencyjnego kosztu”.

Od zera i w trakcie

„Każda, nawet nowa fabryka może się doskonalić. Technologie, produkty rozwijają się przez cały czas, a celem zawsze pozostaje ciągła poprawa efektywności i jakości” – *Stefanie Hegels*, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni, ma oczywiście najzupełniejszą rację, ale faktem jest też, że łatwiej wprowadzać reformy IV rewolucji przemysłowej w zakładzie budowanym od zera.

„Zdecydowanie najnowocześniejsze rozwiązania i najlepsze fundamenty pod Przemysł 4.0 ma zbudowana na zasadzie greenfield, czyli od podstaw, nasza (wzniesiona w Polsce – przyp. aut.) nowa fabryka zmywarek. Zdecydował o tym czas jej otwarcia, gdy dostępne były nowsze rozwiązania w automatyzacji i cyfryzacji produkcji, jak i skala produkcji – to jedna z większych fabryk tego typu w Grupie BSH” – wskazuje *Paweł Adamowicz*, dyrektor fabryki suszarek do ubrań BSH w Łodzi.

Precyzuje, że już na etapie projektowania zakładu, którym zarządza, analizowano m.in., jak zautomatyzować tzw. procesy ciężkie, głównie prasy hydrauliczne, które w innych



Źródło: Digi Index 2022 Poziom digitalizacji produkcji w Polsce, Siemens

fabrykach są obsługiwane bezpośrednio przez ludzi.

„Dziś znajdziemy obszary, gdzie jesteśmy relatywnie zaawansowani, jednocześnie mamy jednak świadomość możliwości i daleko nam do nowej flagowej fabryki Przemysłu 4.0 w Grupie Bosch w Dreźnie” – mówi, potwierdzając, że w filozofii Przemysłu 4.0 nie ma właściwie określenia „raz na zawsze”.

Zakład Elektroniki ZF Automotive Systems Poland Częstochowa zbudowano w 2019 roku od podstaw. Urządzenia produkcyjne są zatem raczej najnowszej generacji. *Artur Kluba*, dyrektor Działu Spraw Pracowniczych, podkreśla, że fabrykę przygotowano od razu pod produkcję elektroniki – już w fazie projektowej przewidywano wdrożenie rozwiązań z rodziny Industry 4.0: automatyzację procesu produkcyjnego, współpracę z robotami i instalację tych robotów na linii etc. „Po prostu nasz zakład wspiął się od razu na poziom Przemysłu 4.0; teraz pracujemy, by jeszcze bardziej go udoskonalić. Ale oczywiście dostrzegamy zmianę wymagań wobec naszych wyrobów, a także zmianę kosztów pracy, a to na pewno będzie powodowało ewolucję procesu produkcji w przyszłości” – przewiduje.

Grzegorz Stępień, dyrektor fabryki Varroc Lighting Systems w Niemcach (woj. lubelskie), wspomina, że od początku planowania budowy nowej fabryki inwestor zakładał, że – niezależnie od uwarunkowań płacowych – będzie ona oparta na rozwiązaniach Industry 4.0. „Wychodził z założenia, że w ten sposób sprost

wyzwaniom w przemyśle motoryzacyjnym, przede wszystkim identyfikowalności produktu i komponentów, zapewnieniu utrzymania powtarzalności procesu oraz wysokiej jakości produktu” – uzasadnia krótko tamtejsze decyzje menedżer.

Nie inaczej było w przypadku nowej fabryki SaMasz w Zabłudowie (zbudowana w 2018 r.). „Już na etapie planów fabryki myśleliśmy o koncepcji Przemysłu 4.0, która jeszcze wtedy nie była dość popularna, bo było to po ok. 4 latach po jej ogłoszeniu w Niemczech. Poważnie rozważaliśmy wdrożenie automatyzacji i połączeniu tego z systemami informatycznymi” – wspomina *Leszek Szulc*, dyrektor produkcji.

Nie jest odkryciem Ameryki stwierdzenie, że we wcielaniu w życie reform Industry 4.0 wydatnie dopomagają nie tylko innowacyjne technologie, ale, rzecz jasna, zarządzanie, kultura organizacyjna i kadry. Oczywiście o wiele łatwiej jest je poukładać, tworząc struktury od zera niż „modernizując” m.in. wieloletnie stosunki wewnętrzne, obyczaje i sposoby myślenia

W związku z tym *Robert Sobków*, prezes Bydgoskich Zakładów Przemysłu Gumowego „Stomil”, ma pewną elementarną radę, opartą najzwyczajniej na obserwacji faktów. W kontekście założeń Przemysłu 4.0 akcentuje, że wprowadzenie nowych rozwiązań musi trafić na właściwy grunt – wcześniej przygotowany.

„Jak można skutecznie i efektywnie implementować zaawansowane technologicznie rozwiązania do

przedsiębiorstw, w których pracownicy np. mają niską dyscyplinę pracy? To moje ogólne spostrzeżenie dotyczące wielu polskich firm. Bez wysokiego morale załogi oraz wysokiej dyscypliny pracy wdrażanie nowych rozwiązań produkcyjnych, w tym realizowanych inwestycji, może być ostatecznie nieefektywne ekonomicznie. Musimy liczyć się z tym czynnikiem” – przestrzega.

Podkreśla zarazem, że nie zamierza przez to – pośrednio – powiedzieć, że w większości polskie firmy produkcyjne nie są jeszcze na tym etapie, co np. zachodnie, by wdrażać i skupiać się na rozwiązaniach Przemysłu 4.0. „Absolutnie nie chcę, by to zabrzmiało w ten sposób... Jestem przekonany jednak, że w wielu przedsiębiorstwach najpierw musimy ‘uporządkować swoje podwórko’, a dopiero potem myśleć o technologiach, które są po prostu kosztowne” – dopowiada.

Reformy we wzajemnych związkach

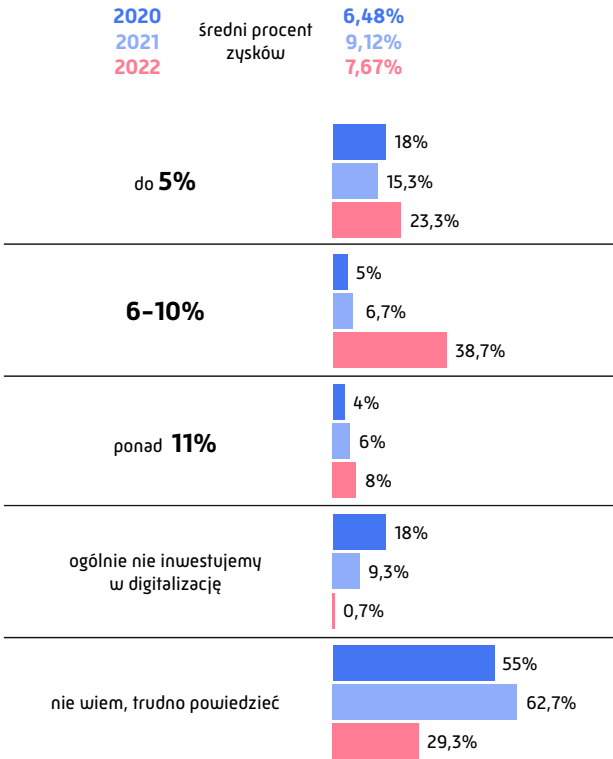
„Wycinkowa cyfryzacja, automatyzacja czy robotyzacja bez

jednoczesnej reorganizacji zarządzania, bez ‘zmapowania’ procesów i przydzielenia zaangażowanym odpowiedniego zakresu obowiązków najzwyczajniej nie pozwoli na realizację ambitnych planów” – mówi z przekonaniem na podstawie obserwacji i doświadczeń *Tomasz Haiduk*, wieloletni menedżer Siemensu, a teraz szef Forum Automatyki i Robotyki Polskiej.

„Jeżeli (już istniejący) zakład chciałby zastosować elementy Przemysłu 4.0, to najbardziej sensowne jest zastosowanie ich w procesie produkcji jednego wyrobu (produktu) albo we wdrożeniu na jednej linii produkcyjnej. Nie ma natomiast sensu wprowadzanie systemu obejmującego tylko odcinek procesu” – wtóruje mu *Grzegorz Stępień*, dyrektor fabryki Varroc Lighting Systems.

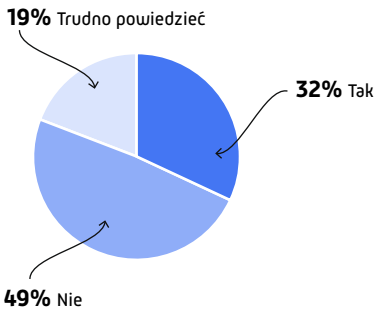
Piotr Dardziński, prezes Sieci Badawczej Łukasiewicz, mówi, że do jego instytucji firmy „najczęściej zwracają się z prośbą o przeprojektowanie istniejących linii produkcyjnych, by uzupełnić je o dodatkowe funkcje, np. kontroli jakości lub wyposażenie ich w dodatkowe sensory.

Polska. Jaki procent zysków średniorocznie firmy inwestują w digitalizację procesów produkcyjnych?



Źródło: Digi Index 2022 Poziom digitalizacji produkcji w Polsce, Siemens

Polska. Pracodawcy: Czy w Twoim odczuciu pandemia przyspieszyła automatyzację w branży, w której działa Twoja firma?



Źródło: Barometr polskiego rynku pracy, Personnal Service, 2022

Wówczas proponujemy dołożenie software i zastosowanie sztucznej inteligencji (IoT). Dużo jest zapytań o zaprojektowanie nowych linii produkcyjnych, które przeważnie kompleksowo mają wykorzystać automatyzację lub robotyzację, a także cyfryzację wszystkich procesów, łącznie z kontrolą jakości, pakowaniem i paletyzacją. Rzadko już się zdarza, że firmy chcą wdrażać tylko jedno rozwiązanie usprawniające ich działanie”.

Szef Łukasiewicza podkreśla też, iż w zapytaniach do przedsiębiorstw dużo uwagi poświęca się dwóm obszarom. „Pierwszy dotyczy sensoryki, czyli zastosowania różnego rodzaju narzędzi do wychwytywania sygnałów z produkcji, a nawet jej otoczenia. Drugi dotyczy fotoniki, tj. urządzeń wykorzystujących promieniowanie elektromagnetyczne do przenoszenia i przetwarzania informacji. Oba pozwalają budować zaawansowane systemy Przemysłu 4.0, czyli prowadzić do komunikacji między urządzeniami” – informuje.

Zgoda. Warto poddać fragment procesu wytwarzania kompleksowej reformie, a później dorzucać poszczególne moduły, niż wprowadzić kilka niepowiązanych z sobą w pewien system technologii z kręgu Industry 4.0. A jeśli już to robimy, należy określić, dokąd i w jakim terminie się zmierza. Ale to ogólnikowa formuła. Pora na kolejne dowody. Też z praktyki.

„Oczywiście staramy się w pracy stosować zasadę najlepszego wykorzystania dostępnych zasobów – takich jak komponenty, media, maszyny, ludzie, narzędzia, procesy, opomiarowanie i system raportowania. W tym kontekście nasz poziom innowacyjności jest jednak różny: są dziedziny i miejsca, gdzie jesteśmy blisko najlepszych, globalnie dostępnych praktyk biznesowych, ale są i takie, które transformujemy...” – *Tomasz Szafarczyk*, dyrektor operacyjny, członek zarządu Bakallandu, analizuje realia i planuje, gdzie skierować krok po kroku innowacyjną aktywność firmy w dłuższej perspektywie.

„Automatyzacja i digitalizacja powodują, że wszystkie procesy w firmie są powiązane i współzależne; (ale) bez efektywnej komunikacji nie da się ich skutecznie usprawniać” – tak *Wojciech Klimek*, członek zarządu ds. produkcji Fakro, opisuje

jedną z odsłon wspomnianego przed chwilą toku postępowania.

Idźmy dalej: analiza danych. „W przypadku budowy karoserii urządzenia od samego początku były w bardzo dużym stopniu ‘oczujnikowane’. Informacje na temat możliwości, dostępności optymalizacji, które otrzymaliśmy z maszyn wydziału karoserii, przekładamy teraz na inne części zakładu – np. lakiernię. Generalna zasada: takie projekty zaczynamy od jednego obszaru, zdobywamy tam doświadczenie, po czym pożytkujemy je w kolejnym obszarze, a w dalszej kolejności – także w innych zakładach” – wyjaśnia *Stefanie Hegels*, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni.

A to długofalowa strategia Pratt & Whitney Rzeszów (ma pomóc w ciągłym doskonaleniu produktu i eliminacji ewentualnych wad): „Dużą przemianą, która jest przed nami, będzie objęcie całego łańcucha życia produktu (od tworzenia, poprzez produkcję, kontrolę, zakupy, kontakt z klientem końcowym, aż po złomowanie) digitalnym nadzorem. (...) Stworzony proces oparty na cyfrowym modelu pozwoli nam uzyskać jeden, zestandaryzowany ciąg informacyjny”.

Na podobny kierunek (ku kompleksowości rozwiązań) zdecydował się też Wielton. *Piotr Kuś*, wiceprezes, dyrektor generalny, deklaruje, że jego firma niebawem wprowadzi nowe rozwiązania cyfrowe do zarządzania produkcją. „Zaczęliśmy podróż w kierunku szeroko pojętego Przemysłu 4.0... Modernizujemy i rozbudowujemy naszą infrastrukturę IT, by w perspektywie kolejnych miesięcy wprowadzić automatyzację przepływu informacji. Biorąc pod uwagę możliwości, które daje nam dziś technologia cyfrowa, wydaje się nam, że mamy jeszcze lekcję do odrobienia. (...) Celem naszych działań jest lepsza kontrola procesu produkcyjnego w całej jego rozciągłości. W rozbudowanych zakładach, jak nasze, kluczowa jest teraz szybka transmisja danych i ich sprawne przetworzenie” – konkluduje.

A co dla *Pawła Adamowicza*, dyrektora fabryki suszarek do ubrań BSH w Łodzi, jest istotą „kompletnego” systemu Przemysłu 4.0 w fabryce z gałęzi przemysłowych? Jak mówi, wdrożenie, krok po kroku, następujących etapów: digitalizacji procesów produkcyjnych



(zastępujących procesy ręczne), ich integracja i osiągnięcie przez nie transparentności, a w efekcie – możliwości gromadzenia, analizy i wykorzystania danych. „Dopiero ten ostatni etap umożliwia uzyskanie efektu wartości dodanej, tj. analizowania danych, by lepiej reagować na zjawiska wewnętrzne, a nawet zewnętrzne” – uważa.

To ostatnie zdanie to zarazem celna puenta tej części naszego opracowania. Ale na koniec jeszcze pożyteczna, ekspercka uwaga *Stefana Życzkowskiego*, współwłaściciela, przewodniczącego rady strategicznej Astora, dla tych, którzy procesowi wcielania w życie Przemysłu 4.0 jeszcze nie rozpoczęli: „Z myślą o lepszym jutrze powinni dziś niedużym kosztem gromadzić wszystkie możliwe dane procesowe i produkcyjne. Nawet jeżeli teraz wydaje się to bezcelowe, to za 3-5 lat z pewnością się im one przydadzą, kiedy będą wdrażać algorytmy sztucznej inteligencji. Bo te karmią się przecież danymi. Jeżeli ich nie będzie

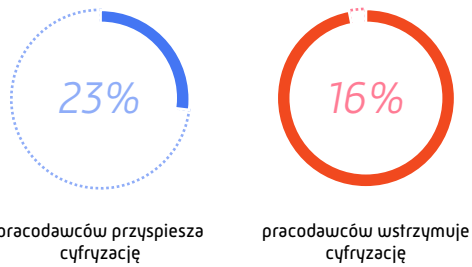
z procesu produkcyjnego, to efekty analiz będą słabe lub żadne”.

Katalog motywacji

Przemysł 4.0 powinien mieć zastosowanie wtedy, gdy przyniesie rozwiązanie lepsze finansowo od stanu zastanego. Nic się tu specjalnie nie zmienia w tradycyjnych regułach gospodarowania: naczelnym kryterium pozostaje zwrot z inwestycji. To reguła. Choć bywa i tak, że ciężary tak czy inaczej trzeba ponieść (przepisy, jakość, konkurencja), bo inaczej wypada się z rynku. Tak można streścić punkt widzenia *Tomasza Haiduka*.

Także w wypowiedziach (te poglądy tym razem w formie syntez i już pojedynczych, ilustracyjnych przykładów) naszych rozmówców-menedżerów – co całkiem naturalne – zdecydowanie dominuje wątek finansowy. Z ekspertem w całej rozciągłości zgadza się na przykład *Robert Sobków*, prezes Bydgoskich Zakładów Przemysłu Gumowego „Stomil”: „W imię idei nowoczesnych

Sektor produkcji. Rozłam wśród pracodawców w Polsce: plany automatyzacji i digitalizacji



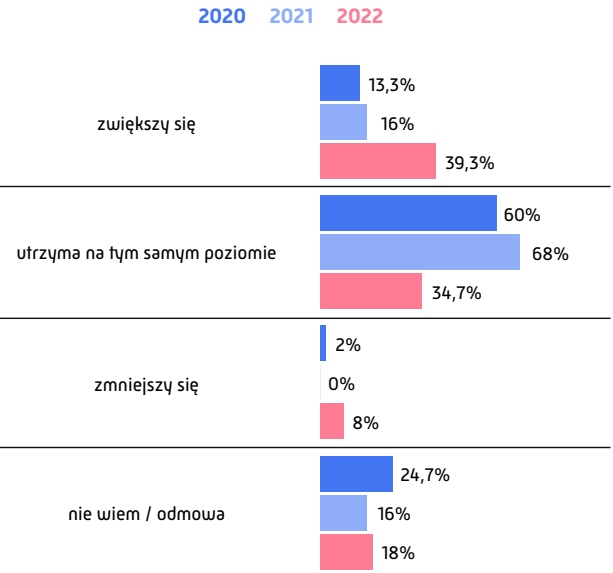
Źródło: Rewolucja umiejętności. Restart pod znakiem trzech P..., ManpowerGroup, 2021

rozwiązań nie możemy tracić z oczu podstawowej zasady, iż nowe rozwiązania muszą być dla przedsiębiorstw efektywne ekonomicznie”.

Inną z proinnowacyjnych przesłanek dla firm w rozwoju Produkcji 4.0 w Polsce są wymogi konkurencji – jak choćby w przypadku Bakallandu: „Patrzymy na biznes z punktu widzenia światowego rynku

– chcemy być gotowi na rywalizację nie tylko lokalnie (Polska czy Europa), ale również globalnie, gdyż jednym z elementów strategii spółki pozostaje rozwój eksportu. A taka zmiana punktu odniesienia uczy pokory – pokazuje, jak wiele pracy przed nami” – komentuje *Tomasz Szafarczyk*, dyrektor operacyjny, członek zarządu. Na wzmacnianie

Polska. Jak zmieni się budżet na digitalizację procesów produkcyjnych w najbliższych 12 miesiącach?



Źródło: Digi Index 2022 Poziom digitalizacji produkcji w Polsce, Siemens

konkurencyjności stawia też w tym przypadku *Grzegorz Rymaszewski*, dyrektor produkcji w Metal-Fachu.

Dodatkowe wektory w motywacji wdrażania rozwiązań wskazują menedżerowie BSH: owszem, większość inwestycji w nowe technologie – zwracają uwagę menedżerowie – konkretny zwrot i uzasadnienie ekonomiczne. Ale – z drugiej strony – koncern inicjuje również przedsięwzięcia pilotażowe, by uczyć się i eksperymentować z narzędziami Przemysłu 4.0, widząc długofalowy cel – połączony z inteligentnym procesem produkcji.

Priorytetem zakładu we wprowadzaniu elementów Przemysłu 4.0 były i są też aspekty bezpieczeństwa pracy. Dzięki digitalizacji i inteligentnym rozwiązaniom łączącym różne systemy zakład może udoskonalać też jakość produktów, stąd rosnąca z roku na rok liczba takich aplikacji – wskazuje *Paweł Adamowicz* (BSH).

Na wysoką jakość jako pokłosie wdrażania metod Industry 4.0 wskazuje też kierownictwo rzeszowskich zakładów Pratt & Whitney. To tym bardziej zrozumiałe, że akurat w tym przypadku (produkcja silników samolotowych) skutki błędów i wad mogą być opłakane w skutkach. „Podczas całego cyklu produkcji części lotniczych bardzo istotną dla nas dziedziną, którą cały czas

rozwijamy, pozostaje gromadzenie oraz analityka danych procesowych i okołop procesowych. (...) Widzimy ogromne korzyści z zastosowania automatyzacji w naszej fabryce” – zwracają uwagę menedżerowie. Nie inaczej sądzi też *Grzegorz Stępień*, dyrektor fabryki Varroc Lighting Systems: „Rozwiązania Przemysłu 4.0 to bardzo dobre narzędzie zapobiegania błędom typu Poka Yoke, wynikającym z pomyłek”.

Menedżerowie wśród przyczyn skłaniających do implementacji technologii z rodziny Przemysłu 4.0 często podkreślają też rosnące w Polsce płace, a zwłaszcza nasilające się braki kadrowe, zwłaszcza w przypadku pracy fizycznej, „przy taśmie”. Akcentują też pożyteczność niektórych rozwiązań Industry 4.0 w logistyce, marketingu, sprzedaży (w tym w wielopoziomowych kontaktach z klientami).

Widzą też w nich korzyści proekologicznej natury, w zrównoważonym rozwoju, co mocno akcentuje na przykład *Dorota Peter*, dyrektorka ds. łańcucha dostaw w Kompanii Piwowarskiej.

Warto przytoczyć w końcu kompleksową opinię „kiedy i jak inwestować” autorstwa *Michała Stępnia*, wiceprezesa i dyrektora technicznego ZPUE (dotyczy to także, a może

„Industry 4.0 wymaga także zmian w mentalności, w podejściu do biznesu”.

przede wszystkim, innowacyjnych technologii): „Czynnik ekonomiczny jest bardzo ważny i oczywiście bierzemy go pod uwagę, podejmując decyzje inwestycyjne, jednak nie jest to jedyny element, którym się kierujemy. Wskaźnik służący do oceny efektywności inwestycji ROI nie uwzględnia pewnych faktów, które zdarzą się w przyszłości. Gdybyśmy patrzyli tylko na zwrot z inwestycji, nie podjęlibyśmy wielu decyzji w ubiegłych latach – z uwagi na to, że ów zwrot mógłby być niesatysfakcjonujący. (...) Granicą jest zdrowy rozsądek. Trudno jednoznacznie wskazać barierę, po przekroczeniu której automatyzacja staje się bezcelowa z perspektywy finansowej. Nie ma równania matematycznego, które wskaże, czy coś jest opłacalne czy nie”.

I dodaje, że inwestycji w części produkcyjnej nie powinno się rozpatrywać jedynie pod kątem samej produkcji. „Fabryka to także obszar projektów badawczo-rozwojowych, technologii, zakupów, logistyki czy controllingu, a wszystkie te obszary w czwartej rewolucji przemysłowej uczestniczą” – konstatuje nie bez racji.

Balast w wielu odmianach

Kilka lat temu prof. *Elżbieta Mączyńska*, prezes Polskiego Towarzystwa Ekonomicznego, podzieliła się radykalną obserwacją, że w polskich niewielkich firmach rodzinnych (stanowiących nie tylko w naszym kraju trzon MSP) widoczny jest problem tzw. analfabetyzmu cyfrowego. Można się było oczywiście spierać o stopień ostrości tej oceny, ale coś było na rzeczy ...

Z raportu Deloitte z 2018 r. (badanie w 52 krajach) wynikało na przykład, że nowe pokolenie uważa, że aż 55 proc. członków ich rodzin we wspólnej firmie o cyfryzacji ma niewielką wiedzę. A brak wiedzy bardzo często w tym przypadku hamuje strategiczne decyzje.

Czy coś się w tej mierze zmienia? Odpowiedź nie jest łatwa, bo jesteśmy w okresie przyłotu czarnych łabędzi, które mogą – poprzez tworzenie dodatkowych ograniczeń i niepokojów – wpływać na wybór średniookresowej strategii firmy... Wydaje się, że dokładne badania za 2-3 lata wśród polskich firm (zwłaszcza MSP) mogłyby dać dokładniejszą odpowiedź na to pytanie.

„Tu i teraz” jesteśmy skazani na obserwację nadzwyczaj częstkową – tym bardziej, że w istocie nie wiadomo, jak długo utrzymają się owe zewnętrzne niebezpieczeństwa. Na pewno jednym z promyków jest obserwacja, że wydatnie zwiększyła się na studiach lub studiach podyplomowych dedykowanych dla specjalistów Industry 4.0 obecność sukcesorów firm rodzinnych lub „wydelegowanych” przez właścicieli menedżerów.

Przez lata niska skala automatyzacji i robotyzacji prowokowana była m.in. tym, że rynek „akceptował” określoną jakość, a z tanią siłą roboczą w Polsce nie było kłopotu; wystarczała też relatywnie niewysoka wydajność pracy. Niektórzy przedkładali finansową ostrożność nad „miraże” przyszłych efektów.

„Industry 4.0 wymaga także zmian w mentalności, z podejściu do biznesu. Nie wszystkie firmy u nas dobrze sobie w tym radzą. Prywatne polskie przedsiębiorstwa stanęły tu przed kłopotem ryzyka biznesowego (finanse, strategia), ale też problemem nie do końca przekonanych do tak dramatycznego kroku zarządów, no i brakiem koniecznych do wprowadzania reform fachowych kadr – zwłaszcza w małych i średnich firmach” – wskazuje *Tomasz Haiduk*.

„Choć sytuacja rynkowa w Polsce nie jest zła, nie sprzyja przełomom w przemyśle. Z naszych badań sprzed trzech lat wynikało, że jest on blisko. Obecnie wiemy, że wdrożenia rozwiązań Przemysłu 4.0 zwolniły, szczególnie tych z zakresu informatyki przemysłowej. Ciągle zbyt mała jest liczba firm świadczących usługi wdrażania Industry 4.0, a te działające też nie są w najlepszej kondycji finansowej, bo niekiedy w gorszej niż 2 lata temu” – wskazuje *Stefan Życzkowski*, odnosząc się w ostatnim zdaniu oczywiście do skutków pandemii i rosyjsko-ukraińskiej wojny.

Na korzyść zmian w owej sferze mentalnej, o której mowa, działają jednak na przesłanki natury socjologiczno-edukacyjnej – wskazują eksperci. Światowa epidemia także u nas przyspieszyła cyfryzację administracji, a zarazem obsługi obywateli. W „reakcji łańcuchowej” sprowokowała – podobnie jak „szkoła w internecie” w młodszej grupie wiekowej – oswajanie się i edukację społeczeństwa w niezbędnych już umiejętnościach cyfrowych. Coś, co

wczoraj jeszcze w pewnym sensie było elitarne, dziś dla wielu stało się codziennością.

„Z punktu widzenia mentalnego została przełamana bariera strachu przed innowacjami, cyfryzacją. Życie społeczne i gospodarcze to bez wątpienia system naczyń połączonych. I te zachowania, przyzwyczajenia, decyzje będą się przenosiły na sferę produkcyjną” – spodziewa się *Tomasz Haiduk*.

Andrzej Cholewa, członek zarządu, dyrektor ds. rozwoju Trac Tec, zauważa, że „sytuacje kryzysowe mają tę pozytywną stronę, że przyspieszają proces uczenia się, tego indywidualnego, ale także instytucjonalnego. Oznacza to także przyspieszoną zmianę mentalności. Na rynku przetrwają ci, którzy szybciej się uczą”.

Ciekawa jest też, nacechowana pewnym pesymizmem, opinia *Tomasza Szafarczyka*, dyrektora operacyjnego, członka zarządu Bakallandu. „Bez wątpienia przyspieszy chęć wdrożenia inicjatyw z kręgu Industry 4.0, w tym szerszego użycia Artificial Intelligence. Ale – paradoksalnie – nie przyspieszy to, moim zdaniem, samych realnych wdrożeń. Do tego potrzeba zmiany myślenia i szerszej współpracy, zarówno wewnątrz organizacji, jak i na zewnątrz – z sieciami i dostawcami” – akcentuje menedżer.

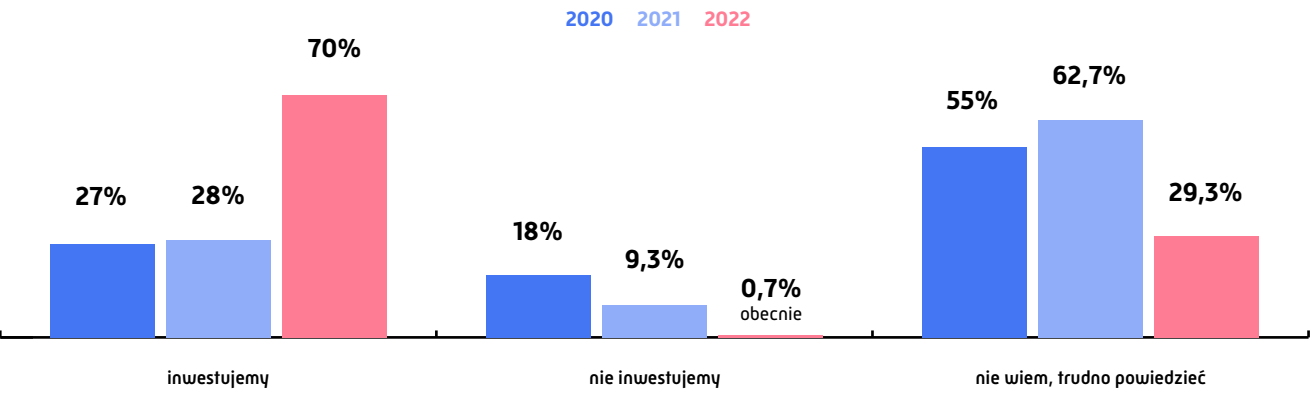
Sądzi, że bez zrozumienia, że wobec obecnych wyzwań nie ma innej drogi niż współpraca i bez świadomości, że za nieefektywności po stronie producenta płacimy wszyscy – bo nie tylko wytwórca – będzie trudno o pełne wykorzystanie potencjału, jaki drzemie w Przemysle 4.0.

„Największym ograniczeniem Industry 4.0 i sztucznej inteligencji nie jest technologia, lecz gotowość do praktycznej zmiany założeń naszych biznesów i naszego myślenia o nich” – podsumowuje swój tok myślenia.

Oceniając polskie firmy (zwłaszcza mniejsze), ferując wyroki, nie od rzeczy będzie zachować jednak trochę pragmatyzmu i pokory. Pamiętają o tym (prawda, że niektórzy) eksperci.

„Nie krytykuję polskich firm. One liczą średnio 30 lat, czyli są co najmniej dwukrotnie młodsze od zachodnich. Znajdują się zatem na innym etapie rozwoju, a także akumulacji kapitału. W efekcie nadal

Polska. Odsetek firm inwestujących w cyfryzację



Źródło: Digi Index 2022 Poziom digitalizacji produkcji w Polsce, Siemens

są ‘na dorobku’ – i cierpią na syndrom krótkiej koldry. Dochodzi do tego wspomniany brak wystarczających bodźców do rozwoju technologicznego” – zauważa *Stefan Życzkowski*.

A prof. *Elżbieta Mączyńska* przypomina: „Kevin Kelly, amerykański futurolog, napisał książkę ‘Nieuniknione. Jak inteligentne technologie zmieniają naszą przyszłość’. Nie bez racji twierdzi, że wszyscy tu właściwie jesteśmy nowicjuszami, gdyż tempo technologicznych przemian tak niepomiernie przyspieszyło, że niemal codziennie odkrywamy coś nowego”.

Dodajmy jeszcze, że jednym z motywatorów lub demotyatorów jest proinnowacyjna polityka państwa. Piszmy o tym w rozdziale III (specjalistyczne studia i popularyzacje idei innowacji) i IV (wspacanie finansowe, organizacyjne i doradcze).

Rdzeń Przemysłu 4.0 – wedle praktyków

Co jest rdzeniem Industry 4.0 według menedżerów polskiego przemysłu, którzy z przejawami IV rewolucji przemysłowej mają na co dzień do czynienia?

IT, dalsza automatyzacja i digitalizacja produkcji, predykcyjne utrzymanie ruchu – oto główne obszary objęte przyszłościowymi zmianami. A w ramach Przemysłu 4.0 zasadnicze nurty przemian to Big Data, Internet rzeczy, Predictive Maintenance. Logistyka, magazynowanie i inwentaryzacja części też będą modernizowane dla przyrostu ich efektywności – tak przewiduje generalia postępu (m.in. przez pryzmat fabryki we Wrześni) – *Stefanie*

Hegels, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni właśnie.

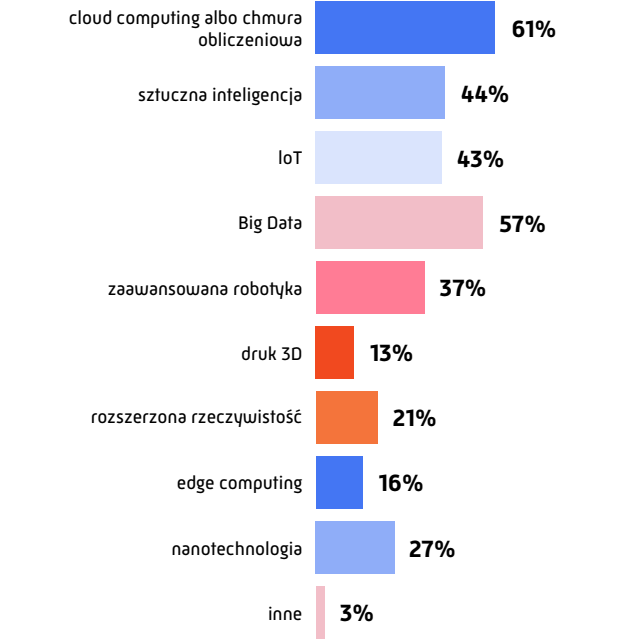
Przypomnijmy, że wedle klasycznego, całościowego kanonu (najobszerniejszego z przytaczanych) na krąg technologii skupiony w Industry 4.0 składają się (w porządku alfabetycznym): automatyzacja, Big Data (wielkie zbiory danych), blockchain, chmura, cyfrowy bliźniak, druk 3D, Edge Computing (przetwarzanie brzegowe), Internet rzeczy, komputery kwantowe, robotyzacja, rzeczywistość rozszerzona, rzeczywistość wirtualna, sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe.

Dodajmy tu przy okazji, że badania Forum Automatyki i Robotyki Polskiej wskazują, że małe i średnie polskie średnie firmy najczęściej z tego „wzorcowego menu” wybierają 3-4 technologie (zgodnie lub nie ze swoimi obiektywnymi potrzebami), większe firmy nierzadko wcielają w życie reformy z tego gatunku w szerszej, bardziej rozwiniętej formie, a liderzy (jak Siemens czy koncern Dassault) w formie, można powiedzieć – z dzisiejszego punktu widzenia – kompleksowej.

Wróćmy jednak do kwestii zasygnalizowanej przed chwilą... „Przemysł 4.0 pozwala na komunikację cyfrową między maszynami, co jest filozofią i rdzeniem tej koncepcji” – mówi *Grzegorz Stępień*, dyrektor fabryki Varroc Lighting Systems w miejscowości Niemce. Ale na pytanie „które z zastosowanych technologii Przemysłu 4.0 okazały się w u Was najważniejsze, a ich działanie przynosi największe efekty produkcyjne?” odpowiada tak: „W zasadzie nie ma na to odpowiedzi... Dlatego że systemu Przemysłu 4.0

nie można separować i nie da się wyspowo wdrażać tak zaawansowanej produkcji. Musimy stosować tę koncepcję w całym zakładzie, bo wtedy przynosi to oczekiwane efekty i przesądza o sukcesie. Ale wskazałbym np. na sieć główną – MES (Manufacturing Execution System), czyli system komunikacji i informowania o danych z obszaru produkcji. Pomaga kontrolować wydajność procesów czy ustalać

Nowoczesne technologie, które będą miały największy wpływ na rozwój firm*



* Polscy menedżerowie wysokiego szczebla w gospodarce, zajmujący się bezpośrednio IT”

Źródło: Badanie Przemysł 4.0 – krok w kierunku bezpieczeństwa przemysłowego, Computerworld, 2021

kolejność realizowanych zleceń tak, aby optymalizować produkcję”.

Po podobnym pytaniu menedżerowie ZF Automotive Systems Poland Częstochowa rysują zaś taką charakterystykę (*Krzysztof Gablankowski*, dyrektor Zakładu Elektroniki): „Trudno byłoby wskazać jakiś konkretny element... Na pewno metody nadzorowania jakości w trakcie produkcji były dla nas kluczowe. Dla nas, młodej organizacji, otwarcie się na (...) zdalne audyty stało się bardzo pomocne. Mogliśmy pokazać, że mamy narzędzie – Manufacturing Execution System (MES) – (które) nas pilnuje, łapie za rękę. (...) Program potrafi zaalarmować, że coś jest źle wykonywane i wcześniej potrafi ostrzec przed wyprodukowaniem np. podzespołu, który będzie nadawał się tylko do wyrzucenia. MES to nie jest narzędzie nowe, ale nasz stopień integracji z procesem jest duży. (...) Obejmuje (ono) całość procesu produkcyjnego i dotyczy wielu parametrów procesu, każdego pojedynczego wyrobu”.

Dane – paliwo nowej gospodarki

Krzysztof Gablankowski, odnosząc się nieco bardziej szczegółowo do kwestii, które z nowoczesnych projektów wywarły wpływ na prace jego zakładu (trzeba dodać: wśród wielu przykładów), opowiada, że szczególnie pomocna jest technologia metody MRP (ang. Material Requirements Planning – planowanie zapotrzebowania materiałowego – przyp. aut), opracowana razem z innymi zakładami z grupy ZF. Cel? Wymiana komponentów między częściami koncernu, by właściwie nimi zarządzać.

A jaka z nowoczesnych metod okazała się w ostatnich dwóch latach (czasie dwóch kryzysów) szczególnie warta wyróżnienia – w opinii *Tomasza Szafarczyka*, dyrektora operacyjnego i członka zarządu Bakallandu? „Powiem krótko: w mojej ocenie największe znaczenie ma zwinny i osadzony dobrze w organizacji proces planowania sprzedaży i operacji (S&OP)” – uważa menedżer. I dodaje bardziej całościowo: „Jednym z ciągle niedocenianych obszarów – który jest krytyczny jako wykorzystujący sztuczną inteligencję (AI), ale również umożliwiającą jej wdrożenie w innych miejscach – pozostaje właśnie S&OP. Bez dobrej ‘widoczności rynku’ i możliwości

uzyskania rozsądnego poziomu dokładności prognozy sprzedaży (SFA) trudno mówić o gotowości do wdrożenia rozwiązań z rodziny Przemysłu 4.0, w tym sztucznej inteligencji...”.

Zajdźmy teraz po przykłady sukcesu do Łodzi. „Wdrożenie, krok po kroku, następujących etapów: digitalizacji procesów produkcyjnych (zastępujących procesy ręczne), ich integracja i osiągnięcie przez nie transparentności, a w efekcie – możliwości gromadzenia, analizy i wykorzystania danych. Dopiero ten ostatni etap umożliwia uzyskanie efektu wartości dodanej, tj. analizowania danych, by lepiej reagować na zjawiska wewnętrzne, a nawet zewnętrzne” – oto istota „kompletnego” systemu Przemysłu 4.0 w fabryce z gałęzi przemysłowych dla *Pawła Adamowicza*, dyrektora fabryki suszarek do ubrań BSH.

A już konkretnie: dzięki pozyskaniu terabajtów danych łódzki zakład BSH stał się bogatszy choćby o możliwość lepszego przewidywania zawodności maszyn i urządzeń, czyli działania prewencyjnego, zapobiegania awariom i przestojom. „Mówimy zatem o różnych aspektach tzw. predyktywnego utrzymania ruchu. Dzięki zamontowanym w maszynach cyfrowym czujnikom, mierzącym parametry, np. temperaturę różnych jej elementów lub wibracje, jesteśmy w stanie wskazać wymagane działanie – np. wymianę części zamiennnej, gdy to niezbędne, choć – zgodnie z instrukcją obsługi technicznej – miało to nastąpić za miesiąc... Uniknęliśmy w ten sposób niejednej awarii całej linii” – informuje menedżer.

Andrzej Cholewa, członek zarządu Track Tec, dyrektor ds. rozwoju, przewiduje, że cyfryzacja w budownictwie kolejowym nie ogranicza się do projektowania urządzeń. „Na znaczeniu zyskują zaawansowane metody diagnostyczne oparte na diagnostyce zdalnej. Wykorzystywać ona będzie algorytmy sztucznej inteligencji (AI)”. Dodajmy, że tym bardziej wie, o czym mówić, gdyż firma stosuje już na dobre narzędzia oparte na virtualnej i poszerzonej rzeczywistości (VR, AR).

„Jako sukces postrzegamy wdrożenie systemu klasy TPP (technologiczne przygotowanie produkcji) oraz jego integrację z systemem ERP (elektroniczne planowanie zasobów). Rozwiązanie to zapewniło

Małe i średnie polskie firmy najczęściej z „wzorcowego menu” Przemysłu 4.0 wybierają 3-4 technologie.

Fabryka Pratt & Whitney Rzeszów



nam pełną informację na każdym etapie dochodzenia do produktu finalnego: od zapytania ofertowego, poprzez projekt wyrobu, ofertę, zamówienie, zlecenie produkcyjne, monitorowanie procesu produkcyjnego, kontrolę jakości, do rozliczenia finansowego” – zwraca jeszcze uwagę. Digitalizacja pozwala też Track Tecowi „projektować, wykonywać obliczenia wytrzymałościowe, prototypować czy walidować powstające produkty, na całkowicie innym – znacznie wyższym – poziomie, wykorzystując takie narzędzia, jak modelowanie 3D (cyfrowy bliźniak), wydruk 3D; skracamy czas i koszty oraz zmniejszamy liczbę pomyłek”.

Przypomina też, że w branży kolejowej wcielony w życie zostanie tzw. BIM (Building Information Modeling), którego zadanie to wsparcie decydentów w zarządzaniu budowaniem infrastruktury. „Wykorzystanie technologii BIM to nie tylko trójwymiarowa postać geometrii, ale również dane techniczne, w tym m.in. relacje przestrzenne, informacje geograficzne, właściwości elementów lub dane producentów. Każdy z elementów może nosić swoje atrybuty, dostarczając informacji takich, jak kosztorys czy materiały” – precyzuje *Andrzej Cholewa*.

Na co zaś decyduje się dziś SaMASZ? „Idziemy bardzo mocno w cyfryzację zakładu. Chcemy stworzyć ‘smart factory’, dość wyraźnie mówimy o Internecie rzeczy i Big Data. Następnym tego jest nowy program Transformacja cyfrowa. Jesteśmy w trakcie analiz i rozmów z dostawcami i wyboru dwóch systemów, które będą ze sobą zintegrowane. Są to systemy ERP, a więc do zarządzania organizacją i PLM – do zarządzania cyklem życia produktu” – mówi syntetycznie *Leszek Szulc*, dyrektor produkcji, dopowiadając, że bardzo istotne jest w przypadku jego zakładu także uczenie maszynowe i wykorzystanie chmury obliczeniowej.

Dorota Peter, dyrektorka ds. łańcucha dostaw, wskazuje, że wśród dziedzin, na które nacisk kładzie Kompania Piwowarska, mocną pozycję ma „gromadzenie, przesyłanie i analiza big data – zarówno na poziomie prognozowania sprzedaży, trendów, jak i oceny stanu linii produkcyjnych”. I kontynuuje: „Ten obszar stał się dla nas bardzo istotny, by móc prewencyjnie zarządzać naprawami i remontami. Dzięki temu możemy uniknąć nieplanowanych przestojów czy też skrócić czas przestoju linii, a dzięki drukarce 3D

– w trybie awaryjnym, szybko przygotować niektóre części zamienne”.

Marek Tereszkiewicz, dyrektor rozwoju działalności operacyjnej Pratt & Whitney Rzeszów – w szerokiej i ciekawej charakterystyce metod rodem z Przemysłu 4.0 (trochę inaczej one wyglądają w fabryce przemysłu lotniczego niż w „typowym” zakładzie przemysłowym) – opisuje m.in. tzw. „pracę za zamkniętymi drzwiami”, co w szczególności „oznacza wykonywanie często wielogodzinnych, skomplikowanych czynności przy użyciu ‘autokompensacji’ i autokontroli – bez żadnej interwencji człowieka, kiedy to maszyna wykonuje części, o których wiemy z całą pewnością, że spełniają ostre, jakościowe standardy”.

Dla Pratt & Whitney niezwykle istotna pozostaje również symulacja i predykcja zdarzeń. „W obecnych, dynamicznych czasach, gdy łańcuchy dostaw są porwane, a mimo to klienci oczekują od nas szybszej produkcji, mamy coraz mniej czasu na wprowadzenie nowych produktów i nie ma miejsca na pomyłkę. Tutaj bazujemy na wspomnianych symulacjach numerycznych. Zaawansowane systemy inżynierskie pozwalają nam na przyśpieszenie procesu projektowania i testowania oraz na

Fabryka Volkswagen Poznań we Wrześni

eliminację ewentualnych pomyłek” – mówi dyrektor rozwoju działalności operacyjnej.

Dużą przemianą, przed która stoi rzeszowski Pratt & Whitney, pozostaje objęcie całego łańcucha życia produktu (od tworzenia, poprzez produkcję, kontrolę, zakupy, kontakt z klientem końcowym, aż po złomowanie) digitalnym nadzorem. To jednak rozwiązanie wprowadzać się będzie już w całej korporacji.

„Stworzony proces, oparty na cyfrowym modelu, pozwoli nam używać jeden, zestandaryzowany ciąg informacyjny. Dotychczas mieliśmy, powiedzmy, pewne bloki informacji, które nie zawsze dawały pełen obraz i nie były pozbawione przekłamań. Połączenie z sobą wszystkich danych

z włączeniem w to naszych dostawców, klientów znacząco usprawni przepływ informacji, co pozwoli nam na przyspieszenie procesów decyzyjnych: jakościowych, logistycznych, jak również otworzy nam zupełnie nowe możliwości optymalizacyjne” – wskazuje menedżer.

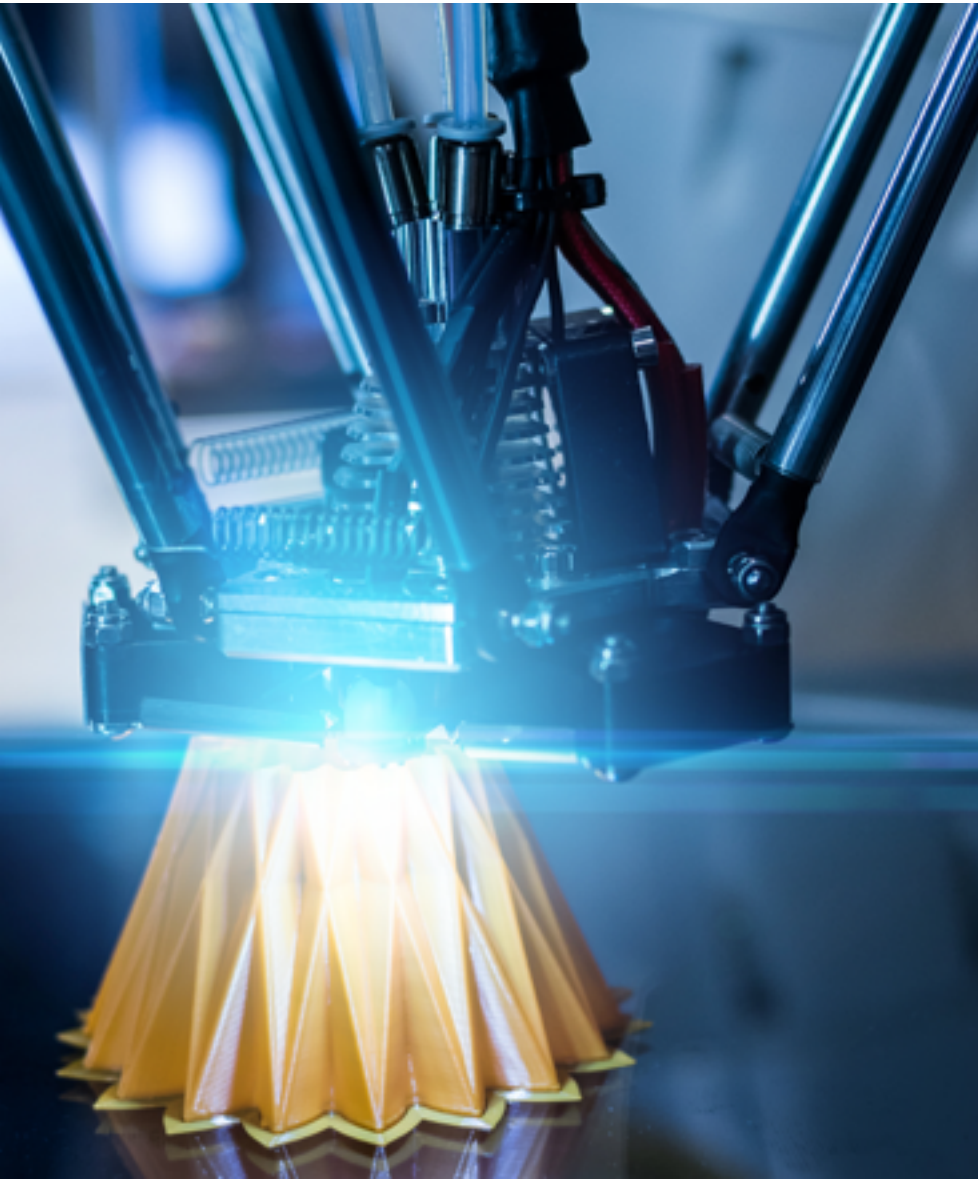
Tomasz Jakubowski, wiceprezes zarządu Famuru ds. operacyjnych underground, mówi, że w zakładach produkcyjnych grupy rozwiązania rodem z Przemysłu 4.0 służą m.in. identyfikacji i eliminacji marnotrawstw w procesie produkcyjnym; także dlatego narzędzia do nadzoru pracy parku maszynowego stanowią tam dziś element codziennej pracy służb utrzymania ruchu i kadry menedżerskiej. Famur systematycznie rozwija

również m.in. narzędzia szkoleniowe z zastosowaniem wirtualnej rzeczywistości (VR), zdalnej diagnostyki i technologii serwisowych gogli VR do obsługi urządzeń dla różnych sektorów przemysłu.

A priorytety? Na pierwszym miejscu menedżment tej polskiej firmy stawia Internet rzeczy i integrację systemów. Nie da się po prostu efektywnie zarządzać procesem, który jest niezmierny...

Opowiadając o gamie nowoczesnych rozwiązań w życiu swojej firmy, nasz rozmówca akcentuje przykład zdalnego wdrożenia w czasie pandemii kompleksu Mikrus w kopalni w Chinach, w której system ten, współpracując z urządzeniami lokalnych dostawców, pozwalał na

„Dzięki drukarce 3D możemy – w trybie awaryjnym, szybko – przygotowywać niektóre części zamienne”.



wydobycie węgla w trybie automatycznym.

Famur przypomina, że aspekty Przemysłu 4.0 analizuje i rozważa w kontekście własnej produkcji, ale również pracy jego konstrukcji u partnerów: systematycznie na przykład rozwija maszyny, aby mogły być monitorowane i sterowanie zdalnie, by mogły pracować w trybie automatycznym lub półautomatycznym, w integralny sposób współpracując z innymi elementami ciągu technologicznego.

Tomasz Gębka, dyrektor fabryki Stellantis w Tychach, zwraca uwagę na jeszcze inną kwestię zastosowań nowych (choć niekoniecznie bardzo skomplikowanych) rozwiązań: „Proszę sobie wyobrazić, że spotkanie alokujące wolumeny produkcyjne w różnych fabrykach miałyby się wydarzyć raz na miesiąc. W przypadku starszych systemów grupa ludzi przez 2 tygodnie musi przygotowywać wszystkie potrzebne informacje: prognozy, zamówienia, dostępność części, rentowność produkcji czy emisje CO₂. Muszą to wszystko złożyć dla wszystkich regionów w firmie i poszczególnych marek. Sztab ludzi musiałby to składać w jeden dokument. Gdybyśmy czekali przez 2 tygodnie na jego sporządzenie, to dziś on od razu byłby nieaktualny... Tu powstały zatem pewne automatyzmy, stworzone przez naszych specjalistów”.

Janusz Kaźmierowski, wiceprezes, Metal-Fach: „Generalnie problem naszej branży – czyli największych polskich producentów maszyn rolniczych – jest taki, że utrzymuje się mała bądź średnia seria produkcji. Nie ma tej wielkoseryjnej. Dotyczy to zresztą nie tylko sfery produkcyjnej, ale również IT, czyli dedykowanych programów do zarządzania firmą. Nie ma tutaj gotowych rozwiązań. W zasadzie wszystko, co wdrażamy, musi być szyte dla nas na miarę”.

Grzegorz Rymaszewski, dyrektor produkcji Metal-Fachu z rozwiązań

Industry 4.0 wskazuje na system zarządzania organizacji produkcji, który jego przedsiębiorstwo zaczęło wprowadzać cztery lata temu, a zakończyło w grudniu ubiegłego roku. „Korzystamy też z produktu polskiej firmy – rozwiązań IPOsystem. Współpracuje on z systemem ERP, który jest nadrzędny. IPO wydaje polecenia bezpośrednio pracownikom na liniach produkcyjnych, a z drugiej strony – kadra menedżerska widzi, co dany pracownik produkuje i na jakiej maszynie pracuje. Ale żeby to wszystko ruszyło, musieliśmy zasilić system danymi. Wprowadziliśmy wszystkich pracowników, technologie, operacje, maszyny pracujące w naszym zakładzie oraz materiały i – mając już to wszystko – dopasowaliśmy operacje do pracowników; czyli: system ‘wie’, co każdy z nich potrafi robić – po to, by na przykład spawaczowi nie wydać polecenia toczenia na tokarce” – opisuje.

Robert Stobiński, członek zarządu ds. transformacji cyfrowej Grupy Amica, sądzi, że „prawdziwym wyzwaniem i bazą naszej transformacji cyfrowej jest jednak powiązanie wielu różnych informacji, systemu do zarządzania przedsiębiorstwem, czyli ERP, logistyki, prognozy popytu, w coś, co nazywamy możliwością analizy różnych scenariuszy. Zbieramy dane do jednego narzędzia analitycznego, w którym mamy siedem modeli kosztowych, np. model kosztów logistycznych, produkcyjnych, osobowych, administracyjnych”.

Paweł Choduń, wiceprezes Medcomu, zauważa, że „pomimo rozwoju nowoczesnych technologii, krótkie serie dedykowane w ramach specjalnych zamówień muszą być realizowane indywidualnie. Tutaj nie można stosować masowej produkcji, a umiejętność szybkiego reagowania na potrzeby klientów daje szansę na to, że nawet w trudnej sytuacji rynkowej będziemy konkurencyjni”.

Na nieco podobną „komplikację” zwracają też uwagę m.in. menedżerowie Wieltonu.

Sławomir Kluszczczyński, dyrektor operacyjny w Wedlu – przy okazji rozmowy o sprawdzonych efektach wprowadzania metod nowoczesnego zarządzania – mówi: „Ciągłe staramy się doskonalić nasze procesy. Rocznie wdrażamy ok. 100 kaizenów, czyli rozwiązań usprawniających (termin wywodzi się z kultury lean management i oznacza podejście polegające na ustawicznym poprawianiu i ulepszaniu procesu zarządzania i produkcji na wszystkich szczeblach), co oznacza, że na jeden zakończony kaizen przypadają ok. 3 dni. Posiadamy w Wedlu bardzo aktywny program sugestii pracowników, gdzie nasi pracownicy sami wskazują obszary do poprawy, stosujemy także wszystkie narzędzia lean management”.

W tym kontekście interesująca jest opinia Tomasza Haiduka: „Technologie, lean management, kaizen, symulacje przepływów produkcyjnych – wszystko to extra, bardzo przydatne, ale w praktyce codziennej części miękkie zarządzania są rewelacyjne”.

Ostatnia część wypowiedzi dyrektora operacyjnego Wedla (aktywność pracowników) dowodzi, że w warszawskiej fabryce na Kamionku radzą sobie z takim połączeniem nie najgorzej.

Uwaga, cyberagresja!

W połąci zmian zwanych Produkcją 4.0 niepoślednią rolę odgrywa zabezpieczenie przed cyberagresją. Menedżerowie zajmujący się innowacjami dobrze zdają sobie z tego sprawę.

„Jednym z ważniejszych filarów Przemysłu 4.0 jest cyberbezpieczeństwo, musimy mocno dbać o bezpieczeństwo danych. Mimo mocnych firewalli w naszym zakładzie, widzimy próby włamania się do systemów, dlatego też mocno

inwestujemy w dział IT i bezpieczeństwo” – mówi Leszek Szulc, dyrektor produkcji w firmie SaMASZ.

W Pratt & Whitney Rzeszów też dominuje przekonanie, żeby być przezornym zawczasu. „Nasze standardy bezpieczeństwa muszą być – i są – bardzo wysokie. Od wielu lat wymieniamy się danymi między zakładami produkcyjnymi naszego koncernu; jesteśmy w stałym kontakcie z Kanadą, Stanami Zjednoczonymi i pozostałymi krajami. Te rozwiązania stosowaliśmy już od dawna... Zostały teraz sklonowane na lokalne podsielce. Po dwóch latach w pandemii jesteśmy pewni, że poziom zabezpieczeń w naszym przypadku stał się bardzo wysoki” – uważa Marek Tereszkievicz, dyrektor rozwoju działalności operacyjnej w rzeszowskich zakładach.

Michał Stępień, wiceprezes i dyrektor techniczny ZPUE, kwestię „cyberspokoju” ujmując tak: „Hacking dotyczy w równej mierze problemów osobowych wewnątrz, jak i na zewnątrz organizacji. Nowoczesna fabryka to układ wielu wzajemnie skoordynowanych systemów informatycznych narażonych na ataki hakerów, ale także podatnych na niezamierzone pomyłki pracowników, które są równie niebezpieczne”.

Bez dwóch zadań: przy coraz bardziej „cyberyzowanej” produkcji i systemach coraz mocniej z sobą splecionych w jeden organizm cyberbezpieczeństwo stale zyskuje na wartości.

Potwierdza to także m.in. Krzysztof Gablankowski, dyrektor Zakładu Elektroniki ZF Automotive Systems Poland Częstochowa, mówiąc po prostu: „Systemy informatyczne – co może najbardziej niebezpieczne – mogą się stać celem cyberagresji. I to w miejscach, w których nigdy by się nie podejrzewało. Bywa, nie da się wówczas w ogóle prowadzić produkcji”. A to już katastrofa. •

Rozdział II

Robotyzacja i automatyzacja. Tak się zaczyna 4.0

Robotyzacja i automatyzacja połączona z zaawansowaną obróbką danych i ich efektywną, cyfrowo zorganizowaną wymianą – to najprostsza z definicji Przemysłu 4.0. Tym samym – bez robotów i automatów nie ma Przemysłu 4.0.

Jednocześnie – o czym niekiedy zapominamy, sama robotyzacja linii produkcyjnej czy fakt wykorzystywania automatów pakujących czy transportowych nie wyczerpują oczywiście hasła Industry 4.0. Podobnie jak prosta automatyzacja (z wykorzystaniem aplikacji) towarzyszących produkcji czynności, określanych jako biurowe lub procedur obsługi klienta.

Skoro skala automatyzacji i robotyzacji jest swego rodzaju „bazą” dalszych procesów cyfryzacji produkcji, warto przyrzeć się miejscu, które polski przemysł zajmuje w globalnym automatyzacyjno-robotyzacyjnym wyścigu. Wyprzedzająco: statystyki nie uprawniają do optymizmu, ale trzeba je znać, by z nich i z głębszych obserwacji wyciągnąć niepochopte wnioski na najbliższą przyszłość.

Pogoń za czołówką w czasie burzy

Kluczowy wskaźnik gęstości nasycenia gospodarki robotami kieruje nas do grupy państw światowego peletonu. 52 roboty na 10 tys. zatrudnionych (ponad 17 tys. robotów przemysłowych pracujących łącznie w naszym kraju) to wynik sytuujący Polskę w ogonie wyszehradzkiego czworokąta (Czechy 162, Słowacja 175, Węgry 120), daleko za europejską czołówką (Niemcy 371) i zdecydowanie za światową średnią (126).

Najwięcej robotów na 10 tysięcy pracowników przypada w Korei Południowej, Singapurze i Japonii – to stała czołówka. Przeciętna na Starym Kontynencie? 123, a „mistrzami Europy” są kolejno: Niemcy, Szwecja i Dania.

Ważne zastrzeżenie – powyższe, najświeższe dostępne dane (International Federation of Robotics) pochodzą z 2021 roku, co przy dynamice zdarzeń (covidowy kryzys, problemy z czipami i łańcuchami dostaw, przyspieszenie cyfryzacji przy kłopotach na rynku pracy) każe brać te wyniki w pewien nawias.

Co do spodziewanego odbicia nie można mieć już jednak wątpliwości: nowy rekord na rynku robotyki przemysłowej padł w roku 2021 (wzrost instalacji o 27 proc. w porównaniu do roku poprzedniego). Milton Guerra, prezes Międzynarodowej Federacji Robotyki, uznał rok 2021 za najbardziej udany w historii światowej robotyki.

Na lokalnym rynku trudniej o rekordy, a na użytek naszego raportu bardziej warte zauważenia są zmiany jakościowe. Specyfika polskiego przemysłu, o której szerzej – poprzez przykłady – opowiedzą sami menedżerowie, polega m.in. na nierównomiernym nasyceniu robotami i automatami poszczególnych grup wielkości przedsiębiorstw.

Rok 2020 pokazał, jak gwałtowne zmiany mogą zajść na rynku w stosunkowo krótkim czasie, by przywołać tylko ewidentny krach robotyzacji w branży motoryzacyjnej i boom w sektorze spożywczym.

Do sytuacji w branżach wrócimy – tu jeszcze uwaga o charakterze horyzontalnym. Według raportu firmy

Siemens z roku 2022 w największych krajowych firmach (od 200 do 249 pracowników) 41-60 procent procesów przebiega w sposób zautomatyzowany. Przy czym przedsiębiorstwa-eksporterzy oceniają swój poziom digitalizacji w górnych rejonach tych widełek.

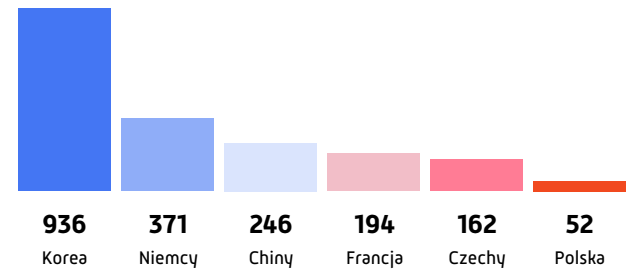
O tempie i intensywności procesów automatyzacji i robotyzacji decydują bowiem nie tylko skala działalności i możliwości inwestycyjne, ale także technologiczna i kompetencyjna dojrzałość, stopień zaawansowania technicznego operacji, a więc ich potencjalna „zastępowalność” przez roboty, specyfika produkcji (długość serii) oraz rozległość i charakter zależności i związków biznesowych (wymagania odbiorców i kooperantów).

Gdzie jesteśmy? Gdzie jest czołówka?

Do ostrożności w interpretowaniu danych skłania choćby fakt, że w 2020 roku cały polski przemysł zakupił wprawdzie mniej robotów niż w roku poprzednim, lecz zarazem branża spożywcza – jeden z motorów polskiego eksportu i sektor relatywnie odporny na skutki pandemicznego kryzysu – odnotowała aż 36-procentowy wzrost zrobotyzowanych aplikacji.

Przy tym przemysł spożywczy kreuje wyraźnych liderów. Są wśród nich tacy potentaci jak Lubella z Grupy Maspex czy polskie zakłady koncernu Unilever i praktycznie cała branża mleczarska (tu – względnie proste w instalacji i obsłudze coboty czyli roboty współpracujące z człowiekiem). Higiena i presja

Gęstość robotyzacji w wybranych krajach



Źródło: IFR, World Robotics 2021

czasu (łatwo psujące się produkty), a przede wszystkim duży udział prostych, nietrudno poddających się automatyzacji procesów – to względnie tłumaczące poniekąd ten swoisty branżowy boom.

Najbardziej zrobotyzowaną branżą w polskim przemyśle pozostaje jednak produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych (blisko 178 robotów na 10 tys. pracowników).

Szybko zwiększa się także liczba robotów w branży, która od lat przodowała w tym rankingu. W zakładach przemysłu motoryzacyjnego pracuje obecnie ponad 165 robotów na 10 tys. pracowników, a wynikiem tym – jak się zdaje – nie zachwiało znacząco covidowe tąpnięcie branży auto-moto.

Dynamicznie robotyzuje się przemysł farmaceutyczny (111 robotów na 10 tys. pracowników), na co wskazują autorzy raportu Polskiego Instytutu Ekonomicznego (grudzień 2021). Trudno nie dostrzec tu wpływu wyzwań i rozwojowych szans, jakie okres pandemii postawił przed tym sektorem, w którym jednak od

lat działalność badawczo-rozwojowa odgrywa kluczową rolę, tworząc klimat dla implementacji najnowszych technologii także w procesach produkcji.

Faktem wykraczającym poza branżową typologię jest coraz większa liczba przedsiębiorstw, którym już nie wystarcza standardowe informatyzowanie księgowości i marketingu. Wdrażają one nowoczesne rozwiązania do procesów zarządzania produkcją i danymi z produkcji.

„Postępuje wdrażanie robotów przemysłowych, a przecież robotyzacja i automatyzacja równają się wzrost efektywności pracy, bo operator plus robot może zastąpić dwóch pracowników lub więcej” – ocenia *Stefan Życzkowski*, współwłaściciel, przewodniczący rady strategicznej Astor – firmy, która na automatyzacji polskiego przemysłu „zjadła zęby”.

W dobie niedoboru pracowników roboty pozwalają też uzupełnić, wypełnić miejsca, gdzie ich po prostu nie ma...

Bo ręcznie wciąż się opłaca...

Dlaczego tempo procesów automatyzacji i robotyzacji jest wciąż niskie, a w każdym razie nie odpowiada naszym ambicjom „doganiania światowej czołówki”? To pytanie od lat stawiają sobie analitycy, decydenci i sami przedsiębiorcy.

Nadal występuje u nas duża luka we wdrożeniach zarówno robotów, jak i informatyki przemysłowej – w porównaniu z wieloma krajami zachodnimi. Budżety polskich firm przeznaczone na te cele są średnio kilkakrotnie niższe niż tam.

Kwestie finansowe nie wyczerpują jednak odpowiedzi na powyższe pytanie, szczególnie że – jak wiadomo – biznes zgromadził w ostatnich latach spore rezerwy i mógłby je inwestować w technologie, gdyby znajdował dla takich ruchów biznesowe uzasadnienie.

Polskim atutem – szczególnie w oczach zagranicznych inwestorów – pozostaje, jak to się zwykle określa, „dobrze wykształcona i zmotywowana, relatywnie tania siła robocza”. Mimo dynamicznych zmian na rynku pracy, na którym deficyt wyżej wykwalifikowanych pracowników (specjalistów, inżynierów) staje się problemem nr 1, a płacowy dystans do gospodarek zachodu Europy stopniowo maleje, podaż pracowników skłonnych wykonywać proste czynności za umiarkowane wynagrodzenie uważana jest za jeden z hamulców automatyzacji i robotyzacji. W jakim stopniu ta obiegowa, od lat powtarzana opinia znajduje dziś odbicie w rzeczywistości?

„Nadal rozwijamy się ekstensywnie, stawiając na pracę silnie zmotywowanych, dobrych, ale i tanich pracowników. Ma to też związek z niższymi kosztami pracy w Polsce, co nie wymusza wdrażania rozwiązań np. Przemysłu 4.0. Dochodzi do tego słaba złotówka, towary znajdują łatwo nabywców za granicą – diagnozuje *Stefan Życzkowski*.

Wspomniana wyżej mniejsza skłonność do inwestowania – szczególnie wśród średnich i mniejszych firm stanowiących przez swą liczebność o siłę polskiej gospodarki – objawia się, według *Życzkowskiego*, w nieudostępnianiu zatrudnionym narzędzi, które pomogłyby im być bardziej efektywnymi, a co za tym idzie – pozwoliłyby po prostu wytworzyć więcej w krótszym czasie.

„Nadal niższy poziom ‘umaszynowania’ i wyposażenia pracowników w nowoczesne narzędzia skutkuje niższą wydajnością” – zaznacza twórca Astora.

I proponuje porównać wydajność Polaków pracujących w kraju w zakładach zachodnich korporacji i tych, którzy są zatrudnieni w firmach z polskim kapitałem.

W mniejszych przedsiębiorstwach wciąż dostrzega się rezerwy związane z organizacją i dyscypliną pracy oraz edukacją i motywacją pracowników. Czy wykorzystanie tego potencjału powinno poprzedzać inwestycje w automaty i roboty?

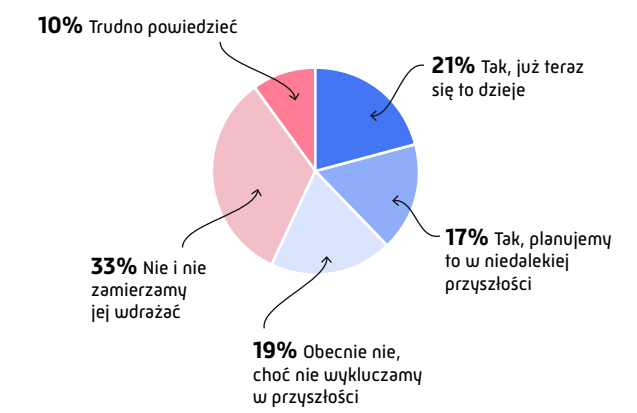
Procesy, o których mowa, identyfikuje *Robert Sobków*, prezes Bydgoskich Zakładów Przemysłu Gumowego „Stomil”, formułując jednocześnie sąd, który zapewne podzieliłoby wielu menedżerów firm w Polsce. Ich właściciele i zarządy stają wobec kluczowego pytania o uzasadnione biznesowo tempo procesów technologicznej modernizacji produkcji, a następnie wejścia na drogę Przemysłu 4.0.

„Poziom płac w Polsce od wielu lat rośnie i będzie nadal rósł. Będziemy się w tym aspekcie zbliżać do krajów Europy Zachodniej. By utrzymać konkurencyjność własnych produktów, musimy więc minimalizować udział kosztów płacowych. Możemy to robić poprzez adekwatny, a nawet większy od wzrostu płac, wzrost efektywności konkretnego pracownika wynikający z organizacji jego pracy bądź też wprost przez zastępowanie jego pracy maszyną” – prognozuje menedżer Stomilu.

Łatwo jednak znaleźć przykłady, z których wynika, że aktualny stan polskiego rynku pracy może być bodźcem, a nie barierą wprowadzania nowych technologii.

„Dostępność pracowników od lat jest w Polsce coraz gorsza. Dlatego staraliśmy się maksymalnie pójść w stronę automatyzacji. W ubiegłym roku przeznaczaliśmy na to mniejszą kwotę, bo ok. 4-5 mln zł, ale już w tym roku wydamy dwa razy więcej – 10-11 mln zł. Głównym powodem jest oczywiście powtarzalność procesów, bo pod tym względem maszyny są lepsze od ludzi, ale gdzieś z tyłu głowy jest także to, że pozyskiwanie ludzi do pracy jest coraz trudniejsze” – zauważa *Andrzej Połojko*, prezes zarządu Aparator Powogaz.

Polska. Pracodawcy: Czy w Twojej firmie planuje się wdrożenie automatyzacji lub/i robotyzacji?



Źródło: Barometr polskiego rynku pracy, Personnal Service, 2022

Rynek wymaga perfekcji

Brak rąk do pracy rzuca się w oczy coraz dotkliwiej, a na czysto statystyczne ograniczenia nakłada się zmiana jakościowa – coraz mniej pracowników chce wykonywać zadania, które może wykonać maszyna.

Potwierdza to *Marek Tereszkie-wicz*, dyrektor rozwoju działalności operacyjnej Pratt & Whitney Rzeszów: „Na rynku pracy widać coraz mniejsze zainteresowanie wykonywaniem prostych, powtarzalnych czynności. Młodzi ludzie nie chcą tego robić, decydują się na pracę bardziej zaawansowaną”.

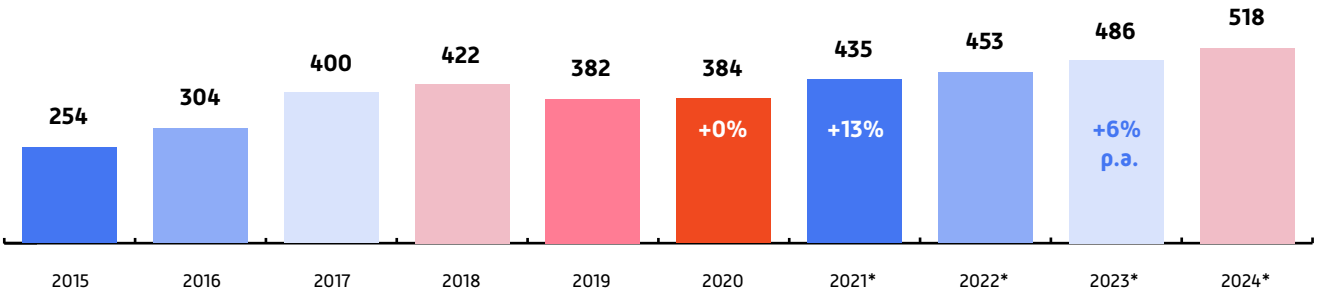
„Niedawno prowadziliśmy projekt w fabryce z branży spożywczej. Konieczność automatyzacji i robotyzacji nie wynikała tam tylko z kryterium ‘taniej’, ale najwyraźniej nie było ludzi do obsługi linii produkcyjnej...” – zauważa *Tomasz Haiduk*, prezes Forum Automatyki i Robotyki Polskiej.

Ale niedobory na rynku pracy nie wyczerpują listy motywów, dla których firmy decydują się na zaangażowanie w automatykę i robotykę. Ważnym powodem jest postępujące umiędzynarodowienie polskiej gospodarki działającej w sieci globalnych powiązań i wchodzącej w biznesowe relacje z liderami branż. W ślad za tym pojawiają się wysokie wymagania kooperantów, odbiorców, klientów.

I to zjawisko sygnalizuje *Tomasz Haiduk*: „W naszym kraju latami często automatyzacja nie była potrzebna, bo rynek tolerował taką, a nie

„Niższy poziom ‘umaszynowania’ i wyposażenia pracowników w nowoczesne narzędzia skutkuje niższą wydajnością”.

Świat, nowe roboty przemysłowe – w tys. urządzeń [*prognoza]



Źródło: World Robotics 2021, IFR

„Pandemia
zdecydowanie
zwróciła uwagę na
atrakcyjność idei
zrobotyzowania linii
produkcyjnych”.

inną jakość, a i z dostępem do siły roboczej nie było dramatu. Dziś globalne łańcuchy dostaw wysoką jakość brutalnie wymuszają, a w wielu wypadkach osiągnięcie jej bez automatyzacji i robotyzacji pozostaje niemożliwe”.

Rośnie dostępność technologii, serwisu, stopniowo poszerza się obszar cyfrowych kompetencji kadr polskiego przemysłu. To sprzyjające uwarunkowania – zasadniczy motyw zaangażowania firmy w automatykę i robotykę jest taki sam, jak przy każdej inwestycji – to rachunek kosztów, tempo zwrotu zainwestowanych środków oraz wzrost konkurencyjności.

„Biorąc pod uwagę duży wzrost kosztów pracy, rozważamy podwojenie albo nawet wielokrotne zwiększenie liczby robotów w naszym zakładzie w ciągu dwóch lat – tak, aby proces produkcyjny był tańszy, bardziej powtarzalny i jakościowo lepszy. Czas zwrotu z tego typu inwestycji jest coraz krótszy” – mówi Piotr Kuś, wiceprezes, dyrektor generalny Wieltonu.

Wszystkie bariery i ryzyka

Skrajnie niestabilne otoczenie i kolejne kryzysy wywoływane przez czarne łabędzie (pandemia, wojna w Europie) każą oglądać każdą inwestowaną złotówkę. Biznesowy pragmatyzm pozwala znajdować takie scenariusze, które dają pożądany efekt przy minimalnym poziomie nakładów.

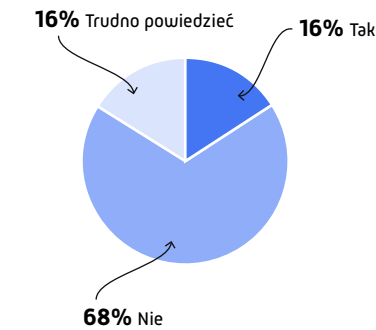
„Jednym z ograniczeń, chociaż nie największym, są środki finansowe. W pierwszej kolejności automatyzowane są te procesy, dla których zwrot z inwestycji jest najlepszy” – podkreśla Wojciech Klimek, członek zarządu ds. produkcji Fakro.

W ostatnim czasie istotnym ograniczeniem pozostają zdolności produkcyjne dostawców technologii 4.0. Łańcuchy dostaw komponentów, w szczególności podzespołów elektronicznych, zostały częściowo zerwane, a terminy dostaw urządzeń się wydłużyły.

Ograniczenia i racjonalne sterowanie procesami inwestowania w automaty i roboty dotyczą także liderów – firm o potężnych budżetach inwestycyjnych.

„Przed wszystkim prowadzimy automatyzację tam, gdzie to sensowne pod względem gospodarczym. Inną motywacją jest chęć

Polska. Pracownicy: Czy od początku pandemii przyspieszyła automatyzacja lub robotyzacja w Twojej firmie?



Źródło: Barometr polskiego rynku pracy, Personnal Service, 2022

osiągnięcia większej elastyczności, likwidacji wąskich gardeł” – twierdzi Stefanie Hegels, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni.

Dla producentów obecnie kluczem jest uelastycznienie mocy produkcyjnych i dostosowanie do zmiennego otoczenia. Robotyzacja i automatyzacja produkcji, cyfrowe zarządzanie informacją, dywersyfikacja dostawców i budowanie własnych zasobów wytwórczych – wszystkie te czynniki pozwalają na zwiększanie odporności firmy na nieoczekiwane sytuacje. Decyzje o wyborze technologii i czasie inwestycji obarczone są dodatkowym ryzykiem, a biznesowy pragmatyzm pozostaje niekiedy jedynym widocznym kierunkowskazem.

„Myśl technologiczna z pewnością przyspiesza, poszukujemy rozwiązań wylaniających się problemów. Jednocześnie część technologii nie może zostać wdrożona czy nawet testowana na szerszą skalę z uwagi na brak komponentów. Jesteśmy w niezwykle ciekawym momencie, w którym trudno jest o prognozy dotyczące tempa rozwoju technologii” – ocenia i zauważa Piotr Kuś, wiceprezes, dyrektor generalny Wieltonu.

Interesującym przykładem dostosowania inwestycyjnej praktyki do konkretnych, nietypowych uwarunkowań jest przypadek koncernu Stellantis, którego poważne właścicielskie, biznesowe i produkcyjne transformacje (nowe marki i typy produkowanych samochodów) przypadły na burzliwy czas skumulowanych kryzysów – pandemicznego, logistycznego i ... czipowego.

Tomasz Gębka, dyrektor fabryki Stellantis w Tychach, wskazuje na rolę efektywnego gospodarowania zasobami i racjonalnego podejścia do inwestycji w roboty i automaty z uwzględnieniem kosztów i czasu zwrotu zainwestowanych środków.

„Pandemia zdecydowanie zwróciła uwagę na atrakcyjność idei zrobotyzowania linii produkcyjnych, na których przeważa praca manualna, bo to zmniejszyłoby zależność produkcji od takich zjawisk (i ich skutków), jak lockdown czy kwarantanna” – twierdzi.

Nie znaczy to, że z dnia na dzień w tyskim zakładzie zainstalowano całe „brygady” nowych robotów. Tomasz Gębka mówi raczej o przyspieszeniu, większej determinacji w ramach trendu, którym firma podąża od lat.

„Pamiętajmy, że automatyzacja i robotyzacja to procesy wymagające inwestycji. Niekoniecznie chodzi o nabywanie nowego sprzętu. Mój zespół w znacznej mierze 'odyskuje' narzędzia, roboty pochodzące ze starych procesów produkcyjnych i instaluje je na nowych stanowiskach. Stosujemy intensywnie tzw. asset reuse, aby mieć pewność, że inwestujemy w przedsięwzięcia naprawdę potrzebne. Zdolność do wykorzystania posiadanego już sprzętu pozwoliła nam na czas dokonać instalacji w zakładzie nowej linii – bez konieczności czekania na potrzebną elektronikę” – wyjaśnia menedżer tyskiej fabryki Stellantis.

Barierą, a może raczej wyzwaniem w robotyzacji może być też specyfika produkcji – np. krótkie serie złożonych, specyficznych

wyrobów. Mówi o tym wyraźnie Dariusz Michalak, wiceprezes Solaris Bus & Coach, zwracając uwagę na to, że firma automatyzuje procesy wspólne dla wytwarzanych zróżnicowanych serii pojazdów – przede wszystkim spawanie.

„Pierwsze zautomatyzowane i zrobotyzowane stanowiska wprowadziliśmy w niektórych obszarach produkcji już w 2010 roku. W ubiegłym roku uruchomiliśmy dwa kolejne. W tym roku budujemy duże zrobotyzowane stanowisko dla obszarów dużych gabarytów, na którym będzie spawana cała grupa podłogowa” – wyjaśnia menedżer Solarisa.

Na podobną specyfikę (relatywnie krótkie serie) wskazują także m.in. menedżerowie Wieltonu.

Pragmatyczni, elastyczni, doświadczeni

Umiejętność dostosowania do aktualnych wymagań i możliwości inwestycyjnych, specyfiki branży czy sytuacji na rynku rządzi w wielu polskich firmach.

„Sporo procesów można doskonale zautomatyzować, nie instalując robotów. Wiele obszarów w naszej firmie udało się zautomatyzować bez użycia robotów rozumianych jako urządzenia realizujące funkcje manipulacyjne względem kilku osi – w podobny sposób, jak to robi człowiek. Przykłady? Obróbka drewna czy produkcja szyb zespolonych” – opowiada Wojciech Klimek, członek zarządu ds. produkcji Fakro.

Potrzeby związane z automatyzacją i robotyzacją dotyczą u polskiego potentata produkcji stolarki okiennej zarówno obniżenia pracochłonności, czyli tak naprawdę zmniejszenia kosztów, jak i poprawy ergonomii produkcji, czyli sprawienia, by praca była lżejsza.

Szansą dla polskich firm może być swoista „renta opóźnienia” wynikająca z późniejszego startu. Na rynku automatyki i robotyki efektywniejsze czy bardziej ergonomiczne i prostsze w obsłudze rozwiązania niezwykle szybko wypychają starsze. Inwestujący korzystają teraz z najnowszych rozwiązań. Ci, którzy zaczęli wcześniej przygodę z robotyzacją, mają z kolei atut doświadczenia.

Na te praktyczne uwarunkowania nakłada się brak kompleksowości, częsty w krajowych realiach „wycinkowy” charakter wdrożeń, które

firmy traktują jako rodzaj pilotażu. Tymczasem wykorzystanie sprzętu niezintegrowanego z pracą całego zakładu nie jest optymalne, co niekiedy zniechęca do kontynuacji. Oba zjawiska dobrze ilustrują doświadczenia firmy Metal-Fach, producenta maszyn rolniczych z Sokółki.

„Zorientowaliśmy się, że automatyzacja i robotyzacja spawania poszły mocno do przodu. Do tamtego czasu (czyli 2015 r. – przyp. red.) mieliśmy 4 roboty (jeden IGM i trzy KUKA), zakupione w ramach projektów unijnych. Wykorzystywaliśmy je w spawaniu, choć – jak się później okazało – może nie do końca tak, jakbyśmy chcieli...” – przyznaje Grzegorz Rymaszewski, dyrektor produkcji w Metal-Fachu.

I dopowiada: „Firmy, które budowały i integrowały wspomniane stanowiska, same chyba jeszcze się uczyły i nie wszystko potrafiły dla nas zrobić tak, jak tego dokładnie potrzebowaliśmy”.

Roboty sprzed kilku lat, czyli „starszej generacji”, wymagały bardzo dokładnego przygotowania części do spawania, nowe systemy mają wyższą tolerancję. Poszukiwanie integratora trwało w przypadku Metal-Fachu prawie 2 lata.

Roboty dokładnie tam, gdzie trzeba

Jakie obszary produkcji robotyzuje się przede wszystkim i w pierwszej kolejności? Od czego to zależy? To pytania ważne dla niniejszego raportu, ale kluczowe też dla właścicieli firm. Odpowiedź wskazuje ca procesy, gdzie zwrot z zainwestowanego kapitału jest najszybszy, nie wyczerpuje złożoności tej kwestii. Ważna jest przyjęta perspektywa, kolejne przewidywane ruchy – przede wszystkim rola, jaką automaty i roboty mają odegrać w procesie wprowadzania zakładu w pełne spektrum Produkcji 4.0.

„Dokonałiśmy już standaryzacji w celu oceny, które z procesów powinny zostać oddane 'w ręce robotów' ze względu na powtarzalność, utrzymanie wysokiej jakości i redukcję kosztów pracy, np. kontynuujemy robotyzację procesu spawania i kształtowania detali” – opisuje Piotr Kuś, wiceprezes, dyrektor generalny Wieltonu.

Obecnie producent przyczep korzysta ze zrobotyzowanych linii spawalniczych, zautomatyzowanych

systemów magazynowania i „za-towarowywania” linii. Posiada zautomatyzowaną linię lakierniczą do antykorozyjnego zabezpieczania podwozi i skrzyń. A najbliższe tło to już zarządzanie danymi i informacją.

„Analizujemy możliwość digitalizacji zakładu. Zaczęliśmy podróż w kierunku szeroko pojętego Przemysłu 4.0... Modernizujemy i rozbudowujemy naszą infrastrukturę IT, by w perspektywie kolejnych miesięcy wprowadzić automatyzację przepływu informacji” – zapowiada Kuś.

Tak jak w Wieltonie, automatyzacja i robotyzacja są już na stałe wpisane w strategię operacyjną innych dużych firm – potentatów w swoich branżach. Kompleksowość i planowanie rozłożonych w czasie działań stają się normą.

„Krok po kroku zwiększamy poziom automatyzacji i robotyzacji tak produkcji, jak i całości procesów operacyjnych – idzie tu o zakupy, planowanie, zaopatrzenie, produkcję, logistykę czy obsługę klienta” – twierdzi Tomasz Szafarczyk, dyrektor operacyjny, członek zarządu Bakallandu.

I precyzuje: „Symultanicznie prowadzimy aż kilkadziesiąt projektów w tej mierze; mają różną fazę – od realizacji, poprzez te czekające na uzyskanie środków, a kończąc na idei – to przedsięwzięcia do polichenia czy rozważenia”.

Dla Grzegorza Stępnia, dyrektora fabryki Varroc Lighting Systems w miejscowości Niemce, robotyzacja pozostaje integralną częścią procesu cyfryzacji i fundamentem przemysłowego Internetu rzeczy.

„Będziemy podążać w kierunku zastępowania operatorów przez

autonomiczne roboty – przejmą pewne operacje montażowe. Skanery, czujniki, zaawansowane sterowniki PLC i wymiana informacji między maszynami na różnych poziomach zapobiegają powstawaniu błędów, ponieważ systemy zapewniają pełną identyfikowalność komponentów. W efekcie możemy oceniwać np. zwiększenia wydajności produkcji i krótszych postojów” – mówi menedżer Varroca.

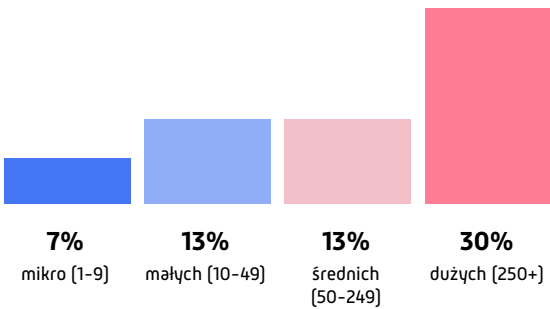
Wdrożeniowym motywem nr 1 może być bezpieczeństwo pracy – zwykle jednak nierozłączne z ergonomią i wydajnością oraz efektywnością.

„Wprowadzamy do naszej produkcji dużo elementów związanych z robotyzacją. Zależy nam na redukcji narażenia pracowników na czynniki niebezpieczne: substancje chemiczne czy też transport ciężkich elementów. Dlatego podjęliśmy decyzję związane z produkcją nowych elementów silnika o dużych gabarytach na linii zautomatyzowanej, gdzie transport, jak również inne procesy (np.: spawanie), realizują roboty” – zaznacza Marek Teresz-kiewicz, dyrektor rozwoju działalności operacyjnej Pratt & Whitney Rzeszów.

Zakład Elektroniki ZF Automotive Systems Poland Częstochowa został zbudowany w 2019 roku od podstaw; procesy są w dużym stopniu zautomatyzowane (np. praca wiele robotów przemysłowych), a bezpośredni wpływ pracownika produkcyjnego na wyrób pozostaje niewielki.

Tu rządzi bowiem kryterium absolutnej niezawodności, co tłumaczy Krzysztof Gablankowski, dyrektor

Większe firmy w Polsce przyspieszają cyfryzację na skutek pandemii



Źródło: Rewolucja umiejętności. Restart pod znakiem trzech P..., ManpowerGroup, 2021

„Pracownicy muszą dziś rozumieć nie tylko maszyny, ale i cały funkcjonujący u nas system”.

zakładu: „Zajmujemy się produkcją elektroniki, która często związana jest z bezpieczeństwem w samochodach. Musimy zapewnić najwyższą jakość wyrobów zamawianych u nas przez klientów, dlatego niezmiennie istotna pozostaje stabilizacja parametrów procesu, w jakim zostały wykonane oraz obiektywne, zautomatyzowane kontrole tam, gdzie są potrzebne. Co do zasady: proces zautomatyzowany jest dużo bardziej stabilny niż proces manualny”.

Jakość i powtarzalność procesów, minimalizacja wpływu błędów ludzkich na finalny produkt to generalna przyczyna wysokiego stopnia robotyzacji całej branży motoryzacyjnej. Obecnie nie ma chyba w krajach rozwiniętych fabryki samochodów czy też bardziej skomplikowanych ich części, która nie wykorzystywałaby robotów do procesów spawających i produkcji nadwozi.

Logistyka, serwis, zakupy i sprzedaż

Procesy produkcji odbywają się w szerokim tle, nie sposób ograniczyć ich do montażu. Współczesna fabryka to zaawansowane procesy logistyczne, zakupy części i surowców, serwis i utrzymanie ruchu czy wreszcie planowanie i realizacja dostaw oraz – na końcu tego łańcucha – sprzedaż. Automaty i roboty wspierają człowieka także w tych „okołoprodukcyjnych” dziedzinach i specjalnościach.

„Nasze inteligentne przedsiębiorstwo nie koncentruje się tylko na automatyzacji procesów przemysłowych, ale również na automatyzowaniu procesów wewnętrznych dzięki robotom RPA (Robotic Process Automation – Zrobotyzowana Automatyzacja Procesów). W tej dziedzinie zbudowaliśmy pewne kompetencje wewnętrzne” – zdradza

Robert Stobiński, członek zarządu ds. transformacji cyfrowej Grupy Amica.

Uwolniony (dzięki zastosowaniu automatów) czas pozwala przesunąć pracowników do innych zadań, które dodają większą wartość, a których z braku czasu wcześniej te osoby nie robiły. Przykładowo dział Treasury może się zająć planowaniem w dalszej perspektywie płatności dla poszczególnych spółek, podczas gdy wcześniej zajmował się głównie ewidencjonowaniem wpływów z faktur i sprawdzaniem salda. To niezbędne, ale może to robić automat.

Jednym z wyzwań w przywołanym wcześniej Zakładzie Elektroniki ZF Automotive Systems Poland Częstochowa pozostaje wewnętrzna logistyka. Przenoszenie, transport komponentów i „półwyrobów” przy takim, a nie innym procesie produkcyjnym niesie ryzyko ich uszkodzenia.

„Dlatego planujemy dalszą automatyzację i robotyzację – tak, by komponenty całościowo dostarczać do maszyn i urządzeń (a także pomiędzy nimi) w sposób zautomatyzowany. I nie chodzi tylko o autonomiczny pojazd, który coś podwiezie. Chcemy, by (w takim stopniu, w jakim to możliwe) pracownik w ogóle nie musiał dotykać konkretnej części czy finalnego produktu” – deklaruje Krzysztof Gablankowski, dyrektor Zakładu Elektroniki ZF Automotive Systems Poland Częstochowa.

Ciekawy przypadek z tradycyjnej branży (maszyny dla przemysłu wydobywczego) pokazuje, jak szeroko rozumiane może być zjawisko automatyzacji i robotyzacji w przemyśle.

W zakładach Grupy Famur, jak informuje Tomasz Jakubowski, wiceprezes zarządu Famuru ds. operacyjnych underground, intensywnie wprowadza się w życie – w odpowiedzi na coraz większe zapotrzebowanie w branży – narzędzia do



zdalnego wsparcia serwisowego i szkoleniowego.

Menedżerowie firmy akcentują, że nowoczesne technologie, na przykład w formie botów, są opracowywane i wykorzystywane w Famurze także w procesie robotyzacji pracy w obszarach zakupowym, serwisowym i sprzedażowym.

W Dziale Zakupów i Logistyki część obowiązków powierzono „Rafałowi”: robotowi zaprojektowanemu specjalnie pod potrzeby spółki, który wspomaga proces zakupowy – opracowuje zapytania ofertowe na podstawie zapotrzebowań materiałowych i wysyła je do dostawców; zbiera też oferty i przygotowuje ich zestawienie, co pomaga w podejmowaniu decyzji i zarządzaniu tym procesem.

Specjalistyczna produkcja niektórych branż wymusza stosowanie automatów i robotów w całym cyklu produkcyjnym.

– Automatyzacja, w którą inwestujemy, zaczyna się już na etapie projektowania procesów technologicznych, obecna jest w obróbce mechanicznej, transporcie – aż po kontrolę ostateczną gotowych produktów – podkreśla Marcin Samolej, wiceprezes zarządu ds. operacyjnych, dyrektor generalny Pratt & Whitney Rzeszów.

Podczas całego cyklu produkcji części lotniczych bardzo istotną dla jego firmy dziedziną, którą cały czas rozwija, pozostaje – jak akcentuje menedżer – gromadzenie oraz analiza danych procesowych i okołoprocessowych. „Sumując: widzimy ogromne korzyści z zastosowania automatyzacji w naszej fabryce” – ocenia.

Człowiek, robot i ich kompetencje

Robotyzacja, budząca nadal obawy o miejsca pracy, które rzekomo

zabiera, zmienia niejako od wewnątrz oblicze zakładów przemysłowych (piszemy o tym obszernie w rozdziale III). Nowa rola pracownika wymaga – w największym uproszczeniu – umiejętności współpracy z maszyną.

„Kompetencje naszych pracowników pod względem automatyzacji i sterowania znacznie się w ostatnim okresie rozwinęły. Wprowadzając coraz to nowsze oprogramowania i systemy automatyzacji na liniach produkcyjnych – potrzebujemy rozwijać kompetencje nie tylko naszych programistów, ale również naszych automatyków, którzy są ‘pierwszą linią’ reakcji podczas zakłóceń produkcyjnych” – zaznacza Stefanie Hegels, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni.

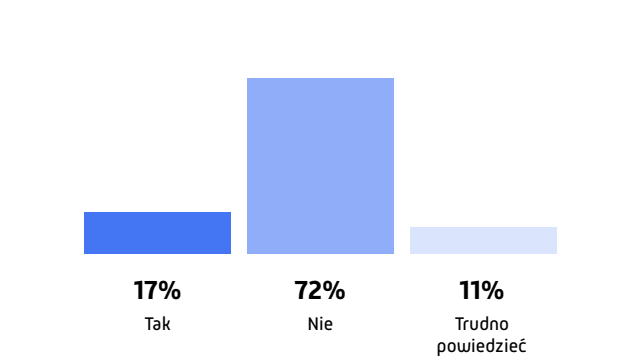
Rola operatorów, bezpośrednich pracowników produkcyjnych nie sprowadza się do „stania na linii produkcyjnej”, chodzi o nadzór nad

procesami, kontrolę maszyn i współpracę z nimi.

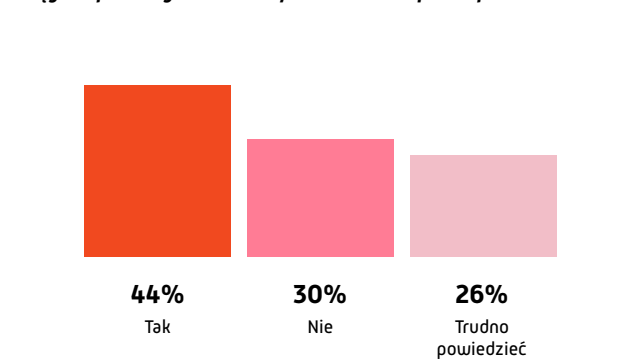
„To nie jest praca, jak 20 lat temu: podajemy element, maszyna to przykręca. Kompetencje, których dziś oczekujemy od pracowników, są trochę innej natury. Idzie o bardziej zaawansowane operacje, które muszą wykonywać. Muszą rozumieć nie tylko maszyny, ale i cały funkcjonujący u nas system” – tłumaczy Artur Kluba, dyrektor działu spraw pracowniczych w ZF Automotive Systems Poland Częstochowa.

Coraz częściej mówi się o efektywnej współpracy człowieka i robota, które... obaj dopiero się uczą. „Ścierają się dwie koncepcje. W ramach pierwszej budowane będą fabryki bez ludzi, ze zgaszonym światłem. Druga, której jestem zwolennikiem, zakłada coraz większą współpracę pomiędzy człowiekiem a maszyną” – wskazuje

Polska. Pracownicy: Czy znasz kogoś, kto w ciągu ostatniego roku w wyniku automatyzacji wdrożonej w firmie stracił pracę?



Polska. Pracownicy: Czy pod wpływem doświadczeń pandemii planujesz w ciągu najbliższego roku zdobywać nowe kompetencje?



Źródło: Barometr polskiego rynku pracy, Personnal Service, 2022

Wojciech Klimek, członek zarządu ds. produkcji Fakro.

Janusz Kaźmierowski, wiceprezes Metal-Fachu, wskazuje ten sam kierunek: „Na pewno będziemy iść dalej. Kolejny robot na linii produkcyjnej zainstalowano w maju – i myślimy o cobotach, czyli robotach współpracujących, inaczej zwanych pomocniczymi”.

A Grzegorz Rymaszewski, dyrektor produkcji w Metal-Fachu, przyznaje, że w procesie robotyzacji w wypadku jego zakładu nie przewidziano jednego: „Mielśmy za mało programistów. Nasi programiści jeździli do Valk Welding (firma wdrożeniowa – dop. aut.) na szkolenia – najpierw do Holandii, potem do ich nowego oddziału w Czechach. Szkolono tam naszych programistów i dział utrzymania ruchu – pewne prace, jeśli chodzi o przeglądy i naprawy robotów, już robimy sami”.

Astor trzy lata temu opracował analizę pod znamienym tytułem: „Inżynierowie Przemysłu 4.0 (nie) gotowi do zmian?”. Co się zmieniło?

„W naszym zamyśle tytuł miał sugerować, że bardzo istotne jest przygotowanie mentalne kadry inżynierskiej do wyzwań rewolucji Przemysłu 4.0. Optymistyczne wnioski, jakie płyną z naszego raportu, są takie, że ludzie chcą się rozwijać. Dla inżynierów to motywacja do pracy” – zauważa Stefan Życzkowski, współwłaściciel, przewodniczący rady strategicznej firmy Astor.

W jego ocenie rozwój, rozumiany jako nabywanie kompetencji i zapoznanie się z technologicznymi nowinkami, jest tożsamy z gotowością do zmian.

„Często powtarzamy, że gdzie technologia spotyka człowieka, tam realizuje się rozwój” – konkluduje nie bez racji Stefan Życzkowski.



Rozdział III

Ludzie i maszyny.

Ludzie i bity

Przypomnijmy: pojęcie Przemysłu 4.0 wyłoniło się w 2011 roku w czasie Targów Hanowerskich (często wykorzystuje się je jako termin-zamiennik IV rewolucji przemysłowej, choć niektórzy przypisują mu nieco inny krąg znaczeniowy).

Ewolucja teorii. I praktyki

Na początku uderzająca była pewna fascynacja nowatorską, technologiczną stroną tego procesu, stopniowo jednak (zapewne także pod wpływem sukcesywnego przekuwania teorii w rzeczywistość) paradygmat ewoluował – i to nie tylko pod względem rozwoju i nowych związków kilkunastu technologii, które się dziś na kanon Industry 4.0 składają.

Oto coraz mocniej eksponowano rolę człowieka – menedżera, pracownika – w tym megaprocesie. Rozwijali ten bardzo istotny, niekiedy przesadzający o powodzeniu nowoczesnych reform wątek, nie tylko teoretycy, ale – może nawet zwłaszcza – praktycy. Znajduje to bardzo mocne odbicie także w serii naszych „raportowych” rozmów z ekspertami i menedżerami polskiego przemysłu.

Przedsiębiorstwa powszechnie i zdecydowanie podkreślają, że wprowadzanie idei Przemysłu 4.0, w tym na przykład robotyzacja i automatyzacja, nie oznacza zwolnień, tym bardziej masowych. Ale, rzecz jasna, nie oznacza też zachowania status quo, lecz zmianę pozycji, zakresu wykonywanych czynności, nabycia nowych kwalifikacji.

Rozwój Industry 4.0 w fabryce Varroc Lighting Systems w podlubejskich Niemcach w założeniach

zmierzać ma w stronę zastępowania operatorów przez autonomiczne roboty. Ale tej robotyzacji nie będzie towarzyszyć redukcja pracowników, lecz zmiana charakteru ich pracy.

Grzegorz Stępień, dyrektor fabryki, akcentuje, że „obecnie w Europie wszędzie występuje deficyt w dostępie do pracowników; użycie robotów uwolni zatem nowe zasoby dla wzrostu produkcji. Ponadto roboty także wymagają obsługi, praca będzie jednak mniej uciążliwa i monotonna od tej wykonywanej dziś”. Widzi też już dziś grupę osób, które śmiało można określić mianem „pracowników stricte kategorii Przemysłu 4.0” – zalicza do niej m.in. załogę sekcji technologii, kontroli jakości, logistyki, a także operatorów w zmienionej ich roli.

A właśnie: operatorzy... Menedżerowie ZF Automotive Systems Poland Częstochowa wskazują, że ich rola nie skupia się już na fizycznym „staniu na linii produkcyjnej”, montażu komponentów; bardziej chodzi o nadzór nad procesami, kontrolę maszyn i współdziałanie z nimi, a „współpraca z systemem wymaga od operatorów umiejętności, ale i swego rodzaju wyobraźni”.

Analizując przykład własnego zakładu, prognozują przy tym szybkie przemiany – spowodowane postęпами rozwiązań rodem z Przemysłu 4.0 – w strukturze potrzeb pracy i kwalifikacji. „Na koniec roku my ten stosunek będziemy mieć 1 do 1 – pracowników bezpośrednio produkcyjnych w stosunku do pracowników innych działów wspierających produkcję. Przy obecnym poziomie automatyzacji zakładamy, że wspomniany współczynnik

w naszym przypadku dojdzie do poziomu 1 do 2” – spodziewa się Artur Kluba, dyrektor Działu Spraw Pracowniczych.

Możemy mieć coraz częściej do czynienia z licznymi „wewnętrzny- mi exodusami” pracowników bez- pośrednio zatrudnionych przy pro- dukcji (symbolicznie mówiąc: „przy taśmie”) do działów wspierających produkcję. Z pracy fizycznej do nad- zorowania pracy maszyn.

Robert Stobiński, członek zarzą- du ds. transformacji cyfrowej Gru- py Amica, zauważa, że wskutek rozwiązań Industry 4.0 nierzadko godziny pracowników, które po- święcili do tej pory na takie a nie inne czynności, „zostają uwolnione”. Ów „wolny czas” pozwala przesunąć

zatrudnionych do innych zadań, które „dodają większą wartość, a których z braku czasu wcześniej te osoby nie robiły”.

Przywódcy i pracownicy

Dominika Bettman (wieloletnia głowa Siemens w naszym kraju, dziś dyrektor generalna Microsoft w Polsce) obecny stan rzeczy cha- rakteryzuje tak: „Rośnie potrzeba przywództwa, przeprowadzenia firm i załóg przez zmiany wiodące do rozwiązań Industry 4.0. Nawet w średniej czy małej firmie warto wytyczyć jasny kierunek na dekadę; pokażmy wyraźnie, pod czym pra- cownicy powinni się podpisać, jaka jest wizja na lata i jakie wymagania są z tym związane”.

A jak to modelowo wygląda w „bieżącym ujęciu”? Oto przepis *Michała Stępnia*, wiceprezesa i dy- rektora technicznego ZPUE: „Gdy rozpoczęliśmy proces gromadze- nia danych (oczywiście to działa- nie zostało poprzedzone stosow- ną kampanią informacyjną), jeden z pracowników przyszedł do mnie i zapytał wprost, czym ma się te- raz zajmować, skoro jego wiedza jest już niepotrzebna, bo wszystko jest w systemie. Ta osoba chciała się zwolnić, ponieważ nie widziała dla siebie miejsca w firmie. Poka- zaliśmy temu pracownikowi nową ścieżkę zawodową. Wyjaśniliśmy, że wdrożony system wymaga cią- głego udoskonalania i tu jego do- świadczenie jest niezbędne. Dzisiaj

„Rośnie potrzeba przywództwa, przeprowadzenia firm i załóg przez zmiany wiodące do rozwiązań Industry 4.0”.



Fabryka ZPUE we Włoszczowie



„Studia inżynierskie bez wiedzy o organizacji czy umiejętności miękkie bez znajomości procesów produkcyjnych będą kalekie w kontekście Przemysłu 4.0”.

jest on wzorem dla pozostałych za- trudnionych, którzy mają podobne obawy. (...) Wychodzimy z założenia, że każda osoba, której stanowisko pracy znika przez automatyzację, musi mieć zaproponowany indywi- dualny plan rozwoju”.

Michał Stępień szacuje, że całko- wita automatyzacja nie jest moż- liwa. Stanowi wielką szansę, ale budzi pewne obawy – m.in. lęk, że maszyna wyeliminuje człowie- ka. „Musimy wytłumaczyć ludziom, że nie zostaną bez pracy. Dotyczy to nie tylko zatrudnionych bezpo- średnio na produkcji, ale całej ka- dry. Pracownicy muszą wiedzieć, na czym będzie polegać automa- tyzacja i jak ona wpłynie na ich pracę. (...) Tak też się u nas dzieje. Dużo zależy od nas, osób zarzą- dzających, aby w odpowiedni spo- sób kierowały rozwojem zespołów w firmie, bo wśród pracowników niewykwalifikowanych są tacy, któ- rzy nauczą się w przyszłości obsłu- giwać skomplikowane procesowo zautomatyzowane fabryki”. Cóż, trafione w punkt...

Wydaje się, że takie postawienie sprawy, jak to zarysowała menedżer Microsoftu, pozwoli się w średnim okresie określić pracownikom, czy im po drodze z taką zmianą. A tak- że strategicznie, z rozmysłem prze- budowywać kadry (rotacja, zmian kwalifikacji, kształcenie ustawiczne) z postawieniem mocnego akcentu na interdyscyplinarną wiedzę.

Tomasz Haiduk, prezes Forum Au- tomatyki i Robotyki Polskiej i zara- zem prezes Instytutu Industry 4.0,

podpisuje się pod tym kierunkiem myślenia: „Przyszłość to nie czysta technologia, lecz doskonała umie- jętność korzystania z tego dla dobra przedsiębiorstwa. Takie klasyczne, sprawdzone proporcje: 1/3 tech- nologii, 1/3 organizacji i 1/3 ‘części miękkiej’, czyli właściwej komuni- kacji i interakcji z ludźmi”.

I dodaje, że „studia inżynier- skie bez wiedzy o organizacji czy umiejętności miękkie bez znajomo- ści procesów produkcyjnych będą, rzecz jasna, kalekie w kontekście Przemysłu 4.0. Taki profil nowo- czasnego menedżera można na- zwać holistycznym podejściem do wykształcenia i zarządzania. Umie- jętność rozmowy z innymi ułatwia w praktyce wprowadzenie wspo- mnianych dwóch pierwszych fila- rów”.

A zatem w Przemysle 4.0 wa- żne też są pracownicze umiejętno- ści związane m.in. z opłacalnością, efektywnością, kwestiami komuni- kacyjnymi... Interdyscyplinarność staje się tu po prostu palącą po- trzebą.

To przyszłościowe, w pewnym stopniu wizjonerskie, podejście. A jak wygląda w naszym kraju kształcenie kadr, zdolnych udźwi- gnąć, a nawet rozwijać w praktyce przemiany z rodziny Industry 4.0?

Gospodarka głodna kadr

Polska zajmuje trzecią lokatę w pre- stiżowej międzynarodowej ocenie umiejętności uczniów PISA (Pro- gramme for International Student Assessment – międzynarodowe

badanie koordynowane przez OECD – przyp. red.).

„Jesteśmy także jednym z najle- piej wykształconych narodów wśród krajów OECD – aż 92 proc. obywateli Polski w wieku 25-64 lat ma co naj- mniej średnie wykształcenie. Na pol- skich uczelniach studiuje prawie 1,3 mln studentów, co pozwala Polsce zająć wysokie 4. miejsce w Europie pod względem ich liczby” – przypo- mniał niedawno na łamach Magazy- nu Gospodarczego Nowy Przemysł *Krzysztof Drynda*, prezes Polskiej Izby Inwestycji i Handlu.

Warto też zauważyć, że nasze szkolnictwo wyższe cechuje duża liczba studentów na kierunkach STEM (nauki ścisłe, technika, inży- nieria i matematyka). Jako przykład można tu podać sektor ICT.

To krzepiące dane i obserwacje, ale z drugiej strony biznes często podnosi argument, że jakość kształ- cenia nie zawsze spełnia oczekiwa- nia nowoczesnego przemysłu, zwrac-ając zwłaszcza uwagę na ciągle niedostateczne proporcje między nauczaniem teorii i praktyki – nie- zbyt gruntowne przygotowanie do realnej pracy w gospodarce.

A w tym szczególnym przypad- ku: faktem jest, że system kształ- cenia w umiejętnościach powiąza- nych z Przemysłem 4.0 niewątpliwe się w Polsce rozwija. Coraz czę- ściej prywatne i państwowe uczel- nie podążają też we wspomnianym kierunku holistycznym, łączącym m.in. elementy technologiczne z zarządzaniem. Ten kurs wszech- stronnego naświetlania problemu

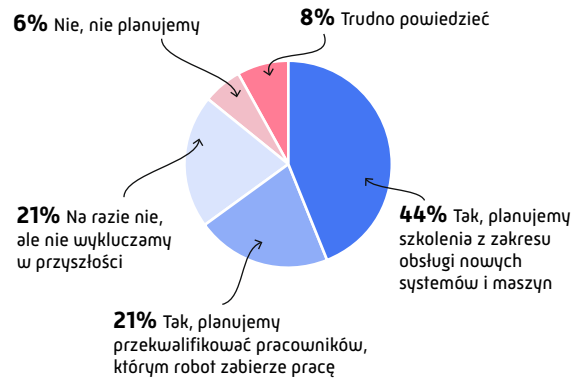
i wiedzy widać na przykład na Ślą- sku w przypadku nabywania wiedzy z cyberbezpieczeństwa (Politechni- ka Śląska zawiązała tam „kszałce- niowy alians” w tej mierze z Uni- wersytetem Śląskim i Akademią Ekonomiczną).

Do czołówki w kształceniu w spe- cjalnościach Przemysłu 4.0 należą tu m.in. Politechniki Warszawska i Śląska, silne ośrodki są też m.in. we Wrocławiu, Lublinie. Poznaniu czy Zielonej Górze (a podkreślmy: to tylko przykłady). I – nie wchodząc już w szczegóły – poziom kształce- nia jest nienajgorszy; tym bardziej że nierzadko studia wyższe czy te na poziomie podyplomowym (w tym MBA) realizowane są we współpra- cy z renomowanymi ośrodkami z za- chodniej Europy.

Kłopot w tym – choć w przypadku Industry 4.0 jest niewątpliwie lepiej – że nauczanie kadr dla przemysłu ciągle rzadko „prowadzi się w trybie projektowym; wtedy młodzi ludzie ćwiczą m.in. wyznaczanie harmono- gramów, podziały na role, określanie kolejnych etapów realizacji przed- sięwzięcia” – akcentuje m.in. prof. *Anna Timofiejczuk*, dziekan Wydziału Mechanicznego Technologicznego Politechniki Śląskiej.

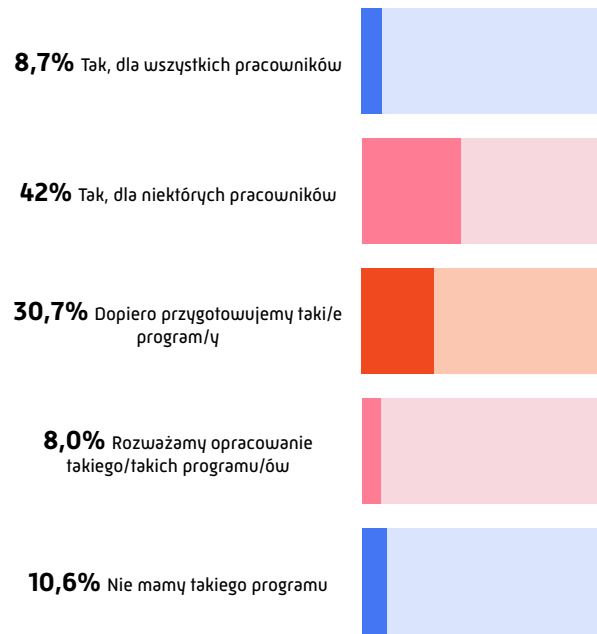
Kształcenie dualne nadal stano- wi margines nauczania w polskich szkołach wyższych. „Wiele studiów dualnych upadło. Popyt na absol- wentów to jedno, ale wymagają one nierzadko stymulacji, wsparcia pań- stwa. No i ogromnej pracy organiza- torów tych studiów – nie wszyscy są tu wytrwali” – mówi.

Polska. Pracodawcy: Czy w związku z planem wdrożenia automatyzacji lub/i robotyzacji w Twojej firmie planowane są szkolenia dla pracowników lub ich przekwalifikowanie?



Źródło: Barometr polskiego rynku pracy, Personnal Service, 2022

Polska. Czy firmy opracowały program rozwoju umiejętności w zakresie technologii cyfrowych?



Źródło: Digi Index 2022 Poziom digitalizacji produkcji w Polsce, Siemens

Wróćmy jednak do Industry 4.0... Ciężar problemu wyraźnie tkwi gdzie indziej niż w jakości nauki. Studia z szyldem „Przemysł 4.0” zawsze będą w jakimś sensie elitarne, ale tak czy inaczej wyraziście wylania się kwestia skali: w kontekście liczby studentów – chłonność gospodarki,

a zwłaszcza obiektywnych jej potrzeb – np. w perspektywie międzynarodowej rywalizacji.

Umiejętności w cenie

Z uniwersyteckich absolwentów w nowoczesnych specjalnościach oczywiście chętnie korzystają firmy,

z którymi rozmowy stały się osnową niniejszego raportu. Oto wybrane przykłady.

„Chętnie współpracujemy z uczelniami, szczególnie z Politechniką Łódzką. Wysoko cenimy sobie dobre pomysły, które napływają z projektów realizowanych wspólnie ze studentami” – ocenia *Paweł Adamowicz*, dyrektor fabryki suszarek do ubrań BSH w Łodzi.

Varroc Lighting Systems podkreśla, że w Lublinie jest kilka uczelni wyższych, których mury co roku opuszczają absolwenci, czyli potencjalni pracownicy tej firmy – ów rezerwuar pozostawał jedną z istotnych przesłanek do konkretnej lokalizacji tej fabryki w Polsce.

Rzeszowskie zakłady Pratt & Whitney widzą to tak (okiem *Marka Tereszkiewicza*, dyrektora rozwoju działalności operacyjnej): „Stawiamy bardziej na wychowanie własnych kadr – inwestujemy mocno w ten rozwój. Współpracujemy blisko z Politechniką Rzeszowską, gdzie staramy się mieć wpływ na program studiów z pożądanymi przez nas kierunkami, by odpowiadał on naszej specyfice. Studia to oczywiście pewien konieczny, ale wstępny etap. Kompetencje pracownika, po przyjęściu do naszego zakładu, są stale rozwijane”.

To ostatnie stwierdzenie jest bardzo istotne. Zauważmy, że w ciekawą stronę poszedł tu Famur. Podążając za przemianami z kręgu Przemysłu 4.0, systematycznie rozwija narzędzia szkoleniowe z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości (VR), zdalnej diagnostyki i technologii serwisowych gogli VR do obsługi urządzeń dla różnych sektorów przemysłu. Na jesieni zeszłego roku gotowa była innowacyjna sala szkoleniowo-konferencyjna SIGMA (Service in Grid Monitoring Area), przeznaczona do tych właśnie celów.

„To idea oparta na wykorzystaniu nowoczesnych technologii, jak wirtualna rzeczywistość, zaawansowany system telekonferencyjny, smart glasses i smart mining. Jej najwyższej jakości wyposażenie umożliwia optymalizację obsługi serwisowej – poprzez sprawną diagnostykę i wsparcie techniczne dla klientów z przemysłu” – precyzuje *Tomasz Jakubowski*, wiceprezes zarządu Famuru ds. operacyjnych underground.



„Nasze przedsiębiorstwa na razie rzadko jeszcze wysyłają pracowników na zajęcia z nowych technologii”.

„Bardzo duży nacisk kładziemy na edukację i budowę świadomości osób zatrudnionych bezpośrednio na produkcji”.

Na ustawiczne dokształcanie pracowników mocno stawia też, jak się rzekło, Pratt & Whitney Rzeszów. Szkolenia wewnętrzne i zewnętrzne – to jedno. Innym – interesującym także jako przykład dla innych – źródłem wiedzy jest swego rodzaju „wikipedia”, gdzie firma i konkretni ludzie dzielą się między sobą istotnymi wiadomościami, najlepszymi praktykami, tworząc w ten sposób bazę wspólnej wiedzy.

Także *Michał Stępień*, wiceprezes i dyrektor techniczny ZPUE, jest przekonany, że nie sposób wcielić w życie nowoczesności bez rozwijania wiedzy pracowników. „Bardzo duży nacisk kładziemy na edukację i budowę świadomości osób zatrudnionych bezpośrednio na produkcji. Uruchomiliśmy wewnętrzną szkołę zawodu w dziedzinie sterowania, spawalnictwa, a także dla betoniarzy-zbrojarzy” – podaje przykład.

Podobne horyzonty, czyli rozwój pracowniczych umiejętności, leżą też na sercu *Stefanie Hegels*, dyrektora zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni. „Kompetencje naszych pracowników pod względem automatyzacji i sterowania znacznie się w ostatnim okresie rozwinęły. Chodzi o to, iż – wprowadzając coraz to nowsze oprogramowania

i systemy automatyzacji na liniach produkcyjnych – potrzebujemy rozwijać kompetencje nie tylko naszych programistów, ale również naszych automatyków, którzy są ‘pierwszą linią’ reakcji podczas zakłóceń produkcyjnych. Każde usprawnienia i update wymagają wysokich kompetencji programistycznych i elektrycznych załogi. W tej mierze mocno współpracujemy z naszym działem personalnym, by prowadzić odpowiednie szkolenia i cały czas dotrzymywać kroku rozwojowi technologii” – objaśnia szczegółowo.

„Rezerwuar kadry inżynierskiej, która byłaby z marszu gotowa do takiej pracy, pozostaje bardzo ograniczony. Tak naprawdę musieliby to być pracownicy od naszej konkurencji...” – słyszymy w rzeszowskiej części Pratt & Whitney.

Z tym oczywiście bywa pewien ambaras, bo to złożony proces, mówiąc już o kwestiach „dyplomatycznych” i nakręceniu płacowego wyścigu.

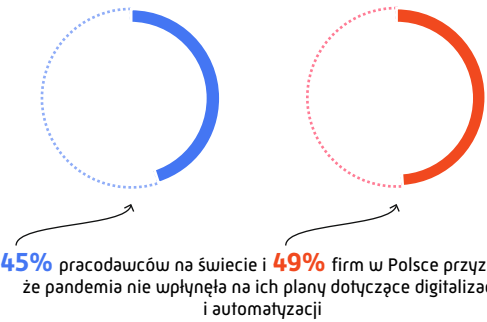
Ale jeśli chodzi o szersze, dość naturalne procesy migracji wykwalifikowanych kadr z kręgu Industry 4.0 z międzynarodowych gigantów do mniejszych firm, to ów proces wyraźnie się zaznacza.

Ładnych kilka lat temu przewidywano, że rozwiązania Przemysłu 4.0 będą wprowadzać w dużym wymiarze w polską gospodarczą codzienność głównie ponadnarodowe koncerny. Czy niosą one ów „kaganek oświaty”, a za ich przykładem podążają inne przedsiębiorstwa dość powszechnie – to osobna kwestia, choć duże firmy systematycznie niewątpliwie pomagają w implementacji nowoczesnych projektów (i w części technologicznej, i zarządczo-organizacyjnej) w mniejszych przedsiębiorstwach. Z jednej strony odbywa się niemal w „automatycznej”

formie – poprzez swego rodzaju wymuszanie określonych rozwiązań na poddostawcach, ale – z drugiej – chodzi tu też (a może przede wszystkim) o migrację kadr.

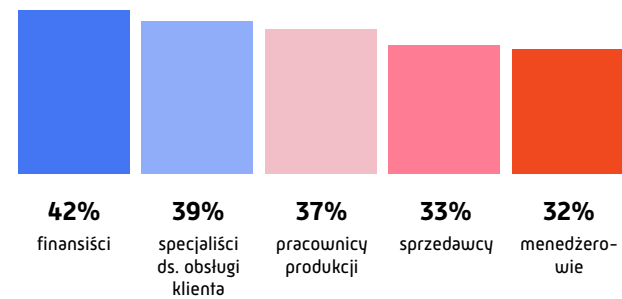
Tomasz Haiduk widzi to tak: „Ludzie, którzy sporo nauczyli się w wielkich firmach, przechodzą do mniejszych polskich przedsiębiorstw i są tam cennymi nabytkami”.

A niekiedy nawet przejmując (z własnej inicjatywy lub z wyraźnego nakazu właścicieli czy menedżerów wysokiego stopnia) rolę prekursorów czy nawet przewodników w realizacji idei Industry 4.0 w przedsiębiorstwie.



Źródło: Rewolucja umiejętności. Restart pod znakiem trzech P..., ManpowerGroup, 2021

Kto najbardziej obawia się automatyzacji wskutek pandemii?



Źródło: Badanie Decoding Global Talent, The Network i Boston Consulting Group, 2021

Niedostatek podaży, niedostatek popytu

Pamiętajmy jednak, że w naszym raporcie – i taki był charakter rozmów – koncentrujemy się na firmach, które dość zdecydowanie wkroczyły na ścieżkę Przemysłu 4.0 i nadal nią podążają (choć w różnym tempie).

Jak w generaliach wygląda tu sytuacja? „Właściciele polskich biznesów (oceniając en bloc) nadal bardzo ostrożnie podchodzą do gwałtownych przemian z kręgu Przemysłu 4.0: niby samoświadomość konieczności jest, ale jeszcze za rzadko ma ona moc sprawczą” – ocenia Tomasz Haiduk.

Zbliżone obserwacje – i nie jest w nich odosobniona wśród specjalistów – ma też prof. Anna Timofiejczuk: „Nasze przedsiębiorstwa na razie rzadko jeszcze wysyłają pracowników na zajęcia z nowych technologii. Firmy uważają, że nie jest to potrzebne, bo one nie są jeszcze u nich wprowadzane. Największym powodzeniem cieszą się szkolenia z programowania sterowników, projektowania maszyn, z systemów zabezpieczeń urządzeń produkcyjnych (ale już cyberbezpieczeństwo nie jest powszechnie zauważane jako nieodzowne)”.

Marek Tereszkiewicz z Pratt & Whitney formułuje swoje obserwacje dość radykalnie: „W Polsce nie dostrzega się jeszcze jednego ważnego czynnika, który stanowi o sukcesie rozwiązań 4.0 – to kapitał ludzki. Urządzenia każdy może kupić, ale z ludźmi już tak nie jest...”.

A sprowadzając rzecz do przykładu (dziś może – niezbyt słusznie – z punktu widzenia wielu polskich firm „futurystycznego”): coraz częściej w strukturze firm na

Zachodzie (bywa i w Polsce) spotyka się obsadzone stanowiska Artificial Intelligence Officer – specjalistów łączących w sobie fachową, „technologiczną” wiedzę z AI właśnie z zarządzaniem ludźmi czy procesami.

Ciekawa byłaby odpowiedź na pytanie – czyli bardzo szczegółowe badania – jak ten wątek personalny (AI Officer) rozwija się w naszych przedsiębiorstwach, ale jeszcze bardziej interesująca wiedza, jakie są oczekiwania, zapotrzebowanie i plany polskich firm w tej mierze w relatywnie bliskiej, kilkuletniej przyszłości. Ale to już temat na zupełnie inną analizę...

W dyskusji o „czynniku ludzkim” w kontekście zapotrzebowania firm na nowoczesne reformy, a zarazem potrzebne do tego kadry, przewija się jeszcze jeden problem – plasowany na szerokiej platformie społecznej. Ową zastarzałą barierę dostrzegają, a nawet uwypuklają nie tylko teoretycy, praktycy, a nawet politycy (m.in. Jarosław Gowin czy Jadwiga Emilewicz).

Wydaje się bowiem, że niedostatek popytu firm na studia z kręgu technologii Industry 4.0 (i – patrząc szerzej – w ogóle na tego rodzaju reformy) bierze się także z relatywnie niskiej – w porównaniu np. z Finlandią czy Izraelem – tzw. kultury innowacji: powszechnego doceniania innowatorów, pobudzania przez firmy i państwo proinnowacyjnej inwencji, od najmłodszych lat wychowywania w tym duchu, stosownych systemów nauczania, wykładania kapitału na innowacje etc.

To proinnowacyjne kształcenie, wyrabianie nawyków mentalnościowych jest u nas mocno spóźnione w dwojakim sensie: nie ma spójnego, rozgałęzionego systemu kształtowania proinnowacyjnych postaw, a po drugie: ów proces w pewnym (skromnym) kształcie zaczyna się – i to gdzieś tam – de facto dopiero od studiów wyższych. Ktoś w końcowej fazie studiów inżynierskich to przecież ukształtowana już osobowość. Jeśli szedł „ścieżką tradycyjną”, może mu zabraknąć otwartości na inne dyscypliny, wielozadaniowości – wskazują fachowcy od dydaktyki...

Bardzo trudno zresztą stworzyć jednak ów system, skoro nawet przedsięwzięcia pilotażowe idą jak po grudzie. Przykład z gruntu

Przemysłu 4.0? Instytut Industry 4.0 oraz Forum Automatyki i Robotyki Polskiej swego czasu zaangażowały się w tworzenie centrów kształcenia dualnego w technikach – chodziło w tym przypadku o tworzenie kompetencji w dziedzinie robotyki, obrabiarek CNC. I co? „Okazało się, że nasze szkolnictwo kompletnie nie jest na to przygotowane; pilotażowy program w woj. podlaskim utknął – czeka i czeka na środki finansowe. Dla resortu edukacji priorytetem jest program stworzenia 120 Branżowych Centrów Umiejętności w ramach Krajowego Programu Odbudowy. Ale założenia tego przedsięwzięcia, zakładające w dużej mierze partnerstwo publiczno-prywatne, są tak skomplikowane, że obawiam się, czy nie powtórzy się historia z „ulgą robotyczną” – podsumował Tomasz Haiduk.

Również do godnych uwagi, ale jeszcze pilotażowych inicjatyw zaliczyć trzeba projekt APA Group i Politechniki Śląskiej. Śląska firma stworzyła centrum praktycznego testowania rozwiązań Industry 4.0 – linię technologiczną (z urządzeniami ponad 20 znanych firm), bardzo przydatną, by wykazać, jak technologia Przemysłu 4.0 w bardziej całościowej postaci wpływa na realną produkcję. Dla przedsiębiorstw i studentów przede wszystkim, ale na jesieni tego roku ów living lab ma być wykorzystywany w specjalnych zadaniach także dla dzieci w wieku przedszkolnym.

Astor zaś – dzięki dofinansowaniu rządowemu – zorganizował w Krakowie demonstracyjną Fabrykę Przyszłości (centrum edukacji i kreacji cyfrowej). Przez niecałe dwa lata odwiedziło ją 7,5 tys. osób.

To jednak tylko przykłady jaskółek, które w sumie wiosny (jeszcze?) nie czynią. I na pewno daleko im do wielkiego stada.

Koncerny w roli państwa?

A może to wielkie firmy powinny (i mogą) zastępować państwo w kształceniu w dziedzinie rewolucyjnych zmian z kręgu Przemysłu 4.0? Oczekiwanie, że w Polsce w dużym stopniu zaangażują się w ten sposób w system edukacyjny jest mrzonką. Nigdzie na świecie na masową skalę koncerny tego nie robią...

Kształcenie na takim poziomie nie jest ani misją, ani wizją koncernów

– podkreślają menedżerowie-praktycy. Trudno tu też liczyć – z wyjątkiem przykładowych, innowacyjnych pilotażów w tej materii – na klastry przemysłowe czy stowarzyszenia pracodawców.

„Kadry nauczycielskie są w szkołach lub na uczelniach. Technicy czy inżynierowie mogliby pełnić funkcje eksperckie, ale nie uciągną dodatkowo i masowo procesu dydaktycznego” – wskazuje Tomasz Haiduk.

„Firmy mają jednak inną misję, nie należy przesadzić i przecenić swej roli, bo jednak umiejętności czy narzędzia dydaktyczne mają inni. Chodzi raczej o przykłady, pomoc, wzmacnianie w systemie edukacyjnym określonego sposobu myślenia i reagowania, a nie, broń Boże, zastępowanie go” – zauważa Dominika Bettman (Microsoft).

Słowem: „konstytucyjnego” obowiązku edukacji społeczeństwa, w tym oczywiście w dziedzinie nowoczesnych technologii, nikt z państwa nie zdejmie. Od jego to polityki w tej mierze zależy kształt systemu edukacyjnego, jego efektywność i wybór priorytetów.

Przemysł wchodzi na kolejne piętro: z 4.0 do 5.0

Pora na kwestie zupełnie fundamentalne w pryzmacie dalszej przyszłości. Na wstępie pisaliśmy o stopniowej, praktycznej „humanizacji” koncepcji Przemysłu 4.0. Od

pewnego czasu zmiany idą tu też na doktrynalnej płaszczyźnie.

Takie wyraźne wektory znajdziemy m.in. w unijnym ujęciu piątego wariantu rewolucji przemysłowej (raport Komisji Europejskiej „Industry 5.0”). Wedle tej wizji wesprze się ona na trzech filarach: będzie ona „humanocentryczna”, postawi na zrównoważony rozwój oraz na „odporność” – m.in. przed konsekwencjami geopolitycznych zmian skutkujących pęknięciami w globalizacji w jej liberalnej odmianie czy kryzysów (m.in. „czarnych łabędzi”).

Oczywiście ten formujący się dopiero paradygmat zakłada też kolejne zmiany w sferze technologicznej i choć koncepcje się tu jeszcze kształtują (rysuje się wiele ścieżek), najczęściej autorzy zgadzają się chyba w kwestii rozwijania współpracy na linii ludzie-maszyny.

Zauważmy jednak tylko – bo to jeszcze dość akademicka dyskusja – że jakoś to wszystko już znajomo wygląda (vide: Przemysł 4.0). Pewnie przyjdzie poczekać, aż koncepcja dojrzeje – i wtedy oceniać, czy to następny rzeczywisty przełom, czy jedynie wariant starszej krewnej.

Na pewno dziś termin Przemysł 4.0 jako określenie pewnego kierunku przemian. Tak rozumianych przejawów i sygnałów tego drogowskazu jest wiele. O jednym z nich mówi Leszek Szulc, dyrektor produkcji w firmie SaMASZ, przypominając, że

koncepcję Industry 5.0 zaprezentowała też Japonia w 2017 r. w Hanowerze (Przemysł 4.0 z wydatnie wzmocnioną rolą ludzi).

„Mówiąc o nowoczesnych technologiach, musimy uważać, aby nie pójść w nadmierną i niepotrzebną automatyzację, zapominając o ludziach. (...) My mocno patrzymy na aspekt ludzki. Nie da się jednak przejść do Industry 5.0 bez Industry 4.0. Staramy się automatyzować procesy, co wymusza rynek (...) Dbamy przy tym o naszych ludzi. Inwestujemy w szkolenia, dajemy swobodę rozwoju osobistego i zawodowego. Jesteśmy firmą rodzinną i prezes Antoni Stolarski prowadzi to wszystko w takim duchu – jesteśmy mocno skupieni na pracowniku”.

Za dwadzieścia parę lat, jak dobrze pójdzie...

Menedżerowie firm i eksperci, z którymi rozmawialiśmy przed powstaniem niniejszego opracowania, zastanawiali się też, co nas czeka w odleglejszym horyzoncie czasowym w kontekście relacji ludzie-maszyny czy ludzie-bity.

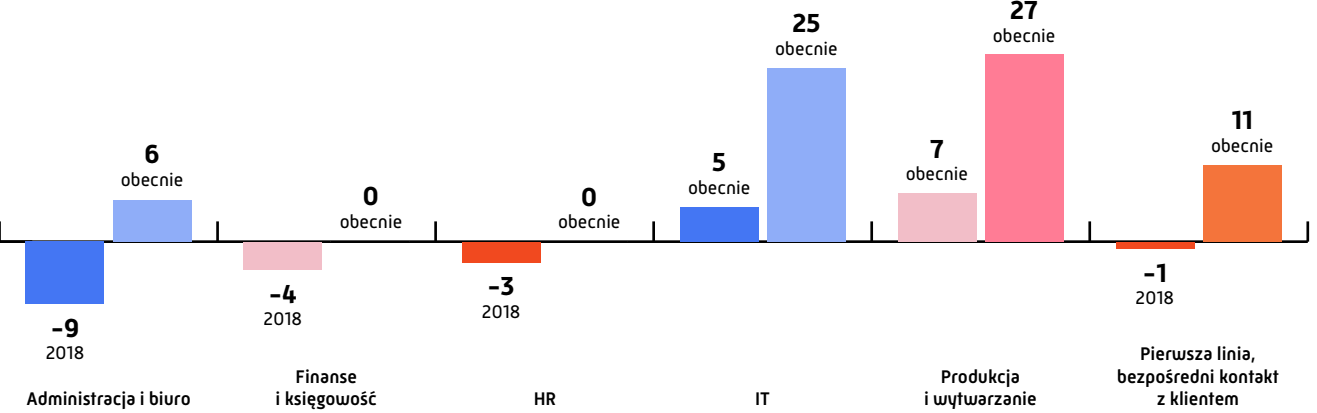
„W historii postępu i robotyzacji nigdy takie usprawnienia nie były przyczyną zwolnienia ludzi” – uważa przedstawiciel kadry kierowniczej Varroc Lighting Systems.

„Wydaje się, że w przyszłości inicjatywy z kręgu 4.0 będą bardziej koncentrować się na stworzeniu

Przemysł 5.0? Teoretycy ustawicznie podkreślają jego „humanocentryzm”.

W jaki sposób automatyzacja zmieni zatrudnienie w firmach?

Dane w proc. o prognozie netto zatrudnienia (różnica pomiędzy odsetkiem firm planujących wzrost zatrudnienia a tymi, które prognozują redukcję etatów w wyniku automatyzacji)

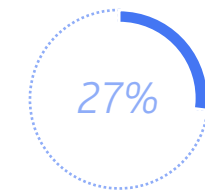


Źródło: Rewolucja umiejętności. Restart pod znakiem trzech P..., ManpowerGroup, 2021

„Fabryki bezludne”?
No nie... Elon Musk musiał
przyznać się do błędu.



Firmy, które w największym stopniu postawiły na cyfryzację, tworzą
najwięcej miejsc pracy



firm w Polsce zwiększy tempo digitalizacji i automatyzacji procesów w wyniku pandemii



pracodawców w Polsce, którzy wdrażają procesy automatyzacji, planuje zwiększyć lub pozostawić na niezmiennym poziomie liczbę pracowników

Źródło: Rewolucja umiejętności. Restart pod znakiem trzech P..., ManpowerGroup, 2021

przyjaznego miejsca pracy niż na redukcji zatrudnienia” – tonuje obawy Wojciech Klimek, członek zarządu ds. produkcji Fakro, odnosząc się jednak raczej do bliższej przyszłości. W perspektywie najbliższych 20 lat takiej pewności już jednak nie ma: „Ciężko przewidzieć, co dokładnie się wydarzy... Ścierają się dwie koncepcje. W ramach pierwszej budowane będą fabryki bez ludzi, 'ze zgaszonym światłem'. Druga, której jestem zwolennikiem, zakłada coraz większą współpracę pomiędzy człowiekiem a maszyną” – wskazuje menedżer.

A zatem będziemy na łasce robotów, praca stanie się przywilejem, a bezrobocie wywoła napięcia społeczne? Nie tak łatwo odpowiedzieć na to pytanie...

Aleksandra Przegalińska-Skierkowska, zgłębiająca rozmaite konteksty wprowadzania sztucznej inteligencji, przytacza projekcje filozofa Nicka Bostroma z Oxfordu: „Maszyny inteligentniejsze od człowieka miałyby pracować za nas. Wówczas człowiek, zamiast zdobywać pieniądze potrzebne do życia, miałby czas na pielęgnowanie relacji, zabawę. To wizja świeckiego raju”. I wyobraża sobie, że praca stałaby się wówczas przywilejem nielicznych, zauważając: „Technologia pomnaża również to, co straszne. Może doprowadzić do olbrzymiego rozwarstwienia społecznego (...). Efektem będzie krańcowa polaryzacja. Potrzebny jest zrównoważony rozwój”.

Niepokoje? Elon Musk już przed laty ostrzegał przed „chaotycznym”, niekontrolowanym rozwojem sztucznej inteligencji. Uciekł się wręcz do stwierdzenia, że AI może być groźniejsza niż wojna nuklearna. Nie tak dawno zmarły fizyk i kosmolog Stephen Hawking – notabene zafascynowany perspektywami i możliwościami AI – kilkakrotnie przestrzegał przed brakiem wyobraźni w kwestii uniezależnienia się od sztucznej inteligencji i oplakanych tego skutków (także na gruncie jej zastosowań militarnych).

Podobnym tropem poszedł przed laty m.in. prof. Andrzej Wierzbicki w książce „Przyszłość pracy w społeczeństwie informacyjnym” – prawdopodobnie jest narastanie nierówności w dochodach, rozwarstwienia społecznego, a wraz z nimi frustracji. A to mocny impuls do niepokoju, rewolucji, wojny nawet. Można temu zapobiec, uważa autor, zwiększając redystrybucję środków i wzmacniając społeczny solidaryzm. Ale to już historia na zupełnie inną opowieść...

Takie katastroficzne wizje – w skrajnej formie: maszyny i sztuczna inteligencja „zamiast”, a nie „oprócz” czy „wraz” z ludźmi – wydają się ze współczesnej nam perspektywy raczej chybione. Świadczy o tym m.in. pewne przesłanki kształtowane już teraz. Ten sam Elon Musk, zaprzysięgły fan technologii, postanowił oto stworzyć „fabryki bezludne” (zakłady o niezwykle

wysokim poziomie robotyzacji – szczególnie w przypadku Tesli 3 roboty wprowadzono na naprawę wielką skalę). I kiedy trzeba było powiedzieć „sprawdzam”, okazało się, że to nie działa!

„Pomysłodawca zapomniał, iż rdzeniem biznesu nadal jest wiedza o procesie produkcji, a robot przecież nie wymyśli, jak ta produkcja ma przebiegać... Musk jak niepyszny musiał się wycofać z koncepcji totalnej automatyzacji” – komentuje Tomasz Haiduk, dodając zarazem, że gigafabryka Tesli pod Berlinem, sztandarowa inwestycja Muska, nadal nie działa, jak powinna, bo brakuje... ludzi (zatrudnienie sięga tam tymczasem 40-50 proc. potrzeb).

Przykład tego wizjonera (z pewnymi jednak rysami na jego wizerunku) działa na wyobraźnię... Ciekawe, że do tego samego przykładu nawiązuje też Leszek Szulc, dyrektor produkcji w firmie SaMASZ: „Kilka lat temu Elon Musk potwierdził, że koncepcja Przemysłu 4.0 ma tendencję do przeceniania roli automatyzacji i robotyki w środowiskach produkcyjnych i przemysłowych. Na twitterze napisał: 'Tak, nadmierna automatyzacja w Tesli była błędem. Aby być precyzyjnym, mój błąd. Ludzie są niedoceniani”.

„Przyszłość? Zatriumfuje współpraca człowiek-maszyna. Nie, nie zostaniemy na łasce robotów, a praca nie będzie przywilejem dla wybranych” – mówi zdecydowanie szef

Instytutu Industry 4.0, choć proces sukcesywnego i coraz bardziej konsekwentnego wprowadzania idei Przemysłu 4.0 wymagać będzie elastyczności w przystosowywaniu się do rewolucyjnych przemian, interdyscyplinarności, zmiany kwalifikacji i kształcenia ustawicznego na niespotykaną dotychczas w historii skalę.

Tomasz Haiduk uważa, że cyfryzacja i Przemysł 4.0 – z punktu widzenia globalnego – z reguły nie zabierają pracy. Co więcej: liczba osób pracujących w przemyśle będzie rosła, choć oczywiście zmieniać się ich kompetencje.

„W dobie niedoboru pracowników roboty pozwalają też uzupełnić, wypełnić miejsca, gdzie ich po prostu nie ma... Takie są fakty, choć pokutuje mit (z którym walczymy), że roboty zabierają ludziom pracę. Nie zabierają, skoro przedsiębiorca nie znajduje pracownika” – zwraca też uwagę Stefan Życzkowski, współwłaściciel, przewodniczący rady strategicznej Astor.

I dodaje, że na szeroką skalę upowszechni się inna gałąź AI, a mianowicie poszerzona sztuczna inteligencja (Augmented Artificial Intelligence): połączenie intelektu człowieka z AI pozwoli tu na niebywały przyrost efektywności.

„Teraz z cyfryzacji czy ze sztucznej inteligencji korzysta już bardzo wielu ludzi – bez względu, czy są do tego przygotowani, czy nie. I tu pojawiła się kolejna ważna działka AI: wyjaśnialna (wyłumaczalna) inteligencja (Explainable Artificial Intelligence). Głównym zadaniem jest tutaj objaśnianie użytkownikowi decyzji podejmowanych przez algorytm” – wskazuje. I podsumowuje: „Jestem zdecydowaną optymistką.

Łęki współczesnego człowieka No to co z tą sztuczną inteligencją? To nasz największy konkurent w rywalizacji o miejsca pracy? „Obecnie mówi się o human-centric AI – sztuczna inteligencja dostraja się do możliwości człowieka. Jest narzędziem pomocnym w pracy, w biznesie. Współpraca ta określana jest mianem kobotyki/ collaborative AI/collaborative bots.

W tym kontekście powrót do obaw o nadmierną automatyzację pracy i redukcję zatrudnienia to szkodliwy przeżytek. Sztuczna inteligencja podaje nam rękę. Czy ją przyjmujemy?” – charakteryzuje obecny stan rzeczy Aleksandra Przegalińska-Skierkowska.

Zdecydowanie twierdząco odpowiada też na to pytanie prof. Anna Timofiejczuk, akcentując, że niezwykle ciekawie rozwija się tu trend „przemysłowa sztuczna inteligencja” (Industrial Artificial Intelligence).

„Sztuczna inteligencja w stanie autonomicznym moim zdaniem znajdować będzie zastosowanie nawet w przyszłości tylko wtedy, gdy środowisko pracy jest szkodliwe czy niebezpieczne dla człowieka” – uważa.

I dodaje, że na szeroką skalę upowszechni się inna gałąź AI, a mianowicie poszerzona sztuczna inteligencja (Augmented Artificial Intelligence): połączenie intelektu człowieka z AI pozwoli tu na niebywały przyrost efektywności.

„Teraz z cyfryzacji czy ze sztucznej inteligencji korzysta już bardzo wielu ludzi – bez względu, czy są do tego przygotowani, czy nie. I tu pojawiła się kolejna ważna działka AI: wyjaśnialna (wyłumaczalna) inteligencja (Explainable Artificial Intelligence). Głównym zadaniem jest tutaj objaśnianie użytkownikowi decyzji podejmowanych przez algorytm” – wskazuje. I podsumowuje: „Jestem zdecydowaną optymistką.

Nie ma wątpliwości: czeka nas poszerzająca się współpraca człowieka i AI, a nie absolutna dominacja czegoś, co człowiek wymyślił nad nim samym”.

Również na przykład Barry Smith i Jobst Landgrebe, którzy napisali książkę „Why Machines Will Never Rule the World: Artificial Intelligence without Fear”, uspokajają: sztuczna inteligencja nie będzie „rządzić światem”, nie dorówna potencjałowi ludzkiego mózgu, choć oczywiście może być wykorzystywana do niezbyt czystych celów.

Już w 1930 r. klasyki ekonomii (nie tylko amerykańskiej) John Maynard Keynes prognozował, że wszystkich ludzkich pracowników zastąpią maszyny, co skutkować będzie w końcu „technologicznym bezrobociem”. Mylił się.

A zdanie biznesu? Sięgnijmy do badań sprzed kilku lat. W raporcie Skills Revolutions 2.0 firmy Manpower wyczytamy, że aż 92 proc. z 20 tys. przebadanych pracodawców jest przeświadczonych, że maszyny nie zastąpią ludzi, a w 34 (także w Polsce) z 42 państw, które objęło badanie, dzięki automatyzacji czy też robotyzacji generalnie spodziewany jest wzrost zatrudnienia („generalnie”, bo mowa tu o bilansie zwolnień i tworzeniu nowych miejsc pracy z tego powodu).

Specjaliści od Przemysłu 4.0 raportują, że AI, procesy automatyzacyjne i robotyzacyjne najpierw „zluzują” ludzi w zawodach, które

nie wymagają wielkich kwalifikacji czy dużej wiedzy, a także tam, gdzie mamy do czynienia z powtarzalnymi, stosunkowo prostymi czynnościami lub ryzyko ludzkiego błędu może być najbardziej dramatyczne w skutkach.

World Economic Forum wskazywało w swej prognozie, że „lękać się” mogą konkurencji nowoczesnych rozwiązań m.in. profesje, których podstawę stanowi analiza danych, pracownicy linii montażowych (chodzi tu zwłaszcza o proste czynności przy taśmie), specjaliści human resources czy też robotnicy budowlani. Za to ludzie, których domeną są zawody, gdzie szczególnie istotne są kreatywność, zarządzanie ryzykiem oraz praktyczne użytkowanie umiejętności społeczno-emocjonalnych albo też stosowanie tzw. kompetencji miękkich, raczej mogą spać spokojnie (na razie?).

No to bać się jak konserwatyści, katastrofiści, ale też humaniści w określonym rozumieniu tego słowa, czy – jak technokraci i entuzjaści AI – nie bać się zmian, ku którym podążamy wraz z rozwojem Przemysłu 4.0 i szerzej z coraz szybszym nurtem cyfryzacji życia?

„Nie widzę żadnych dowodów, które powodowałyby, że powinniśmy się martwić. Aczkolwiek nie ma też żadnych dowodów, że martwić się nie powinniśmy” – tak ocenił stan rzeczy psycholog Gary Marcus (New York University).

Rozdział IV

Elita, ariergarda i państwo

Modernizacja i transformacja w przedsiębiorstwach są owocem działania własnych komórek badawczych lub zakładów B+R grupy, dzielenia się doświadczeniami na poziomie koncernu, jak i efektem pomocy wyspecjalizowanych przedsiębiorstw czy instytucji – jak np. Astor czy Sieć Badawcza Łukasiewicz.

Proce własne

„Aby być konkurencyjną firmą, musimy wdrażać innowacje technologiczne – i takie podejście reprezentuje zarówno globalnie Grupa Volkswagen, jak i lokalnie Volkswagen Poznań. Nasi pracownicy w poszczególnych jednostkach badawczych opracowują rozwiązania specyficzne dla procesów i technologii w VWP. Niektóre schematy, programy lub procesy są unikatowe dla fabryki i dlatego, rzecz jasna, wymagane są zmiany czy dostosowania” – mówi *Stefanie Hegels*, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni.

Nieco inny wariant? Varroc Lighting Systems w miejscowości Niemce nie ma własnego ośrodka B+R, gdyż grupa Varroc otworzyła go wcześniej w Krakowie. „Wykonuje on świetną pracę, nie tylko na nasze potrzeby, ale całej grupy. Zatrudnia specjalistów z zakresu optyki, mechaniki czy elektroniki, którzy pracują m.in. nad kolejną generacją lamp przednich, pikselowych” – zaznacza *Grzegorz Stępień*, dyrektor fabryki w Niemcach.

W końcu 2019 r. w Łodzi otwarto października Centrum Badań i Rozwoju spółki BSH Sprzęt Gospodarczego Domowego, które zatrudnia

150 inżynierów. Współpracuje ono z Politechniką Łódzką.

„Wdrażane w Fabryce Suszarek innowacje pochodzą z różnych źródeł (w naszej grupie), nie staramy się rozwiązywać problemu od zera, a jeśli rozwiązanie już istnieje i jeśli jest to możliwe, staramy się je kopiować i standaryzować” – stwierdza *Paweł Adamowicz*, dyrektor fabryki suszarek do ubrań BSH w Łodzi.

Tak było w przypadku urządzeń do pomiaru temperatury, które fabryka ta „skopiowała” z wrocławskich zakładów BSH, czy konceptu bezpieczeństwa linii produkcyjnych, który jest standardem w grupie. Z kolei inżynierowie fabryki suszarek samodzielnie opracowali rozwiązania zastosowane w procesach testowania pomp ciepła, wykorzystane potem w nowej fabryce BSH w Chinach.

Podobna jest praktyka w koncernie Pratt & Whitney. „Mamy wspólne kierunki, które wyznacza dla nas odgórnie korporacja, jednak charakteryzuje ją duża swoboda w naszej codziennej działalności. Technologiczne, które rozwijamy, są bezpośrednio związane z naszymi produktami. Jest to zatem miks rozwiązań korporacyjnych z pracą naszych inżynierów w Rzeszowie. Za wiele produktów jesteśmy odpowiedzialni my, jako fabryka” – mówi *Maciej Samolej*, wiceprezes zarządu ds. operacyjnych, dyrektor generalny Pratt & Whitney Rzeszów.

Także polska grupa Wielton stosuje pokrewne działania. Wykorzystuje przy tym doświadczenia i nowe rozwiązania zespołów inżynierskich zarówno niemieckiej spółki Langensdorf, angielskiej Lawrence David czy

Fruehauf z Francji (wszystkie te firmy przejęła).

„Dzięki zasięgowi grupy jako spółka Wielton mamy dostęp do unikatowego know-how i nowoczesnych technologii innych spółek. Chętnie dzielimy się także naszym doświadczeniem i wiedzą. W Wieluniu mamy także własne zaplecze badawczo-rozwojowe, a zatem przepływ know-how odbywa się w obie strony – mówi *Piotr Kuś*, wiceprezes, dyrektor generalny.

Dział badawczo-rozwojowy w Wieluniu liczy około 70 inżynierów i ma pierwszą w Polsce (a drugą w Europie) stację do całopojazdowego badania naczep. Choć działa niezależnie od podobnych jednostek w swoich zagranicznych spółkach, to nad niektórymi projektami pracuje wspólnie – wybierając lidera, który w danym obszarze ma największe kompetencje.

Zakres tematyczny badań jest szeroki, od nowych naczep chłodniczych, furgonowych czy specjalistycznych, przez optymalizację produktów (np. redukcja masy naczep, a co za tym idzie – zmniejszenie spalania pojazdów i emisji gazów cieplarnianych, po elektromobilność i paliwa alternatywne).

Polska wśród innych

Można rzec, że firmy z ośrodkami B+R lub też czerpiące nowoczesne rozwiązania z osiągnięć grupy – nie wdając się już w ocenę efektów ich pracy – można zaliczyć do elity pro-innowacyjnych przedsiębiorstw.

A jak wygląda rzut oka na sytuację (innowacje) wszystkich działających w Polsce przedsiębiorstw? Częściową odpowiedź na to pytanie dają statystyki i rankingi.

W Europejskim Rankingu Innowacyjności 2021 Polska jest krajem określanym mianem „emerging innovator” (ze wskaźnikiem innowacyjności wynoszącym 65,9 proc. średniej UE z roku 2014 – postęp z poziomu 51,3 proc. średniej UE w roku 2014). Analiza poszczególnych obszarów poddanych ocenie w tym zestawieniu wskazuje na niski – względem średniej unijnej – poziom innowacyjności przedsiębiorstw m.in. w dziedzinie wydatków przedsiębiorstw na B+R, nakładów na innowacje na pracownika, innowacji produktowych czy też innowacyjnych MŚP współpracujących z innymi podmiotami.

Jeszcze mniej korzystnie przedstawiają się dane dotyczące poziomu nowoczesności przedsiębiorstw. Odsetek aktywnych innowacyjnych firm pozostaje na podobnym poziomie od wielu lat. Skłonność przedsiębiorstw do prowadzenia działalności innowacyjnej (mierzona jako odsetek firm innowacyjnych) w latach 2010-2019 utrzymywała się na niskim poziomie. Jednocześnie widoczne są dysproporcje pod względem poziomu aktywności innowacyjnej firm w podziale na kategorie wielkości przedsiębiorstw, sektory oraz poziomu techniki. Pouczającą lekturą są tu na przykład „Założenia Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027” – dokument rządowy przekazany Komisji Europejskiej 16 marca 2022 r.

Idźmy dalej. W 2020 r. (to najnowsze dane GUS) polskie nakłady krajowe brutto na działalność B+R (GERD) miały wartość 32,4 mld zł i wzrosły o 7 proc. w stosunku do roku poprzedniego, a sama wartość GERD urosła do 2,35 proc.

Relacja nakładów wewnętrznych na działalność B+R do PKB – określana jako „wskaźnik intensywności prac B+R” – miała w 2020 r. w Polsce wartość 1,39 proc. I była niższa od wartości średniego tego wskaźnika dla UE (2,32 proc.) o 0,93 punktu proc., co plasowało Polskę na 17. miejscu.

Nasza gospodarka (wraz z przemysłem) pozostaje też daleko za ścisłą czołówką w przemianach cyfrowych (dochodzi tu też społeczny wymiar digitalizacji). Od 2014 r. Komisja Europejska monitoruje postępy państw członkowskich w tej mierze za pomocą wskaźnika gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego – DESI (Digital Economy and Society Index). W najnowszym wydaniu tej klasyfikacji znaleźliśmy się w Unii na czwartym miejscu od końca.

W najnowszym rankingu za 2021 r. KE stwierdziła, że choć podczas pandemii „państwa członkowskie poczyniły postępy w wysiłkach na rzecz cyfryzacji, nadal mają trudności z wypełnieniem luk w umiejętnościach cyfrowych, transformacji cyfrowej MŚP i rozwoju zaawansowanych sieci 5G”.

Z różnych zestawień i analiz (np. GUS, NCBR, NIK) wynika jednoznacznie, że działania innowacyjne realizują w Polsce przede wszystkim

Wskaźniki służące do oceny interwencji FENG/* w obszarze dotyczącym rozwoju gospodarczego, innowacyjności oraz B+R

	Nakłady na działalność B+R	Nakłady sektora przedsiębiorstw na działalność B+R	Udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw przemysłowych w %
	w relacji do PKB, w %		
Wartość w 2020 r. wskazana w SOR/**	1,7	0,8	b.d.
Wartość osiągnięta w 2020 r., wg danych GUS	1,39	0,88	18,9/***
Wartość prognozowana na 2030 r., wg SOR/**	2,5	1,3	35

*Źródło: Założenia Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027”, dokument rządowy przekazany Komisji Europejskiej 16.3.2022 r. / * Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki; / ** Strategia na Rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju; / *** dane za 2019 r.*

duże podmioty, gdyż firm z sektora małych i średnich przedsiębiorstw prowadzących działalność innowacyjną jest jeszcze relatywnie niewiele. Dotyczy to szczególnie badań przemysłowych z szybkim, konkretnym zastosowaniem, ale także prac rozwojowych o nieco bardziej perspektywicznym wymiarze (to już bardziej oczywiste, zważając na poziom finansowych i ludzkich zasobów polskich MŚP).

Państwowy impuls. Oczekiwania i realia

Eksperti wskazują, że pomoc państwa – zarówno ta finansowej natury, jak i „operacyjna” – jest w naszym kraju wysoce niedostateczna, co rzutuje zwłaszcza na możliwości i decyzje małych i średnich firm.

W Niemczech przed laty zdecydowano się na stworzenie kilkunastu regionalnych centrów kompetencji Industri 4.0 (firmy dostają silne wsparcie, by mogły nadażyć za wymaganiami rynku), a także program „Industrie 4.0 @Mittelstand”. Bez wątpienia taka polityka popularyzowała tam ideę i przyspieszyła procesy związane z Przemysłem 4.0 – zwłaszcza w MSP, które stanowią



dla Niemiec bazę w eksporcie. I w polskim przypadku potrzebna jest edukacja, doradztwo, know-how z zarządzania, bo nieprzekonani nigdy nie zdecydują się na rewolucję.

W Polsce nadal nie ma podobnego systemu. Jakims krokiem w tę stronę było stworzenie Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości. Niektóre z przejawów jej działalności zasługują na uwagę, lecz...

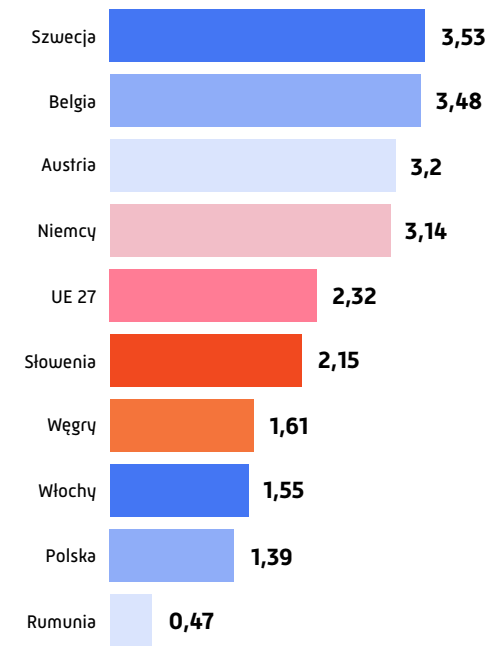
„Ta fundacja – chodzi o jej formułę prawną – nie do końca jest usytuowana tak, jak potrzebowałoby tego środowisko biznesowe. Firmy liczyły, że będzie to rządowa agencja i w podobny sposób jak PARP na swoim polu działania wspomaga przedsiębiorstwa. Skromna pula środków finansowych, którą FPPP ma do dyspozycji, służy raczej popularyzacji pewnych treści w Internecie (co oczywiście też jest ważne), a nie realnej pomocy dla firm na szeroką skalę. (...) Fundacja jest odcięta od takiego typu finansowania jak PARP, która prowadzi pewne przedsięwzięcia w ramach środków budżetowych. Notabene: koordynacja aktywności obu instytucji na polu Przemysłu 4.0 też by się przydała” – ocenia *Tomasz Haiduk*, prezes Forum Automatyki i Robotyki Polskiej.

Wspomniane Niemcy to przykład znamieny, ale bynajmniej nie odosobniony. „We Włoszech inwestujący w robotyzację i automatyzację może odliczyć od przychodu od 20 do 40 proc. wartości inwestycji. Ponadto rządy wspierają rozwój Industri 4.0 bezpośrednio lub pośrednio na inne sposoby – np. pomagając start-upom i jednostkom naukowo-badawczym” – przypomina *Stefan Życzkowski*, przewodniczący rady strategicznej Astora.

Polscy przedsiębiorcy mocno liczyli też na finansowanie nowych przedsięwzięć z zewnątrz – i rzeczywiście, w sporej liczbie przypadków finansowanie unijne odegrało tu istotną rolę.

Wiele nadziei w kwestii skutecznych zachęt związanych z bezpośrednim finansowaniem inwestycji budziła choćby tzw. ulga robotyczna: w deklaracjach rządowych miała mocno przyspieszyć w naszym kraju automatyzację i robotyzację. Specjaliści zwracają jednakże uwagę, że model opracowany przez Ministerstwo Finansów jest tak skomplikowany i mało zachęcający, że widoki,

Wskaźnik intensywności prac B+R (GERD/PKB) w krajach Unii Europejskiej w 2020 r.



Źródło: Eurostat, GUS

Rola państwa w stymulowaniu rozwoju Przemysłu 4.0 jest istotna, ale administracja nie wyręczy biznesu. Potrzebna jest edukacja, doradztwo, know-how z zarządzania.

iż dużo firm z owej ulgi skorzysta, są zapewne płonne.

„Nie sądzę, że to świadome działanie administracji centralnej – bardziej szkodliwa, asekuracyjna ostrożność we wspieraniu prywatnych przedsiębiorstw, połączona z fatalnym w skutkach niezrozumieniem ich (i gospodarki) potrzeb. I może to jest w tym najbardziej smutne tyle lat po ustrojowej transformacji” – zauważa *Tomasz Haiduk*.

Także *Stefan Życzkowski* (Astor) komentuje powstałą sytuację w powątpiewającym tonie: „W systemie podatkowym tzw. Polskiego Ładu pojawiła się kusząca ulga na robotyzację – do 50 proc. kosztów inwestycji. Miała być rozszerzona na inwestycje Przemysł 4.0. Niestety, stosowna ustawa ciągle nie jest wdrożona, brakuje rozporządzeń wykonawczych”.

O innym istotnym zaangażowaniu państwa (dziś raczej wyrwykowym) w tworzenie systemu szkolnictwa zajmującego się kształceniem na poziomie szkoły wyższej, a także propagowaniu i nauczaniu tej idei w młodszych latach (które na razie leży zupełnie) piszemy w innym miejscu naszego raportu (Rozdział III).

Oznaki ożywienia

„Rankingi i zestawienia mają swoje zalety, ale także słabości – często opierają się na danych historycznych i trudno z nich wnioskować o tym, co dzieje się w ostatnich dwóch czy trzech latach. Warto pamiętać, że tylko w ciągu 5 ostatnich lat nakłady na projekty badawczo-rozwojowe, czyli m.in. takie, które realizowane są przez Łukasiewicza, wzrosły w 2020 r. o 45 proc., do wartości ponad 32,4 mld zł. Ich udział w PKB w 2020 roku wyniósł 1,39 proc., w porównaniu do 1,32 proc. w 2019 roku” – stwierdza *Piotr Dardziński*, prezes dobrze działającej Sieci Badawczej Łukasiewicza.

A jak *Piotr Dardziński* ocenia pomoc publiczną w kwestii B+R (w szerszym kontekście niż tylko wsparcie rozwoju Przemysłu 4.0)?

„W Polsce są wdrożone, podobnie jak na Zachodzie, formy wsparcia finansowego na działalność B+R i inwestycje rozwojowe w postaci ulg podatkowych oraz różnych strumieni dofinansowania, czyli dokapitalizowania projektu. Ulga podatkowa umożliwia skrócenie okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych, co jest bardzo silnym argumentem za inwestycją” – wskazuje

Dodaje też, że innym „mocnym argumentem proinwestycyjnym są środki pomocowe, najczęściej dostępne za pomocą NCBR, PARP oraz z Programu Horyzont Europa, którego budżet sięga blisko 100 mld euro. Niski jest z kolei wymagalny udział środków własnych po stronie przedsiębiorcy, bo wynosi tylko 10-15 proc.”

I dzieli się ciekawą informacją: „W naszym portfelu ponad połowa projektów jest finansowana samodzielnie przez przedsiębiorców, często bez sięgania po kredyty. (...) W ten sposób można szybciej zrealizować projekt. Dzięki samofinansowaniu unika się procedur przygotowania wniosków o dofinansowanie, oczekiwania na ich ocenę, a później rozliczenia, co może trwać od pół roku do ośmiu miesięcy. A przecież time is money”.

Trudno też przeczyć, że pewne oznaki ożywienia aktywności instytucji państwa we wsparciu rozwoju Industry 4.0 w naszym kraju się pojawiają.

„Będą tworzone centra doradcze wspomagające przygotowanie projektów i wskazujące, skąd można

na ten cel pozyskać środki” – powiedziała na przykład w czasie debaty „Przemysł 4.0” w ramach XIV Europejskiego Kongresu Gospodarczego dyrektor Departamentu Analiz i Strategii Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości *Paulina Zadura*.

Inna ilustracja. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości – w porozumieniu z Ministerstwem Funduszy i Polityki Regionalnej – zwiększyła w marcu br. o ponad 5 mln zł pulę środków przeznaczoną na granty programu pilotażowego Przemysł 4.0. Dzięki temu nie 37, a 45 firm otrzymało lub otrzyma wkrótce dofinansowanie na rozpoczęcie transformacji technologicznej. Krok w dobrą stronę.

Ale... Górną kwotę wsparcia dla jednego projektu określono zaledwie na 800 tys. zł, gdyż łączna pula dofinansowania (środki pochodziły z Funduszy Europejskich, z Programu Inteligentny Rozwój) była skromna i wynosiła tylko 30 mln zł. Był to też program pilotażowy – przy okazji dopiero „rozpoznający bojem”, jakie jest zainteresowanie MSP wdrożeniami Przemysłu 4.0. I co?

„Zainteresowanie pilotażem przerosło nasze oczekiwania, bowiem w konkursie o dotacje wzięło udział aż 481 firm. Wartość złożonych przez nie projektów przekroczyła 300 mln zł, czyli ponad 1200 proc. budżetu pierwotnie przeznaczonego na pilotaż. Widać, jak wiele firm w Polsce ma świadomość, że digitalizacja czy automatyzacja przemysłu jest niezwykle istotna dla rozwoju i konkurencyjności na rynku” – skomentował w wypowiedzi dla mediów *Dariusz Budrowski*, prezes PARP.

Owa opozycja „popyt i podaż” wskazuje też na rozdzier między realiami i oczekiwaniami.

Kompleksowe dla Polski propozycje dotyczące innowacyjności przedstawione są w „Założeniach Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027”, które polski rząd przekazał Komisji Europejskiej w połowie marca br. Program ten – w skrócie FENG – ma być odpowiedzią na wyzwania na poziomie UE – z odbiciem w krajowym Programie Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki.

Jego zakres jest szeroki, ambitny, w zamierzeniach wesprze rozwój gospodarczy, innowacyjność, sektor



B+R, transfer technologii, ale także cyfryzację i rozwiązania Gospodarki 4.0. Czy jednak wobec tylu projektów i szerokiego grona potencjalnych odbiorców (od przedsiębiorstw, sektora nauki, konsorcjów przedsiębiorców lub z organizacjami badawczymi, po ośrodki przedsiębiorczości i innowacji itp.) ten budżet wieloletni – z pulą ok. 7,9 mld euro – jest wystarczający? Pytanie pozostaje na razie bez odpowiedzi. Podobnie jak kompleksowa ocena, dlaczego relatywnie słabe są efekty wykorzystywania m.in. środków unijnych na tę sferę z niektórych wcześniejszych programów UE.

Można podać jeszcze trochę przykładów, świadczących o pewnym przyroście inicjatyw dopomagających firmom w postępach Industry 4.0. Ale do ustanowienia w Polsce prawdziwego, wszechstronnego

megamechanizmu wsparcia państwa dla firm na drodze do Industry 4.0 (finanse, organizacja, doradztwo, edukacja, społeczeństwo i świadomość proinnowacyjne) jeszcze daleko.

Walter Eucken, jeden z twórców ordoliberalizmu – teorii będącej podstawą koncepcji społecznej gospodarki rynkowej – ucieka się w swoich pismach do metafory ogrodnika (państwa); ten tak powinien prowadzić ogród, by w sąsiedztwie wielkich, imponujących drzew, mogły rosnąć także małe, zachwycające i zdrowe kwiaty, czyli MSP, więc o nie troskliwie dba. Ale czy tak jest w przypadku polskiego ogrodu?

Tyle że, owszem, rola państwa jest w stymulowaniu rozwoju Przemysłu 4.0 istotna, ale przecież nie ono podejmuje strategiczne decyzje w przedsiębiorstwach...



Rozdział V

Porwane łańcuchy dostaw. Odbudowa i nowe ogniwa

„W dobie nieciągłości i braku niezawodności łańcuchów dostaw, system just-in-time wydaje się filozofią przeszłości” – stwierdza *Andrzej Cholewa*, członek zarządu Track Tec, dyrektor ds. rozwoju.

O dramatycznym kryzysie w łańcuchach dostaw – i tego konsekwencjach – piszemy w naszym raporcie z dwóch powodów. Ma on ewidentny wpływ na tempo przemian w Produkcji 4.0. Ten fragment naszego opracowania to też swoista kontynuacja, uzupełnienie kwietniowego raportu „Polska w globalnych łańcuchach dostaw w czasie pandemii i wojny”, przygotowanego z inicjatywy ING Banku Śląskiego i Europejskiego Kongresu Gospodarczego (wnioski z tego opracowania podajemy w końcowej części rozdziału).

Zalety, które stały się wadą

Ale ad rem... Przez lata filarem funkcjonowania globalnej gospodarki, choć zarazem jej dzieckiem rosnącym wraz z nią, były dostawy we wspomnianym systemie. Sukces opierały na skojarzeniu relatywnie tańszych kosztów produkcji na Dalekim Wschodzie (wpierw dzięki znacznie tańszej sile roboczej, później dzięki wielkiej skali wytwarzania) z niemal pewnym terminem dostawy części i komponentów do fabryk w Europie i USA, podobnie jak gotowych towarów do sieci sklepów i magazynów detalistów.

W transporcie morskim z Chin do Europy Zachodniej (i np. do Gdańska) podróż statku trwała ok. 40-45 dni plus kilka potrzebnych na dowóz towaru do portu nadania, jego odbiór

przez adresata z portu rozładunku i odprawy celne, ewentualne składowanie w magazynie. Ale liczyła się pewność dostaw. Poślizgi z powodu „drobnych” dwu-, trzydniowych opóźnień nie grały roli.

Ale system just-in-time w ostatnich trzech latach załamał się. Po raz pierwszy z powodu pandemii, gdy przez niemal pierwszy kwartał 2020 r. stanęły fabryki w Chinach, a po ich uruchomieniu okazało się, że popyt na przewóz towarów jest tak duży, że przewyższa moce załadunkowe statków, portów; zabrakło nawet kontenerów.

Już w 2020 r. wskaźnik niezawodności (GSR) harmonogramów linii kontenerowych zmalał do ok. 64 proc. (ze średniej 71-84 proc. w latach 2016-2019), w 2021 r. spadł do 35,8 proc. (dane firmy analitycznej Sea-Intelligence). Średni czas podróży statku przekraczał natomiast dwa miesiące (60 dni).

Globalne kłopoty w łańcuchach dostaw sprawiły, że jakby jeden na dziesięć statków był wyłączony z użycia. Ktoś musiał za to zapłacić, więc gwałtownie skoczyły stawki frachtu – licząc z dopłatami nawet pięciokrotnie.

A właśnie: koszty... Nieefektywność długich łańcuchów dostaw w warunkach kryzysowych zakłóceń dobitnie ukazuje przykład Stanów Zjednoczonych. Całkowite koszty logistyki (wydatki na transport, magazynowanie i usługi pomocnicze) – podaje grupa handlowa Council of Supply Management Professionals (CSCMP) – wzrosły tam w 2021 r. o 22,4 proc. – w porównaniu z 2019 r. Ich wartość sięgała 1,85 biliona dol. i była równa 8 proc.

*Problemy
z pozrywanymi
w pandemii
łańcuchami dostaw
oraz tzw. kryzys
czipowy mają
ewidentny wpływ
na tempo przemian
w Produkcji 4.0.*



PKB kraju, tj. osiągnęła poziom niewidziany od 2008 r.!

W efekcie wcześniejsze korzyści z niższych kosztów produkcji „za daleką granicą” niwelowały rosnące koszty transportu, opóźnienia lub wielotygodniowe przerwy w dostawach towarów. A zalety systemu just-in-time przekształciły się w wady i kule u nogi. Zamieniły w nową praktykę just-in-case.

Specjaliści od kryzysów

Uzależnienie od wyłącznej lub ograniczonej liczby dostawców stało się receptą, jeżeli nie na katastrofę, to na przestoje produkcyjne lub pracę na zwolnionych obrotach. Doświadczyli tego m.in. polskie firmy przemysłu motoryzacyjnego, ale także z różnych branż przemysłu elektrotechnicznego.

„Największym wyzwaniem ostatnich dwóch lat z punktu widzenia zarządzania przedsiębiorstwem i procesami produkcyjnymi było z pewnością całkowite przerwanie łańcuchów dostaw, czy to z powodu braku możliwości kontynuowania produkcji przez dostawców, czy wstrzymania dostaw” – mówi **Robert Stobiński**, członek zarządu ds. transformacji cyfrowej Grupy Amica.

I dodaje, że Amica sporo kupuje w Chinach i polityka rządu chińskiego (zero tolerancji dla COVID-19) skutkowała tym, że wiele elementów przestawało być dostępnych

– z uwagi na przerwy w produkcji czy przerwanie łańcuchów logistycznych.

Tymczasem po dwu latach zakłóceń w światowym transporcie, w lutym br. pojawiły się symptomy powrotu do stabilizacji. Symboliczne było np. to, że liczba statków czekających przed portami zachodniego wybrzeża USA zmalała z trzech tygodni w apogeum (wrzesień 2021 r.) do jednego tygodnia.

I wtedy nadleciał kolejny czarny łabędź, Rosja napadła na Ukrainę. Pośrednią konsekwencją był wzrost cen ropy naftowej i gazu ziemnego oraz destabilizacja utrwalonych źródeł zaopatrzenia, wkrótce także rosnąca inflacja. System just-in-time sięgnął dna.

„O ile pandemia drastycznie ograniczyła np. dostępność półprzewodników w przemyśle motoryzacyjnym, o tyle wojna w Ukrainie przerwała dostawy niektórych komponentów lub ich transport. W ten sposób w ostatnich latach w motoryzacji zostaliśmy specjalistami od rozwiązywania kryzysów” – mówi **Grzegorz Stępień**, dyrektor fabryki Varroc Lighting Systems w miejscowości Niemce.

Kłopoty, elastyczność i inwencja

Jak zatem radziły sobie te polskie przedsiębiorstwa przemysłowe, z których przedstawicielami rozmawialiśmy? Czym różniły się ich

zachowania od przedstawionego w raporcie „Polska w globalnych łańcuchach dostaw w czasie pandemii i wojny”, który powstał pod auspicjami ING Banku Śląskiego i Europejskiego Kongresu Gospodarczego?

Także w naszych rozmowach z przedstawicielami zakładów wdrażających systemy Produkcji 4.0 przewijają się podobne wątki. Doświadczenia i obserwacje? Utrwalają się różne sposoby rozwiązywania problemów z zakłóceniami w otoczeniu biznesowym. Ważnym spostrzeżeniem jest to, że kłopoty te stały się również w pewnym sensie okolicznością sprzyjającą: wymuszającą zmiany organizacyjne i technologiczne.

„W sytuacjach przerw w dostawach i braków komponentów szczególnego znaczenia nabrały systemy wspomagania logistyki i zarządzania zapasami. W czasie „normalnej” produkcji są one bardzo ważne, ale w momencie, gdy dochodzi do ryzyka zatrzymania pracy zakładu, nabierają szczególnego znaczenia” – stwierdza **Tomasz Gębka**, dyrektor fabryki Stellantisa w Tychach.

Konieczność precyzyjnego ustalania, ile zakład ma poszczególnych komponentów i w jakich wersjach spowodowała, że dostawcy komponentów dla Stellantisa zmienili system just-in-time na just-in-sequence. Wprowadzono kolejną zmianę – dostawę w odpowiedniej kolejności.



„Na podstawie tych informacji podejmujemy decyzje, czy i kiedy będziemy musieli zatrzymać produkcję i kiedy możemy ją ponownie uruchomić” – dodaje menedżer Stellantisa.

W warunkach porwanych łańcuchów dostaw także dla Bakallandu jedną z największych zmian była konieczność przyspieszenia reakcji działania, co oznaczało przyspieszenie otrzymywania wyników z systemów raportowania.

„W zdecydowanej większości raportów operacyjnych musieliśmy zmienić gradację, w skrajnych przypadkach z miesięcznej na dzienną! W efekcie mogliśmy skrócić planowanie harmonogramu produkcji, a tym samym pozwalać sobie na większe zmiany w stosunku do ramowego planu” – wyjaśnia **Tomasz Szafarczyk**, dyrektor operacyjny, członek zarządu Bakallandu.

Jeszcze inny przykład adaptacji do nowych warunków pojawia się w wypowiedzi **Andrzeja Połojko**, prezesa zarządu Apatora Powogaz: „Wysyłając produkt do certyfikacji, która trwa 9-12 miesięcy, wprowadzamy większą uniwersalność w jego budowie i automatycznie zakładamy możliwość stosowania elektroniki z kilku różnych źródeł. Chodzi o to, żeby od razu uzyskać certyfikat dla ewentualnego wprowadzenia zamiennika. Przedtem nie było takiej potrzeby” – przypomina.



Powszechnie stosowaną przez naszych rozmówców odpowiedzią na zakłócenia w dostawach było tworzenie zapasów: surowców, części i podzespołów. Niektórym udało się tak zarządzać importem, że już w połowie ub.r. odbudowali bezpieczny „stan buforowy”, tym samym zapewniając ciągłość produkcji.

„W sytuacji przerw w łańcuchu dostaw oraz rosnących cen materiałów i komponentów najlepiej

poradziły sobie przedsiębiorstwa mające zapasy lub potrafiące te zapasy albo konwertować na brakujące pozycje, albo elastycznie dostosowujące plan produkcji do dynamicznie zmieniających się terminów dostaw. My dobrze poradziłyśmy sobie z utrzymaniem ciągłości łańcucha dostaw w ub.r., czego najlepszym dowodem była rekordowa produkcja i sprzedaż, szczególnie na rynku polskim” – sumuje **Piotr**

Kuś, wiceprezes, dyrektor generalny Wieltonu.

Tworzenie zapasów „na zapas” jest nie tylko odejściem od systemu just-in-time – po prostu: powoduje też dodatkowe koszty.

„Na pewno w kwestii gospodarki materiałowej COVID-19 wywrócił wszystko do góry nogami w funkcjonowaniu fabryki. Dlatego m.in. dziś mam dwa razy więcej zapasów niż przed pandemią” – mówi

prezes *Andrzej Połojko* (Aparator Powogaz).

Zaznacza jednak, że była to dobra decyzja... Wielu konkurentów Aparatora boryka się nadal z problemem niedoboru materiałów, gdyż – licząc na poprawę sytuacji – nie przygotowali się z odpowiednim wyprzedzeniem na gorsze warunki.

Tę kwestię rozwija *Robert Sobków*, prezes Bydgoskich Zakładów Przemysłu Gumowego „Stomil”. „Początkowo pandemia spowodowała gwałtowny spadek naszej produkcji. Do poziomu sprzedaży sprzed niej wróciliśmy w ciągu kilku miesięcy, a po roku nawet znacznie przekroczyliśmy tamten poziom” – precyzuje.

Według niego pandemia oznaczała dla zakładów nie tylko zerwanie łańcuchów dostaw surowców do produkcji, wymusiła też wiele decyzji, zmierzających do przebudowy źródeł zaopatrzenia i zwiększenia stanu zapasów materiałowych. Gdy wybuchła wojna, BZPG Stomil miał zabezpieczenie niektórych surowców do produkcji nawet na 3 miesiące.

„A ponieważ wojna trwa nadal, wciąż staramy się utrzymać ten bezpieczny bufor w naszych magazynach. To niestety dużo nas kosztuje. Tymczasem w obliczu wysokiej inflacji mamy dodatkowy bodziec, by starać się minimalizować zapasy. Zatem działamy teraz często wbrew zasadzie just-in-time oraz wbrew zasadzie minimalizacji zapasów w gospodarce inflacyjnej. Ale robimy tak, by utrzymać potokowość produkcji” – opowiada *Robert Sobków*.

Jak dodaje, jest przekonany, że choć metoda zarządzania zapasami just-in-time jest w odwrócie w całej gospodarce światowej z powodów praktycznych, to kiedyś wróci...

Wypytywani przez nas menedżerowie wskazują zarazem na jasną stronę trudnej sytuacji zewnętrznej.

„Niespodziewane zdarzenia, te czarne łabędzie, na ogół przyspieszają zmiany i – paradoksalnie – są na swój sposób twórcze. Największe możliwości takich zmian w najbliższym okresie zakładam w procesach zwiększających elastyczność produkcji oraz poprawy zarządzania łańcuchem dostaw” – ocenia dyrektor *Grzegorz Stępień* z Varroc Lighting Systems.

Podobny jest osąd menedżera Pratt&Witney. „Tego typu wydarzenia, jakich doświadczaliśmy

w ostatnich trzech latach, zdecydowanie przyspieszą rozwój technologii w stronę większej automatyzacji i poprawy sprawności procesów technologicznych, logistycznych czy zakupowych” – ocenia *Marcin Samolej*, wiceprezes zarządu ds. operacyjnych, dyrektor generalny Pratt & Whitney Rzeszów.

Można zakładać, że w pewnym sensie w przedsiębiorstwach naszych rozmówców nastąpiła adaptacja do trudnych i dynamicznie zmieniających się warunków działania.

„Po tych dwóch zaskakujących latach mogę powiedzieć, że jako zespół i organizacja staliśmy się silniejsi i zwinniejsi. Wiele z pozytywnych doświadczeń i praktyk wypracowanych w tym trudnym czasie będziemy wykorzystywali w przyszłości, ale z pewnością w większym stopniu powrócimy do wspólnej pracy w zakładach” – stwierdza *Stefanie Hegels*, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni.

Wiceprezes *Wojciech Klimek*, członek zarządu ds. produkcji Fakro, dzieląc się opinią w sprawie możliwych zmian i adaptacji do gorszych warunków, wśród czynników hamujących przemianę w kierunku nowoczesnej produkcji wymienia m.in. utrzymujący się jednak stan porwanych łańcuchów dostaw, gorsze możliwości kupna komponentów.

„W biznesie wszystkie ryzyka trzeba wziąć pod uwagę i przygotować się na nie odpowiednio wcześniej. Niestety, trzeba też zamrozić gotówkę na gorsze czasy, co powoduje zmniejszenie środków na inwestycje” – przypomina.

Daleka dywersyfikacja czy bliska produkcja?

W wypowiedziach przedstawicieli przemysłu raz po raz pojawiają się opinie w kwestii innego sposobu rozwiązania problemu zakłóceń w logistyce. W grę wchodzi: zmiana głównego kooperanta (zazwyczaj chodzi o dwu-trzech), ulokowanego na innym kontynencie, na bliżej położonego, czyli przyjęcie strategii near production (nearshoringu) lub zwiększenie liczby dostawców.

Szczególnie o przyjęciu pierwszej strategii głośno się mówiło w krajach zachodnich już w końcu 2020 r. Dzięki niej można bowiem osiągnąć takie efekty ekonomiczne, jak skrócenie łańcuchów dostaw i zwiększenie w ten sposób pewności i lepszej



terminowości dostaw, obniżenie kosztów logistyki, a przy tej okazji – także zmniejszenie śladu węglowego, dzięki krótszym dystansom, jakie pokonują statki, koleje czy samoloty. Z wielu sond wynikało, że gros ankietowanych rozważa przyjęcie strategii nearshoringu lub podjęło już pierwsze kroki. A jednak efekty wydają się mizerne.

Owszem, w Europie niektóre korporacje rozpoczęły już plany nearshoringu i reshoringu na długo przed wystąpieniem zakłóceń, ale dla wielu nowymi dostawcami stały się – w miejsce Chin – Wietnam, Indie, Bangladesz, Pakistan czy Turcja.

Okazuje się jednak, że tamtejsze moce produkcyjne są albo ograniczone, albo jakoś wyrobów jest niższa niż w Chinach. Dochodzą też różne problemy infrastrukturalne – np. niedostatecznie dobrze rozwinięta sieć połączeń kolejowych i drogowych z głównymi portami. Chiny zaś mają to wszystko, bo od wielkiego otwarcia się po przystąpieniu do Światowej Organizacji

Zalety systemu just-in-time przekształciły się w wady i kule u nogi. Nowa praktyka to just-in-case. Wzrosła rola komunikacji, planowania „w stylu smart” i dobrych relacji z dostawcami.

Handlu (w 2001 r.) zyskały czas na zdobycie atutów. Dlatego gwałtowne i całkowite zerwanie kontaktów z tamtejszymi producentami jest dla wielu europejskich kontrahentów nie tylko nazbyt optymistyczne, ale i ryzykowne.

„Obecnie świat ulega głębokiemu przemodelowaniu geopolitycznemu. Ma to znaczący wpływ na podejście do kwestii planowania i szeroko rozumianego zarządzania łańcuchem dostaw” – wskazuje *Michał Stępień*, wiceprezes i dyrektor techniczny ZPUE.

Ale wątpli, by uzależnienie od Chin szybko nastąpiło. *Henry Ford* mawiał, że każdy klient może kupić model T w dowolnym kolorze – pod warunkiem, że będzie to kolor czarny. Wydaje się, iż ten sposób postrzegania możliwości wyboru produktów, w kontekście dostępności komponentów, będzie obowiązywał przez najbliższe kilka lat na szerszą skalę aniżeli tylko kolor.

Sprawa jest zatem wielowątkowa i przynosi też fundamentalne pytanie: bliżej i pewniej czy dalej, być

może taniej w przyszłości, ale nadal z groźbą narażenia się na problemy z terminowością. Amica te rozważania ma już za sobą.

„O strategicznej dywersyfikacji dostawców myśleliśmy wcześniej, lecz jest z nią pewien kłopot, bo stoi ona w sprzeczności z efektem skali i możliwością obniżenia kosztów jednostkowych. Dywersyfikacja zakłada dzielenie wolumenu między różnych dostawców, więc działa przeciwnie, zwiększa koszt. Choć wiedzieliśmy też, że powinniśmy różnicować dostawców dla bezpieczeństwa, nigdy nie było pełnej determinacji, aby to zrobić” – mówi *Robert Stobiński*, członek zarządu ds. transformacji cyfrowej Grupy Amica.

I podkreśla, że dopiero pandemia pokazała, że nie ma innego wyjścia. Działy Technologii i Zakupów Amiki musiały wykonać olbrzymią pracę – nie tylko znaleźć następcę dostawcy z Chin, ale też następcę następcy... Gdy nawiązano kontakty z twórcami w Hiszpanii i Włoszech, okazało się, że oni też przeżywają

covidowe problemy. Kolejnym miejscem produkcji podzespołów stała się Turcja. W efekcie Amica przecięła jednak węzeł gordyjski – i ma za sobą dywersyfikację źródeł zaopatrzenia. Co ma też swoją cenę.

„Mamy zróżnicowane źródła zaopatrzenia, dzielimy między nie wolumeny zamówień, co nie tylko podwyższa koszty, ale także stwarza pewne wyzwania pod kątem zapewnienia powtarzalnego poziomu jakości, bo każdy z dostawców wykorzystuje nieco inne technologie do produkcji tych samych komponentów” – zaznacza wiceprezes *Robert Stobiński*.

Michael Doods, profesor ekonomii portowej w Solvay Business School na Uniwersytecie w Brukseli, z optymistycznym nastawieniem śledzi dość skuteczne reakcje obronne niektórych przedsiębiorstw. „Widziałem, że większość umiędzynarodowionych firm była w stanie bardzo szybko się dostosować. Na przykład w Europie niektóre korporacje roz- poczęły już plany nearshoringu

i reshoringu na długo przed wystąpieniem zakłóceń. Kiedy nadeszły blokady i stawki frachtu morskiego gwałtownie wzrosły, większość korporacji przeszła na regionalne (w skali UE) łańcuchy dostaw, również napędzane przez ogólne wykorzystanie zarządzania ryzykiem korporacyjnym (ERM) w ostatniej dekadzie” – kreśli swój obraz.

Wśród naszych rozmówców są też firmy, które strategię nearshoringu rozumieją jako swoisty... „self-shoring”.

„Mamy świadomość, że w najlepszym położeniu są przedsiębiorstwa, które potrafią samodzielnie wytwarzać swe produkty bez znaczącego obciążenia podwykonawcami. Z tego powodu staramy się jak najwięcej elementów wytwarzać we własnych zakładach produkcyjnych grupy, ograniczając ryzyko braku dostępności wybranych komponentów” – mówi wiceprezes *Piotr Kuś* z Wieltonu.

„Jak wszyscy odczuwamy turbulencje, począwszy od zawirowań w dostępie do podstawowych materiałów, jak na przykład stal, po trudności z szacowaniem ich cen. Sporządzamy oferty, które często muszą się utrzymywać pół roku, zatem nie jest to w tych realiach proste. Na szczęście opieramy się głównie na dostawcach lokalnych, bo taką filozofię przyjęliśmy już przed laty. I chociaż wydłużyły się terminy realizacji, jakoś sobie radzimy” – informuje *Piotr Kańtoch*, wiceprezes Grupy Powen-Wafapomp.

„Ponieważ dostawca przekładni nie miał wystarczających mocy produkcyjnych, przejęliśmy od niego część przegubów do obróbki i teraz bierzemy je bezpośrednio z odlewni i przystosowujemy je do naszych maszyn. Jeżeli mowa o siłownikach czy innych komponentach, to myślimy o tym, czy nie zacząć produkować pewnych komponentów we własnym zakresie, choćby w mniejszych partiach, aby się zabezpieczyć” – podkreśla *Leszek Szulc*, dyrektor produkcji w firmie SaMASZ.

Tomasz Haiduk, prezes Forum Automatyki i Robotyki Polskiej, koncentruje się na jeszcze innym aspekcie łańcucha dostaw (w kontekście związków z kręgu Industry 4.0). „FAIRP upowszechnia wiedzę o polskich firmach inżynierskich mocno posadowionych na rynkach zachodnich (80-90 proc. projektów), ale... mało

Kluczową rolę
w strategiach
firm odgrywa
minimalizacja ryzyka.
Firmy przykładają
dziś większą wagę
do bezpieczeństwa
łańcuchów dostaw.



znanych w Polsce. (...) Polskie firmy-klienci niepotrzebnie sięgają do rozwiązań z innego kontynentu, gdy do 100 km działają wybitni rodzimi fachowcy z ugruntowaną pozycją. Skłaniam menedżerów czy inwestorów do najprostszego wniosku: jeśli chcesz, by twoja instalacja i fabryka działały w sposób niezawodny, szukaj dostawców usług i serwisu blisko. Nie licz – zwłaszcza dziś – że zjawi się u ciebie błyskawicznie serwisowiec z Włoch, Brazylii czy USA. Naprawdę 'nasze polskie jest fajne'! I patriotyzm lokalny nie ma tu nic do rzeczy” – wyjaśnia.

Informacje w szybkim obrocie

W przeprowadzonych na potrzeby niniejszego raportu wywiadach mocno przewija się wątek roli szybkiej wymiany danych i współpracy

z dostawcami w śledzeniu losów zamówionych surowców, komponentów czy podzespołów oraz z kluczowymi klientami – w sprawie odbioru towarów.

Taka współpraca ułatwia elastyczne działanie w warunkach niedoborów i zakłóceń w łańcuchach dostaw. Sprzyjają temu dostępne rozwiązania, jak np. system EDI (ang. *Electronic Data Interchange*), elektroniczna bezpośrednia wymiana między systemami komputerowymi partnerów biznesowych dokumentów handlowych i finansowych.

„System wymiany informacji z klientami o etapach realizacji zamówienia uważamy za jedną z naszych najlepszych praktyk. Klient otrzymuje od nas na bieżąco aktualizowaną informację, od momentu przyjęcia zamówienia do finalnego

rozładunku raportowanego przez kierowcę w naszej mobilnej aplikacji TransApp. Bardzo istotne jest dla nas także proaktywne informowanie o ewentualnych spóźnieniach” – mówi *Dorota Peter*, dyrektorka ds. łańcucha dostaw w Kompanii Piwowarskiej.

Akcentuje też, iż jeszcze większego znaczenia nabrało wykorzystanie nowych technologii na każdym etapie łańcucha dostaw, zaczynając od wspólnego prognozowania z klientami, przez aktywną komunikację pomiędzy Kompanią Piwowarską a partnerami, aż po takie upraszczanie procesów, by móc sprostać wyzwaniom, jakie stawia sytuacja na rynku pracy i surowców.

Zarząd Pratt & Whitney Rzeszów „mocno stawia” na transparentność w komunikacji z dostawcami. W ten

sposób mają oni wiedzę o długofalowych planach produkcyjnych i mogą się do nich dostosować. Rzeszowski zakład wymienia się ponadto informacjami z pozostałymi fabrykami koncernu o stanach magazynowych materiałów pomocniczych do produkcji i o potrzebach. „To możliwe dzięki temu, że wszyscy w ten sam sposób zdigitalizowaliśmy dane i mamy do nich rzeczywisty dostęp” – podkreśla wiceprezes *Marcin Samolej*. „Z dostawcami dzielimy się dostępnymi informacjami, ale nasze procesy produkcyjne jeszcze nie są bezpośrednio połączone. To może będzie możliwe za 5 czy 10 lat. Natomiast w dużym zakresie wymieniamy informacje i dzielimy się doświadczeniami w obrębie naszej grupy” – mówi z kolei *Stefanie Hegels*, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni.

W SaMASZ-u komunikacja z dostawcami nie jest jeszcze zautomatyzowana i scyfryzowana. Przedsiębiorstwo radzi tu sobie w inny sposób. „Wcześniej zamówienia były składane dużo później i dostawy spływały na czas. Ale kiedy terminy dostaw się wydłużyły, nie było już spokoju, postanowiliśmy zatem łączyć się, robić meetingi z dostawcami online i ustalać wspólnie harmonogram prac dostawcy” – mówi *Leszek Szulc*, dyrektor produkcji w firmie SaMASZ.

Kreatywni przeżywają

„Logistyka w przemyśle jako gałęź gospodarki przedstawia się na cyfrowe tory. W dobie pandemii firmy musiały gwałtownie przejść na cyfryzację – przynajmniej tę towarzyszącą logistycznym procesom w kontaktach z klientami i partnerami biznesowymi (choć w parze szła tu też często głęboka reforma systemu wewnątrz przedsiębiorstwa). Tego po prostu wymagali ich odbiorcy i elementarna sprawność działania” – dzieli się syntetycznym spostrzeżeniem *Tomasz Haiduk*, prezes Forum Automatyki i Robotyki Polskiej.

Pewnie racja. Ale okazuje się, że – zdarza się – w owym procesie wymiany danych występuje też swoisty „opór materii”.

„Wykorzystywaliśmy i będziemy nadal wykorzystywali system EDI w kontaktach z naszymi dostawcami i klientami. Nie każdy jednak chce z niego korzystać. Duże i średnie

przedsiębiorstwa chcą mieć to narzędzie, bo koszty związane z jego wykorzystywaniem im się zwracają. W przypadku małych firm, z którymi dochodzi sporadycznie do transakcji, odzyskanie kosztu stworzenia i utrzymania tego interfejsu jest trudne” – ujawnia *Robert Stobiński*, członek zarządu ds. transformacji cyfrowej Grupy Amica.

Jego firma wprowadza narzędzia, które jeszcze bardziej będą pomagać w cyfrowej wymianie danych z kooperantami. Na przykład system SOP (Sales and Operation Planning) umożliwi zintegrowanie zarządzania dostawami różnych podzespołów, nie tylko na poziomie pojedynczego indeksu towaru, ale wszystkich indeksów i ich korelacji.

„W ciągu dnia mamy pewien optymalny miks wytwarzanych wersji. Tymczasem customizacja wymagana przez klientów jest tak duża, że liczba wariantów jest nie do opanowania w tradycyjnym systemie zarządzania” – dodaje wiceprezes Stobiński.

Na jeszcze szerszy aspekt problemów w wymianie danych i złożone skutki zakłóceń w łańcuchach dostaw wskazuje *Michał Stępień*, wiceprezes i dyrektor techniczny ZPUE. „Automatyzacja i digitalizacja, które wprowadzamy, pozwalają nam minimalizować negatywne skutki pandemii, ale choć te systemy ułatwiają nam przekazywanie informacji, to jednak nie możemy w pełni z nich korzystać. Dzieje się tak dlatego, że nasi dostawcy i ich kooperanci bazują na potwierdzeniach swoich partnerów. Bywa, że czasem, pytając o przyczyny braku dostaw, otrzymujemy informację, iż przesyłkę systemowo zrealizowano, jednak fizycznie nie doszła do skutku” – mówi o swoich doświadczeniach.

Na szczególną specyfikę doświadczeń z logistycznymi zakłóceniami w dostawach zwraca uwagę *Dariusz Michalak*, wiceprezes Solaris Bus & Coach.

„Przed pandemią wszystko odbywało się na zasadzie zamówienie – dostawa. Teraz jest ta nowa normalność – dyskusje i rozmowy, decyzje, w której zakupy i logistyka się bardzo przeplatają i opierają na codziennej aktywności i aktualizowaniu danych” – wspomina menedżer.

Krótkie serie, wymagający odbiorcy, kary umowne w przypadku opóźnień to codzienność w produkcji

publicznych środków transportu dla komunalnych odbiorców na całym świecie.

Brak możliwości sprowadzenia konkretnego komponentu wymaga niekiedy po stronie dostawcy przekonstruowania podzespołu, wprowadzenia zamiennika, czasami programowania, by producent mógł skończyć autobus.

„Wcześniej takie interakcje były rzadkie. Dziś są częste. Wcześniej dostępna część towaru płynie, komponent, który jest później dostępny, leci samolotem. Dyskutujemy, kto w danej sytuacji bierze na siebie koszty” – opisuje wiceprezes Solarisa.

Krótkie serie to w niektórych przypadkach szczęśliwa specyfika tej branży. Pozyskanie tysięcy sztuk komponentu jest niekiedy niemożliwe, kilkadziesiąt sztuk udaje się zdobyć na rynku wtórnym – w magazynach serwisowych czy u dystrybutorów.

Jak widać „elastyczność” – biznesowe zakłęcie powszechnie stosowane już przed pandemią – w toku kolejnych kryzysów nabiera dla nowoczesnego, zależnego od technologii przemysłu szczególnego znaczenia i znajduje wyraz w tak typowej dla polskich przedsiębiorców praktycznej kreatywności. •

Wybrane wnioski z raportu „Polska w globalnych łańcuchach dostaw w czasie pandemii i wojny” (2022)

- Pandemia i wojna zdecydowanie pokazały konieczność dywersyfikacji dostaw i ograniczenia uzależnienia od Chin i Rosji.
- Kluczową rolę w strategiach firm odegra minimalizacja ryzyka. Firmy przykładają dziś niepomnie większą wagę do bezpieczeństwa łańcuchów dostaw. Globalizacja nie zniknie, ale przyjmie bardziej lokalną postać. Do skracania łańcucha dostaw skłania też konflikt na Ukrainie, a gospodarczo – braki kadrowe w branży transportowej i logistycznej oraz niedobory kontenerowców.
- Wiele firm zmienia podejście do magazynowania produktów oraz surowców. Model „just in time” zmienił się na model „just in case”.
- Wysokie koszty frachtu dodatkowo przemawiają za rynkami położonymi bliżej. Są już przykłady przenoszenia części produkcji z Chin do Polski.
- Niektóre z badanych przedsiębiorstw oceniają, że nearshoring już się rozpoczął i będzie to długofalowy trend. Polska może na tym skorzystać. Istotną barierą jest jednak m.in. niski poziom kapitału społecznego w Polsce – mało zaufania i współpracy. •

Autorzy raportu: ING Bank Śląski i Europejski Kongres Gospodarczy

Rozdział VI

Automotive. Lider pod presją

Motoryzacja jest jedną z branż, w których technologie Przemysłu 4.0 rozwijają się najszybciej i w największym wymiarze. Dlatego postanowiliśmy – na podstawie przeprowadzonych przed sporządzeniem naszego raportu rozmów – pokusić się o horyzontalną analizę przemian z kręgu Industry 4.0 w tym sektorze, ze szczególnym jednak uwzględnieniem wpływu na to (i na działania zakładu zarazem) skutków pandemicznego szoku w gospodarce.

Produkcja w skomplikowanym wariacie

Samochód to bodaj najbardziej skomplikowany i zaawansowany technicznie, produkowany masowo sprzęt dostępny powszechnie, dla każdego – nie tylko dla firm, ale także indywidualnych użytkowników (istnieją jeszcze prywatne odrzutowce, ale ich powszechność i dostępność jest jednak zdecydowanie mniejsza).

W XXI wieku motoryzacja, utrzymując swój masowy status, powędrowała mocno w stronę customizacji produktu; zamawiając samochód, mamy do dyspozycji wiele opcji do wyboru: kolory nadwozia czy tapicerki, elementy wyposażenia, mechanizmy bezpieczeństwa czy komfortu jazdy. A zatem samochody produkowane jeden po drugim na tej samej taśmie często bardzo się od siebie różnią.

Wraz z autem przez linię produkcyjną, a także fazy podmontażu poszczególnych elementów (przykładowo deski rozdzielcze instaluje się w innym rejonie zakładu i jako gotowy moduł dostarcza

na linię montażu auta; drzwi także na pewnym etapie są oddzielane od nadwozia, wyposażane w stosowne elementy wyposażenia na innej linii, a potem z powrotem montowane do tego samego nadwozia) – musi więc docierać także dokładna informacja na temat specyfikacji danego samochodu. Tu elementy Przemysłu 4.0 są wprost znakomitą pomocą, wręcz błogosławieństwem.

Samochody – co oczywiste – ze względów bezpieczeństwa muszą być w pełni sprawne i niezawodne. Dlatego też w tym akurat przemyśle szczególnie ważna jest tzw. traceability, czyli identyfikowalność, możliwość prześledzenia drogi poszczególnego elementu i sposobu montowania go w konkretnych zakładach i na poszczególnych stanowiskach.

Połączone z siecią elektryczne klucze przekazują na przykład do systemu informacje o tym, kto, kiedy i z jaką mocą dokręcał konkretną śrubę w samochodzie... Bez technologii Przemysłu 4.0 traceability byłaby w zasadzie niemożliwa w zakładach wytwarzających setki tysięcy pojazdów rocznie. Pamiętajmy przy tym, że samochód spalinowy składa się przeciętnie z około 12 000 części.

Przyspieszenie w pandemicznym szoku

Ze względu na długość i złożoność swoich łańcuchów dostaw motoryzacja była też jednym z przemysłów, które najmocniej ucierpiały wskutek wywołanych pandemią przerw w dostawach wyrobów z Azji, głównie Chin – nie wspominając już o kryzysie półprzewodnikowym, choć w nim motoryzacja jest

„W ostatnich latach w motoryzacji staliśmy się specjalistami od rozwiązywania kryzysów”.

poszkodowana trochę „na własne życzenie” (ale to już temat na inne rozważania).

Grzegorz Stępień, dyrektor fabryki Varroc Lighting Systems w Niemcach (Lubelskie), wskazuje jednak, że niespodziewane zdarzenia, owe czarne łabędzie, która przysiadły na poletku „motoryzacja”, paradoksalnie okazały się twórcze, przyspieszyły zachodzące w tej branży przemiany.

„W ostatnich latach w motoryzacji staliśmy się specjalistami od rozwiązywania kryzysów. Pandemia drastycznie ograniczyła np. dostępność półprzewodników, a wojna w Ukrainie przerwała dostawy niektórych komponentów lub ich transport” – ocenił. W przypadku motoryzacji najwięcej zmian zaszło – i nadal zachodzi – „w procesach zwiększających elastyczność produkcji oraz poprawiających zarządzanie łańcuchem dostaw”.

Przyspieszenie procesów digitalizacji zauważyła także Stefanie Hegels, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni: „Posiadamy w pełni zautomatyzowany monitoring stanów magazynowych, co umożliwia nam reagowanie na bieżące potrzeby fabryki i rynku poprzez angażowanie się w rozmowy z naszymi dostawcami”. Pracownicy działu logistyki i zakupów pozostają z nimi w stałym kontakcie.

Tomasz Gębka, dyrektor fabryki Stellantis w Tychach (przypomnijmy: Stellantis to francusko-włosko-amerykański koncern motoryzacyjny, powstały w 2021 roku wskutek fuzji włosko-amerykańskiej spółki Fiat Chrysler Automobiles z francuską spółką Grupą PSA), przyznaje, że systemy wspomagania logistyki, zarządzania zapasami, które są bardzo ważne w czasie „normalnej”

produkcji, w momencie, gdy dochodzi do ryzyka zatrzymania pracy zakładu, nabrały szczególnego znaczenia.

W przypadku produkcji naczep i przyczep proces ten jest bardzo skomplikowany i wieloetapowy. „Posiadamy także szeroką ofertę z wieloma możliwościami konfiguracji, które sprawiają, że często nasze produkty są unikatowe. Kluczowe jest zatem właściwe planowanie i zarządzanie procesem produkcji oraz jego kontrola na poszczególnych etapach. Niezbędny jest także ciągły kontakt z wieloma dostawcami surowców i komponentów” – przypomina Piotr Kuś, wiceprezes, dyrektor generalny Wieltonu.

Według Tomasza Gębki „precyzyjna świadomość tego, ile poszczególnych komponentów i w jakich wersjach posiadamy – zarówno w naszych magazynach, jak i w magazynach naszych dostawców, którzy pracują w systemie just-in-time (rozwiniecie systemu just-in-time: wykorzystuje kolejną zmienną – dostawę w odpowiedniej kolejności – przyp. red.) – ma ogromne znaczenie. Na podstawie tych informacji podejmujemy decyzje, czy i kiedy będziemy musieli zatrzymać produkcję i kiedy możemy ją ponownie uruchomić”.

Logistyka – na pierwszy plan

Jak wspomnieliśmy wcześniej, w fabrykach motoryzacyjnych na jednej linii spotykają się samochody z różnymi elementami wyposażenia, zależnymi m.in. od wersji silnikowej.

Tomasz Gębka jako przykład wskazał kolumny kierownicy, których wersja musi się zgadzać z wersją samochodu. Teoretycznie, mając w magazynie 400 kolumn kierownicy, zakład mógłby przepracować kolejną zmianę, bo wytwarza wówczas 300 aut. Tylko czy te kolumny będą pasować do znajdujących się już w fazie produkcji nadwozi? „Dzięki precyzyjnym danym, gdzie są te części i w jakich wersjach, możemy się dowiedzieć, czy wspomniane elementy pasują do tych akurat nadwozi i wersji napędu, które już mamy na spawalni, lakierni i montażu. Nie jest bowiem powiedziane, że te 400 kolumn da się w pełni ‘sparować’ z 300 nadwoziami, jakie pozostają w toku produkcji. Po prostu: wersja kolumny kierownicy musi się zgadzać



z wersją samochodu” – wyjaśnia Tomasz Gębka.

Z tego punktu widzenia wszystkie systemy wsparcia logistyki i magazynów nabierają szczególnego znaczenia.

Stefanie Hegels (Volkswagen) także podkreśla, że w przypadku problemów z płynnością dostaw rozwiązania takie jak możliwość symulacji produkcji na podstawie danych cyfrowych bardzo się przydały – „w szczególności w określaniu potrzeb i możliwości produkcyjnych (z uwzględnieniem dostępnych u nas czy u naszych dostawców komponentów)”.

Planowanie zapotrzebowania materiałowego i świadomość tego, co mają w swojej dyspozycji różne zakłady tej samej firmy, okazały się także bardzo ważne dla częstochowskich zakładów grupy ZF.

Krzysztof Gablankowski, dyrektor Zakładu Elektroniki w ZF Automotive Systems Poland Częstochowa, podkreśla, że firma wykorzystuje wiele komponentów stosowanych w urządzeniach powszechnego użytku. „Czasem musieliśmy o nie walczyć... Walczyć, bo w motoryzacji

nie sposób iść na kompromisy jakościowe w postaci zgody na wykorzystywanie komponentów niższego rzędu” – jest przekonany.

W tym wypadku pomocne okazały się także MRP (ang. Material Requirements Planning; planowanie zapotrzebowania materiałowego), opracowane wspólnie z innymi zakładami z grupy ZF, które umożliwiała wymianianie się komponentami między zakładami po to, by optymalnie nimi zarządzać. „Zdarzało się bowiem, że w jednym miejscu były zapasy na kilka tygodni, a w innym – raptem na kilka dni. W takich sytuacjach dochodziło do wymiany komponentów. Nadal robimy to w bardzo efektywny sposób” – zapewnia Krzysztof Gablankowski.

Nieco inaczej mogą radzić sobie firmy wytwarzające swoje produkty w mniejszych ilościach, np. produkujący autobusy Solaris. Dariusz Michalak, wiceprezes Solaris Bus & Coach, zauważa, że mniejsze liczby potrzebnych komponentów ułatwiły „łatanie” niedoborów. „Gdybyśmy potrzebowali danych elementów w tysiącach sztuk w miesiącu czy tygodniu, to nie byłoby ratunku. Kiedy

jednak są to dziesiątki, może jedna setka komponentów, to możemy szukać zaopatrzenia gdzie indziej. Czasami nawet na rynku wtórnym, np. w naszych magazynach serwisowych czy u innych dystrybutorów” – objaśnia menedżer.

Z drugiej strony: pandemiczne braki wymuszały nierzadko tworzenie i stosowanie niestandardowych rozwiązań. Często słyszeliśmy, że na placach fabryk samochodów stoją niemal gotowe auta, które czekają na zamontowanie w nich pojedynczego elektronicznego elementu. A co w sytuacji, kiedy ten jeden brakujący element jest podstawą w całym procesie montażu?

W przypadku autobusów Solarisa jednym z brakujących elementów okazały się osie. Problem był tym większy, że proces produkcyjny zaczyna się w tej fabryce od zmontowania podwozia, a potem autobus na całej linii produkcyjnej przesuwa się na kołach. Tu nie było zatem prostej możliwości złożenia pojazdu i czekania na brakujący element – bez niego cały proces montażu nie mógł się nawet rozpocząć. „Zaprojektowaliśmy specjalne wózki do

transportu i wdrożyliśmy to w tydzień, ten, na który mieliśmy zapas. W sumie 100-120 autobusów złożyliśmy, wykorzystując te wózki. Bez tego trzeba by było zatrzymać fabrykę” – mówi Dariusz Michalak.

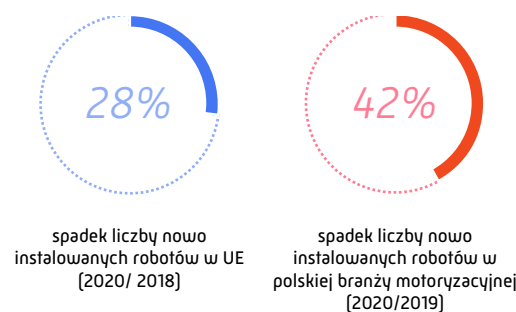
Wskazuje przy tym na kolejną specyfikę produkcji autobusów: „Jeżeli w sklepie nie było na czas lodówki, pralki czy samochodu, to ich potencjalny nabywca siedł gdzieś indziej. Naszymi odbiorcami są przedsiębiorstwa i kontrakty często przewidują kary za każdy dzień zwłoki”.

Mimo rozmaitych starań i elastyczności zarządzania niejednokrotnie przerw w pracy wielu zakładów nie udało się uniknąć.

Tomasz Gębka, dyrektor fabryki Stellantis w Tychach, zwraca też uwagę, że w przypadku tak dużych i różnorodnych zakładów, jak fabryka samochodów, „wylączenie linii nie oznacza użycia jednego przycisku, który wyłączy wszystko. Działa bardzo wiele zróżnicowanych systemów i instalacji, zużywających energię elektryczną, gaz itd.”.

W przypadku starszych rozwiązań okres pomiędzy decyzją o zatrzymaniu a przejściem do pożądanego

Fabryka Varroc Lighting Systems w miejscowości Niemce (woj. lubelskie)



Źródło: Raport „Czy pandemia przyspieszyła robotyzację?”, Polski Instytut Ekonomiczny, 2021

stanu wygaszenia systemów byłby bardzo długi, a co za tym idzie – mało efektywny energetycznie. „Automatyka tych wyłączeń, możliwość ustawiania ich kalendarzy, a potem monitoring ich poprawnego wykonania pozwalają lepiej zarządzać stanem urządzeń zużywających ‘czynniki energetyczne’ i zmniejszać koszty stałe związane z postojem” – mówi menedżer Stellantis.

Poza tym kilkudniowa przerwa w pracy to zdaniem *Tomasza Gębki* także wybiecie pracowników z rytmu, a do tego dochodzi jeszcze wymuszana nieobecnościami (choroby lub kwarantanna) rotacja ludzi. Obie te sytuacje zwiększają prawdopodobieństwo wystąpienia błędów w procesie produkcji. Rozwiązania Przemysłu 4.0 pomagają w takich sytuacjach w utrzymaniu odpowiedniego poziomu.

Zamiast ludzi. Przesłanki zmian
Pandemia zwiększyła także atrakcyjność idei zrobotyzowania tych linii produkcyjnych, na których obecnie przeważa praca manualna, bo to zmniejszyłoby zależność produkcji od takich zjawisk (i ich skutków), jak lockdown czy kwarantanna. Sprawa braku pracowników pojawia się zresztą nie tylko w związku ze światową epidemią. W niektórych obszarach i bez kwarantanny brakuje ludzi do pracy. Jednym z nich jest spawanie.

„Spawacz to bardzo wymagający zawód i trudno pozyskać dobrze wykwalifikowanych kandydatów. Niewiele osób obecnie szkoli się w tym zawodzie, a część starszych, doświadczonych spawaczy wyjechała do pracy za granicę” – mówi *Dariusz Michalak*, wiceprezes Solaris Bus & Coach.

Solaris zatem już od 2010 roku wprowadza automatyzację w dziedzinie spawania, gdzie wykonuje się moduły powtarzalne, wykorzystywane w wielu różnych wersjach pojazdów. „Jednym z powodów jest wyższa wydajność stanowisk zrobotyzowanych. Z drugiej strony: jakość i powtarzalność są łatwiejsze do utrzymania w przypadku zautomatyzowanych procesów. W tym roku budujemy duże zrobotyzowane stanowisko dla obszarów dużych gabarytów, na którym będzie spawana cała grupa podłogowa” – deklaruje.

I podkreśla, że produkcja autobusów jest dosyć specyficzna, bo są one produkowane w ramach zamówień, obejmujących zwykle od 1 do 200 sztuk. Przy czym duże zamówienia na kilkadziesiąt czy kilkaset autobusów zdarzają się rzadko, częściej to kilka czy kilkanaście sztuk. „Oznacza to, że powtarzalność jest ograniczona, co jest dużym wyzwaniem, a w niektórych obszarach przeszkodą w automatyzacji i robotyzacji” – mówi *Dariusz Michalak*.

Tomasz Gębka (Stellantis) zaznacza jednak, że zwiększona w pandemii atrakcyjność robotyzowania stanowisk nie oznacza ustawienia z dnia na dzień wszędzie robotów. „Powiedziałbym raczej, że może trochę przyspieszyliśmy pewne kroki, jesteśmy bardziej zdeterminowani, by je wykonać, ale to trend, za którym podążamy od lat. W tym wypadku podstawą stała się optymalizacja procesów produkcyjnych, która zwiększa konkurencyjność kosztową. Sięgamy po automatyzację i robotyzację rzecz jasna tam, gdzie rzeczywiście zapewnia to poprawę konkurencyjności” – wyjaśnia *Tomasz Gębka*.

W przypadku zakładów motoryzacyjnych część wydziałów od dawna jest w znacznej mierze zrobotyzowana i wykorzystuje techniki Przemysłu 4.0. Tłocznia, spawalnica i lakiernia to zwykle wydziały w pełni zautomatyzowane, co nie znaczy, że nie wdraża się tam nowości. Przykładem może być wprowadzenie

spawania laserowego w dziale Budowy Karoserii fabryki Volkswagena we Wrześni – między innymi w przypadku podwozia. To bardzo nowoczesny proces, pozwalający na zastąpienie wielu konwencjonalnych zgrzewów rezystancyjnych poprzez tzw. szew laserowy.

„Liczne są systemy nadzorowania i ewentualnej korekty zrobotyzowanego spawania MIG/MAG live – czyli w przypadku odchylenia wymiarowego części, system wykrywa zmiany i dokonuje natychmiastowych korekt podczas procesu, nie dopuszczając do błędów jakościowych (niedolania spawu, porów etc.)” – mówi *Stefanie Hegels*, dyrektor zakładu Volkswagen Poznań we Wrześni.

Także firmy, w których produkcja jest znacznie mniej masowa niż w zakładach koncernów Stellantis czy Volkswagen, wprowadzają automatyzację we wspomnianych obszarach.

Na automatyzacji i robotyzacji procesów koncentruje się obecnie Wielton. Firma dokonała już standaryzacji procesów w celu oceny, które powinny zostać oddane „w ręce robotów” (ze względu na powtarzalność ich pracy), utrzymanie wysokiej jakości i redukcję kosztów. Zakład korzysta już ze zrobotyzowanych linii spawalniczych i lakierniczych, zautomatyzowanych systemów magazynowania i zatowarowywania linii.

Podobnie jak Volkswagen także Wielton podkreśla, że robotyzacja procesów spawalniczych, ale także malowania i lakierowania, pozwala zagwarantować wysoką jakość produktów. Firma wskazuje jednak jeszcze jeden powód do zwiększenia wykorzystania robotów – koszty. „Biorąc pod uwagę duży wzrost kosztów pracy, rozważamy podwojenie albo nawet wielokrotne zwiększenie liczby robotów w naszym zakładzie w ciągu dwóch lat – tak, aby proces produkcyjny był tańszy, bardziej powtarzalny i jakościowo lepszy” – planuje *Piotr Kuś*, wiceprezes, dyrektor generalny Wieltonu.

Wskazuje on, że koszty pracy wykonywanej przez człowieka i robota zaczynają plasować się na podobnym poziomie. „Aktualnie obserwujemy wzrost wynagrodzeń przy jednoczesnym spadku cen technologii. Spora część firm skutecznie integruje pracę maszyn z ludzką” – wskazuje *Piotr Kuś* i podkreśla zarazem, że



Pandemiczne braki wymuszały nierzadko tworzenie i stosowanie niestandardowych rozwiązań.

czas zwrotu z tego typu inwestycji jest coraz krótszy. „Biorąc pod uwagę, że pracujemy już na trzy zmiany, to dobry moment na rozbudowę naszego parku maszynowego o nowe roboty” – uważa.

Nie chodzi przy tym tylko o automatyzację samej linii produkcyjnej. Firma analizuje także możliwość digitalizacji zakładu. „Zaczęliśmy podróż w kierunku szeroko pojętego Przemysłu 4.0... Modernizujemy i rozbudowujemy naszą infrastrukturę IT, by w perspektywie kolejnych miesięcy wprowadzić automatyzację przepływu informacji” – informuje menedżer Wieltonu.

Zakłady motoryzacyjne obecnie starają się automatyzować elementy procesu montażu, dotychczas w większości wykorzystujące pracę ręczną. Zespół Stellantis w Tychach pracuje np. nad przynajmniej częściową automatyzacją stanowiska, na którym łączy się podwozie z karoserią, gdzie obecnie pracownicy „pozycjonują” określone elementy i później je dokręcają.

W ramach projektów automatyzacyjnych zakład Volkswagena we Wrześni automatyzuje np. „stanowiska nieergonomiczne” (jak stanowisko nakładania mas uszczelniających na karoserię w lakierni), czynności powtarzalne, a także takie, które – ze względu na wielkość elementów czy ich wagę – łatwiej wykonać przy wsparciu urządzeń i robotów.

Automatyzowane są także działania w strefach podmontażu, w których pracownicy (często zatrudniani przez dostawców) przygotowują gotowe podzespoły do zamontowania w samochodach. „Jakiś czas temu nasz wewnętrzny team zrealizował proces tworzenia sekwencji szyb do montażu. Mamy sporo różnego

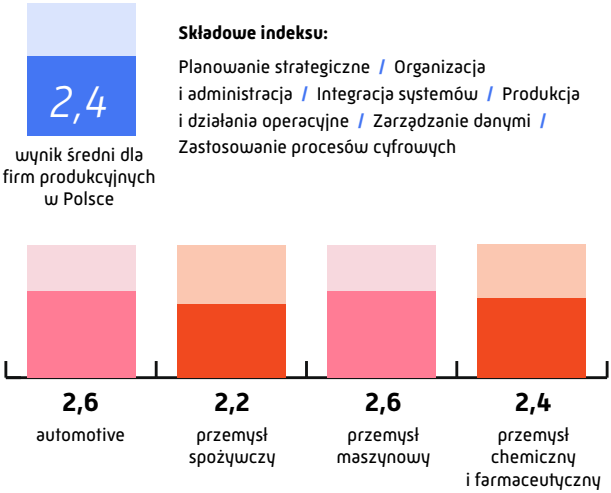
rodzaju szyb, które w sekwencji dla procesu just-in-sequence układał pracownik. Nasz zespół stworzył tu proces automatyczny” – mówi *Tomasz Gębka*.

W tych obszarach ważna staje się także współpraca człowieka z robotem, ułatwiająca montaż elementów ciężkich czy nieporęcznych. Zakład Volkswagena we Wrześni prowadzi wiele projektów z kręgu kooperacji człowiek-robot, w ramach której roboty mogą pracować obok ludzi – bez konieczności zachowania strefy bezpiecznej. „Te rozwiązania mocno rozwinęły się w ostatnich latach. Są tak niezawodne i bezpieczne, że w tej chwili możemy je sukcesywnie wprowadzać w produkcję” – mówi *Stefanie Hegels*.

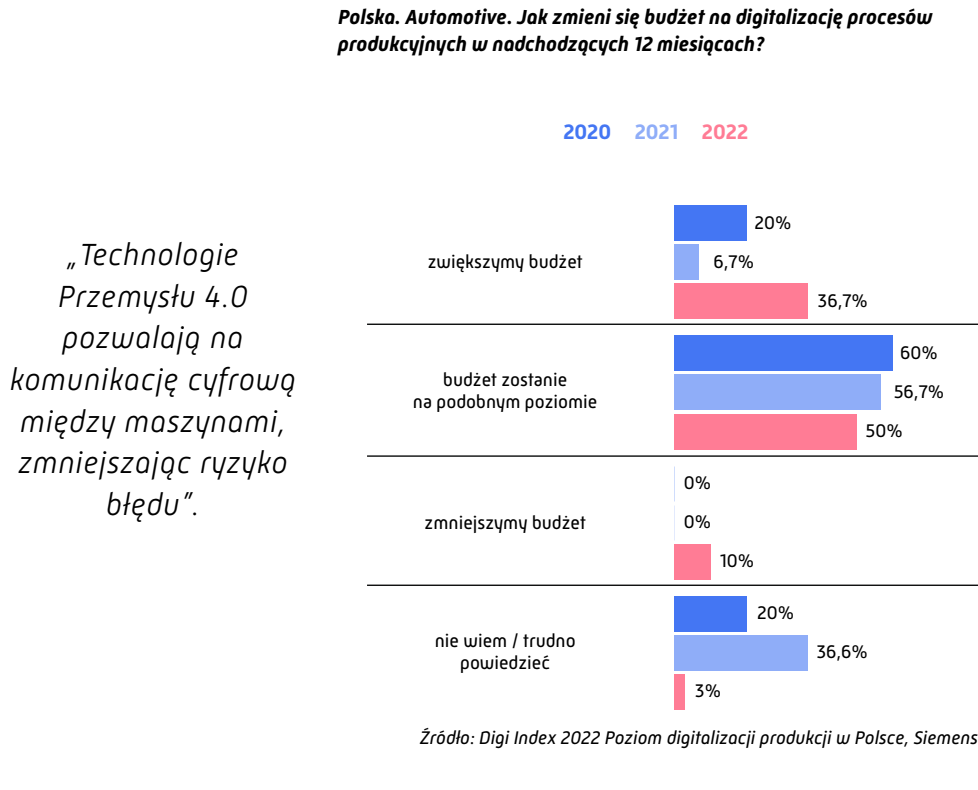
Ze względu na zaawansowanie techniczne wyrobów, wysokie wymagania w dziedzinie bezpieczeństwa i jakości firmy związane z motoryzacją od dawna wykorzystują techniki Przemysłu 4.0. Dla wielu firm to gwarancja sprostania wyzwaniom przemysłu motoryzacyjnego, przede wszystkim identyfikowalności produktu i komponentów, zapewnieniu utrzymania powtarzalności procesu oraz wysokiej jakości produktu.

Przemysł 4.0 górą!
Firma Varroc postawiła na technologii Przemysłu 4.0, ponieważ pozwalają one na komunikację cyfrową między maszynami, zmniejszając ryzyko błędów. „Do budowy lamp wykorzystujemy bardzo dużo komponentów, które często są bardzo podobne do siebie. Gdyby użyć nieprawidłowego zestawu, źle dokręcić jedną z wielu śrub w lampie lub z niewłaściwym momentem obrotowym, to powstałby problem z jakością. Lampa nie zostałaby sprzedana

Digi index 2022



Źródło: Digi Index 2022 Poziom digitalizacji produkcji w Polsce, Siemens



lub cofnięta przez zamawiającego” – mówi *Grzegorz Stępień*, dyrektor fabryki Varroc Lighting Systems w Niemczech.

Rozwiązania Przemysłu 4.0 znakomicie nadzorują proces produkcji. *Grzegorz Stępień* wskazuje, że „skanery, czujniki, zaawansowane sterowniki PLC i wymiana informacji między maszynami na różnych poziomach zapobiegają powstawaniu błędów, ponieważ systemy zapewniają pełną identyfikowalność komponentów. Oczywiście obniża to koszty wytwarzania, a ponadto podnosi prestiż niezawodności marki”.

Pamiętajmy, że automatyzacja i robotyzacja to procesy wymagające inwestycji. Tu warto zwrócić uwagę, że niekoniecznie zawsze chodzi o nabywanie nowego sprzętu. „Mój zespół w znacznej mierze ‘odzyskuje’ narzędzia, roboty pochodzące ze starych procesów produkcyjnych i instaluje je na nowych stanowiskach. Tak się dzieje od lat i będzie się działo nadal” – mówi *Tomasz Gębka*.

Według niego intensywne stosowanie tzw. asset reuse pozwala inwestycje uczynić najbardziej celowymi i opłacalnymi – aby mieć pewność, że firma inwestuje w przedsięwzięcia naprawdę

potrzebne – „po to, by nasze nowe produkty od samego początku były rentowne, niezależnie od wolumenu. Mamy fachowców potrafiących zderzyć to, co mamy i to, czego potrzebujemy, aby zoptymalizować zakupy nowego sprzętu”.

Optymalizacja wydatków i zwiększanie oszczędności to jedna strona; drugą jest konieczność uniknięcia niedoborów na rynku półprzewodników – brakuje ich nie tylko motoryzacji... W związku z tym problemem kilkakrotnie wydłużyły się czasy oczekiwania na wiele nowych maszyn i robotów. Ponowne wykorzystanie posiadanych już urządzeń często pozwala uniknąć opóźnień w założonym planie inwestycji.

Tomasz Gębka (Stellantis) wskazuje, że nowy proces produkcyjny – czy z punktu widzenia Przemysłu 4.0, czy nawet samej automatyzacji i robotyzacji – to mnóstwo elektroniki, którą należy zamontować na nowych liniach. „W przypadku półprzewodników występują problemy nie tylko z elementami wyrobów, samochodów, ale także częściami linii produkcyjnej, gdzie również wykorzystywanych jest wiele komponentów elektronicznych. Zdolność do wykorzystania posiadanego już sprzętu pozwoliła nam na czas dokonać instalacji



Zakłady ZF Automotive Systems Poland Częstochowa

w zakładzie nowej linii – bez konieczności czekania na potrzebną elektronikę” – informuje *Tomasz Gębka*.

Zdalnie w zakładzie

Na razie wiele miejsca poświęciliśmy stricte problemom procesów produkcyjnych, ale pandemia wprowadziła także, a przynajmniej przyspieszyła wykorzystanie technologii związanych z Przemysłem 4.0 w innych, niezwiązanych tak ściśle z produkcją. Nagle cała część biurowa musiała „wyjść” poza biuro, a wówczas multimedialne techniki kontaktu czy zdalny dostęp do zdigitalizowanych baz danych okazały się nieodzowne. W wielu przypadkach nie było to związane z wymyślaniem nowych narzędzi, ale wymagało kosztownej zmiany wykorzystwanego sprzętu.

Stefanie Hegels (Volkswagen) przekonuje, że wymuszona przez pandemię potrzeba szybkiego przedstawienia się znacznej części pracowników administracji na pracę zdalną była dużą i niełatwą zmianą w sposobie funkcjonowania zakładu, a także ważną próbą dla wszystkich zespołów, menedżerów, ale i globalnej i lokalnej sieci IT. Technicznie zakład Volkswagena we Wrześni okazał się jednak przygotowany do takiej

zmiany lepiej niż wiele innych fabryk koncernu na świecie...

Powód był banalny: od początku pracowników wyposażano w laptopy, co przypadkiem okazało się kluczowe po nadejściu pandemicznych ograniczeń. „Do pracy zdalnej potrzebne są przenośne urządzenia, tymczasem w niektórych zakładach w innych częściach świata w znacznej mierze korzystano z komputerów stacjonarnych” – wyjaśnia *Stefanie Hegels*.

Pandemia przemienie, ale wywołała przez nią zmiany w wielu wypadkach na stałe pozostaną wplecione w standardy nowoczesnych zakładów. „Nasza ‘nowa normalność’ stanowi połączenie dobrych doświadczeń i wypracowanych rozwiązań z okresu kryzysu w wcześniejszymi, pozytywnymi praktykami. Praca hybrydowa jest takim rozwiązaniem” – mówi *Stefanie Hegels*.

Kolejnym będą spotkania online. To jedno z tych rozwiązań, które przed pandemią było niedoceniane, w pandemii okazało się wybawieniem, a teraz pozostanie ułatwieniem w pracy i jednym ze sposobów na utrzymanie w ryzach kosztów działalności firmy. *Dariusz Michalak*, wiceprezes Solaris Bus & Coach, przypomina, że wideokonferencje

istniały przed COVID-19, ale nie były lubiane i wydawało się, że są mało efektywne. Dziś są powszechne i akceptowane: „Bez dwóch zdań stały się bardzo ważnym narzędziem pracy”. I zarządzania, rzecz jasna.

Oczywiście nie zastąpią nagle wszystkich podróży służbowych, bo często spotkanie w realnym świecie jest jednak bardziej efektywne, a stworzone podczas takich spotkań więzi między pracownikami ułatwiają późniejszą pracę. Można będzie jednak ograniczyć liczbę spotkań i część bieżących kontaktów sprowadzić do spotkań online. To duża oszczędność, biorąc pod uwagę koszty przejazdów czy zakwaterowania uczestników spotkań.

Według *Dariusza Michalaka* spotkania i konferencje online „są w stanie efektywnie załatwić bardzo dużo, ale nie wszystko”. Ryzykiem jest na przykład łatwość tworzenia spotkań w grupach, które okazują się zbyt duże. W takich wypadkach efektywność spotkania może okazać się znacznie niższa, niż mogłoby się wydawać, patrząc na „stan obecności”. „Czasami ludzie robią coś jeszcze ‘na boku’, są mało aktywni w dyskusji” – wyjaśnia wiceprezes Solaris Bus & Coach.

Spotkania online to powszechność, o której wie już każdy. Pandemia pozwoliła jednak przenieść do wirtualnej rzeczywistości także procedury czy czynności, których dokonywanie w taki sposób jeszcze niedawno wydawało się całkowicie niemożliwe. W przypadku ZF Automotive Systems Poland Częstochowa takim procesem są dokonywane przez odbiorców audyty produktów.

„To, co wcześniej było nie do pomyslenia że audyt kliencki można prowadzić zdalnie, zaczęło się dziać: wchodziliśmy na linię z kamerą, pokazując proces i go omawiając. Zaczęliśmy od wykorzystywania kamery wbudowanej w telefonie komórkowym; teraz mamy do dyspozycji profesjonalną kamerę z niezbędnym osprzętem” – wyjaśnia *Artur Kluba*, dyrektor Działu Spraw Pracowniczych ZF Automotive Systems Poland Częstochowa.

Krzysztof Gablankowski dodaje, że pierwsze audyty były bardzo trudne, bo audytorzy na początku byli bardzo nieufni wobec nowych technologii. Z czasem, w którym wypracowano odpowiednie procedury i rozpoczęto stosowanie sprzętu wyższej jakości, audytorzy przekonali się, że taki audyt także może być skuteczny.