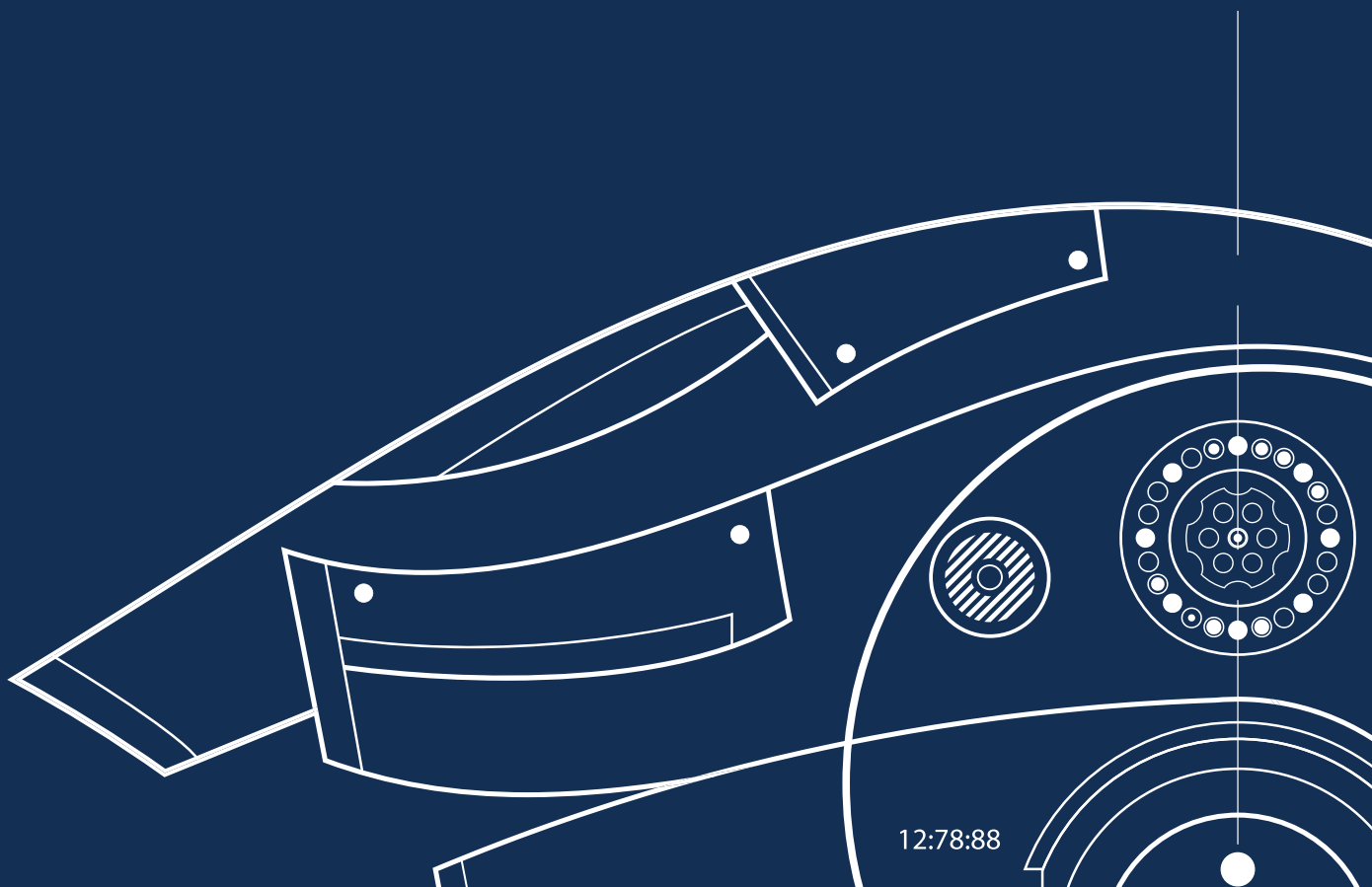
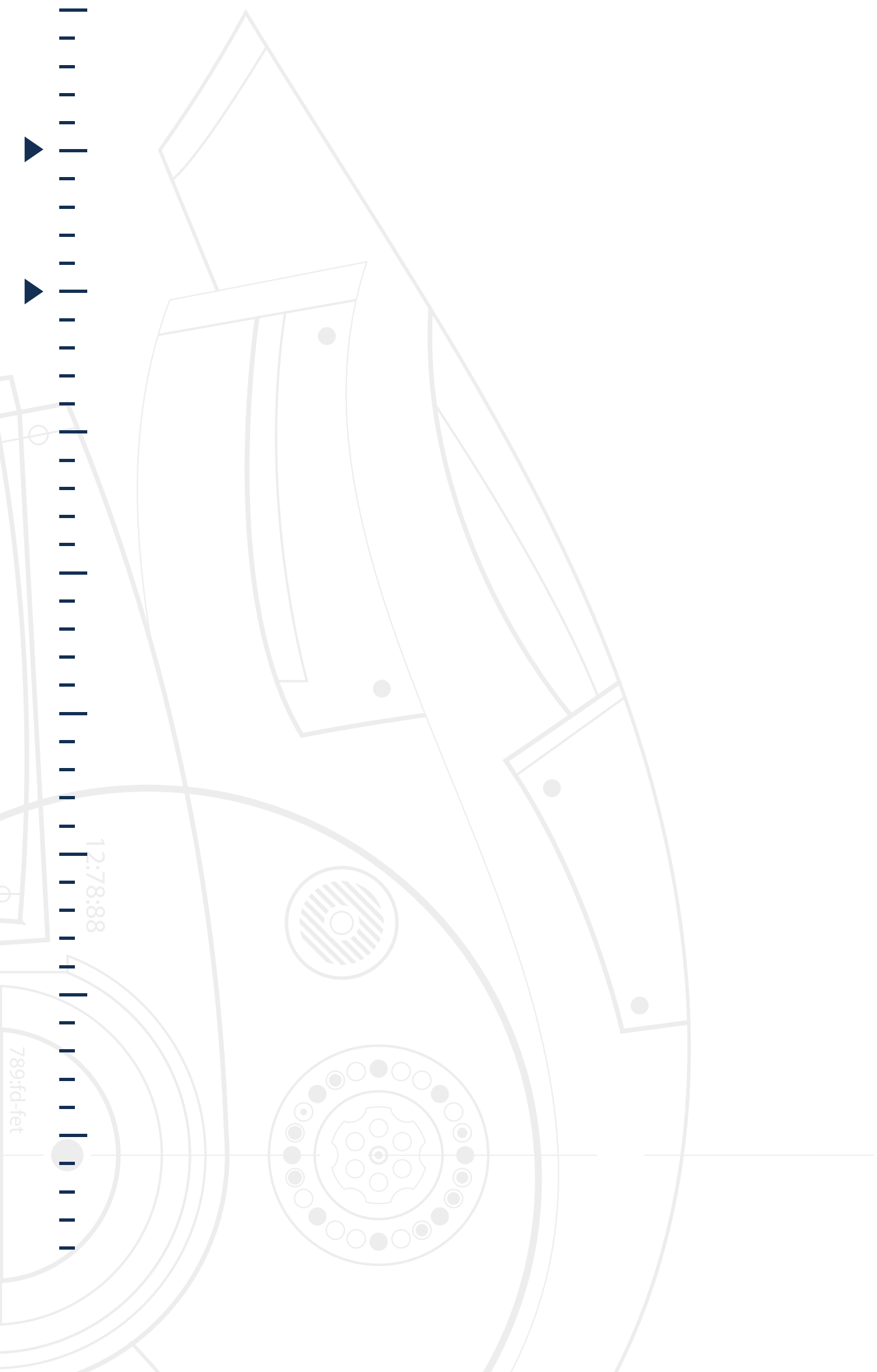




Wpływ robotyzacji na konkurencyjność polskich przedsiębiorstw

Krzysztof Łapiński, Marcin Peterlik, Bohdan Wyżnikiewicz
Warszawa, maj 2013







Wstęp	4
1. Robotyzacja produkcji przemysłowej w Polsce i na świecie	6
1.1. Trendy ogólnoświatowe	6
1.2. Sytuacja w Polsce	12
2. Przedsiębiorstwa przemysłowe w Polsce a robotyzacja produkcji	16
2.1. Przedsiębiorstwa niewykorzystujące robotów przemysłowych	16
2.1.1. Najważniejsze przyczyny niskiego poziomu robotyzacji	16
2.1.2. Plany na przyszłość	18
2.2. Przedsiębiorstwa wykorzystujące roboty przemysłowe	19
2.2.1. Główne powody robotyzacji	20
2.2.2. Uzyskane efekty	22
2.2.3. Dalsze inwestycje	27
3. Studia przypadków	28
3.1. Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Piątnicy	28
3.2. GEDIA Poland Assembly sp. z o.o.	31
3.3. PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin s.A	33
3.4. Megaron	35
4. Perspektywy robotyzacji w Polsce i oczekiwane efekty gospodarcze	37



Wstęp

Rosnący poziom konkurencji w gospodarce światowej sprawia, że stale wzrasta zapotrzebowanie na rozwiązania zwiększające produktywność przedsiębiorstw i podnoszące jakość produkowanych wyrobów. Jednym z takich rozwiązań, które spełnia oba warunki, jest robotyzacja procesów produkcyjnych, czyli zastępowanie pracy ludzkiej na stanowiskach monottonnych, uciążliwych i niebezpiecznych dla człowieka pracą wykonywaną przez roboty przemysłowe¹.

Głównym celem tego raportu jest popularyzacja wiedzy dotyczącej robotów przemysłowych. W Polsce istnieje bowiem duża luka informacyjna na temat możliwości zastosowania tych urządzeń oraz efektów, jakie ich wdrożenie może przynieść przedsiębiorstwom. Co więcej, wśród polskich przedsiębiorców często panuje mylne przekonanie, że roboty są urządzeniami niezwykle kosztownymi, mało bezpiecznymi i trudnymi w obsłudze. Dlatego też duża część raportu powstała w oparciu o informacje udzielone przez przedstawicieli firm, które już z powodzeniem korzystają z możliwości, jakie daje im robotyzacja produkcji. Takie podejście, zastosowane w raporcie, powinno pomóc rozwiązać pewne obawy i uporać się z wieloma, często fałszywymi wyobrażeniami, jakie mają polscy przedsiębiorcy na temat robotów przemysłowych.

W pierwszym rozdziale raportu zostały pokrótce zaprezentowane główne światowe trendy w robotyzacji. Przede wszystkim ukazano, jak kształtuje się sprzedaż robotów na rynku globalnym, oraz przedstawiono najbardziej zrobotyzowane kraje i sektory. W dalszej części tego rozdziału zaprezentowano, z wykorzystaniem danych GUS i Międzynarodowej Federacji Robotyki, jak wygląda sytuacja na rynku polskim oraz jak polski przemysł prezentuje się na tle innych gospodarek europejskich.

Drugi rozdział powstał w oparciu o wyniki badania ankietowego, przeprowadzonego przez Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową wśród przedsiębiorstw przemysłowych². Respondentami były zarówno firmy, które wdrożyły roboty przemysłowe, jak również firmy, które nie przeprowadziły w swoich zakładach robotyzacji produkcji. Celem badania było zebranie informacji na temat głównych powodów inwestowania w roboty przemysłowe oraz efektów, jakie są dzięki temu uzyskiwane. Ważne były także opinie przedsiębiorstw, które nie zdecydowały się na robotyzację swojej produkcji, gdyż pozwoliły one w pewnym stopniu na identyfikację głównych przyczyn małej popularności robotów w polskim przemyśle.

Głównym celem raportu jest popularyzacja wiedzy o robotach przemysłowych.

¹ Według normy ISO 1TR 8373 manipulacyjny robot przemysłowy jest automatycznie sterowaną, programowalną, wielozadaniową maszyną manipulacyjną o wielu stopniach swobody, posiadającą własności manipulacyjne lub lokomocyjne. Maszyna ta może być stacjonarna lub mobilna.

² Badanie przeprowadzono w lutym 2013 r. na próbie 101 przedsiębiorstw.

*W Polsce
istnieje duża
luka informa-
cyjna na temat
możliwości
zastosowania
robotów oraz
efektów, jakie
ich wdrożenie
może przy-
nieść przed-
siębiorstwom.*

W raporcie zostały również zamieszczone cztery studia przypadków. Materiał źródłowy do nich stanowiły wywiady przeprowadzone z przedstawicielami firm, które na co dzień wykorzystują roboty w procesie produkcyjnym. Rozmówcy przedstawili, jakie zadania w ich zakładach wykonują roboty przemysłowe oraz jakie przynosi to efekty.

Rozdział czwarty, ostatni, zawiera krótką prezentację przewidywanych ogólnosię-
towych trendów w robotyzacji produkcji przemysłowej oraz opis możliwych scena-
riuszy rozwoju dla polskiej gospodarki.

Autorzy raportu pragną serdecznie podziękować przedsiębiorcom, którzy ze-
chcieli uczestniczyć w badaniu ankietowym, dotyczącym robotyzacji produkcji
przemysłowej w Polsce. Szczególne wyrazy wdzięczności kierujemy również do
przedstawicieli przedsiębiorstw przemysłowych, którzy wyrazili zgodę na to, by
ich doświadczenia posłużyły do opracowania zawartych w raporcie studiów przy-
padków.

Raport powstał przy wsparciu merytorycznym firmy FANUC Robotics, jednego z naj-
większych światowych producentów robotów przemysłowych.



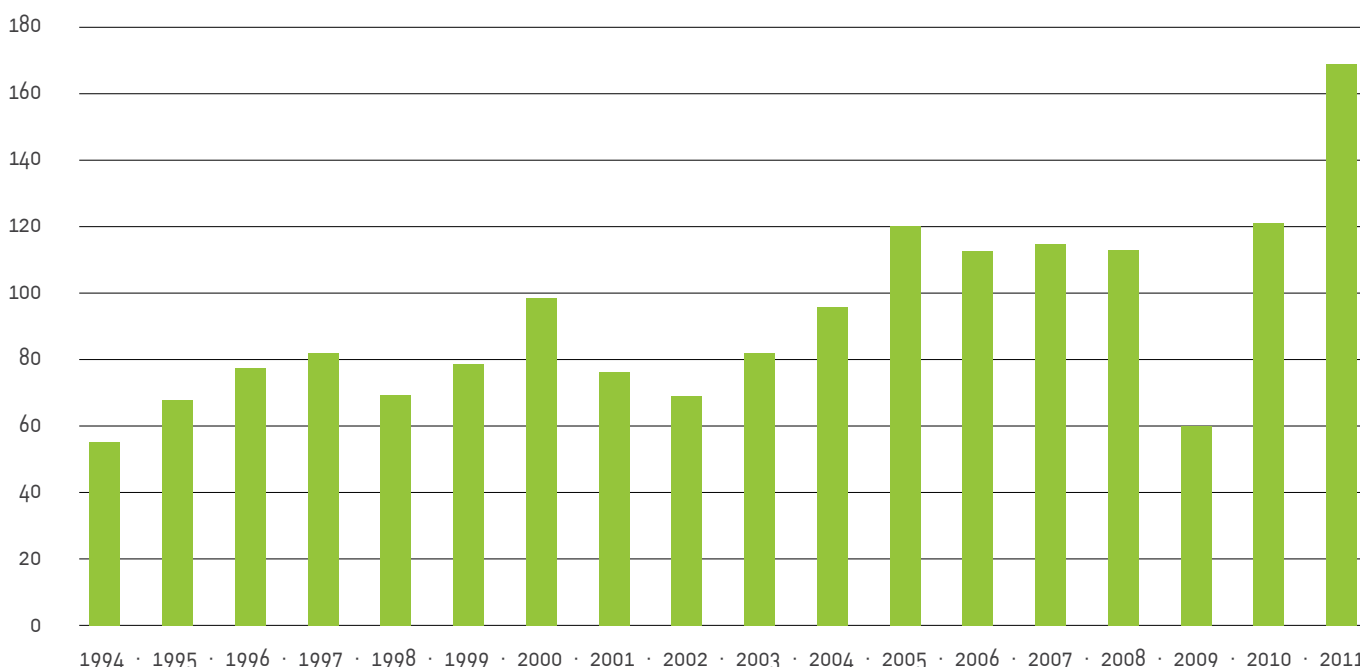
1. Robotyzacja produkcji przemysłowej w Polsce i na świecie

1.1. Trendy ogólnoświatowe

Potrzeby rozwojowe światowego przemysłu powodują, że globalny popyt na roboty przemysłowe odznacza się tendencją wzrostową. Popyt ten podlega jednak pewnym wahaniom, których czynnikiem sprawczym są zmiany koniunktury gospodarczej. W praktyce odchylenia od trendu wzrostowego w światowej sprzedaży robotów często przyjmują postać gwałtownych zmian, tak jak to miało miejsce m.in. w kryzysowym 2009 roku – sprzedaż robotów wyraźnie spadła, ale już rok później nastąpił powrót do poziomów ilościowo zbliżonych do tych z lat 2005–2008.

Z najnowszych dostępnych danych wynika, że rok 2011 był rokiem rekordowym, jeśli chodzi o globalną sprzedaż robotów przemysłowych. Według Międzynarodowej Federacji Robotyki (International Federation of Robotics³) w roku tym sprzedano ponad 166 milionów robotów przemysłowych, co oznacza 38-procentowy wzrost sprzedaży w porównaniu z rokiem poprzednim⁴.

Wykres 1.1. Globalna sprzedaż robotów przemysłowych w latach 1994–2011 (w tys. sztuk)

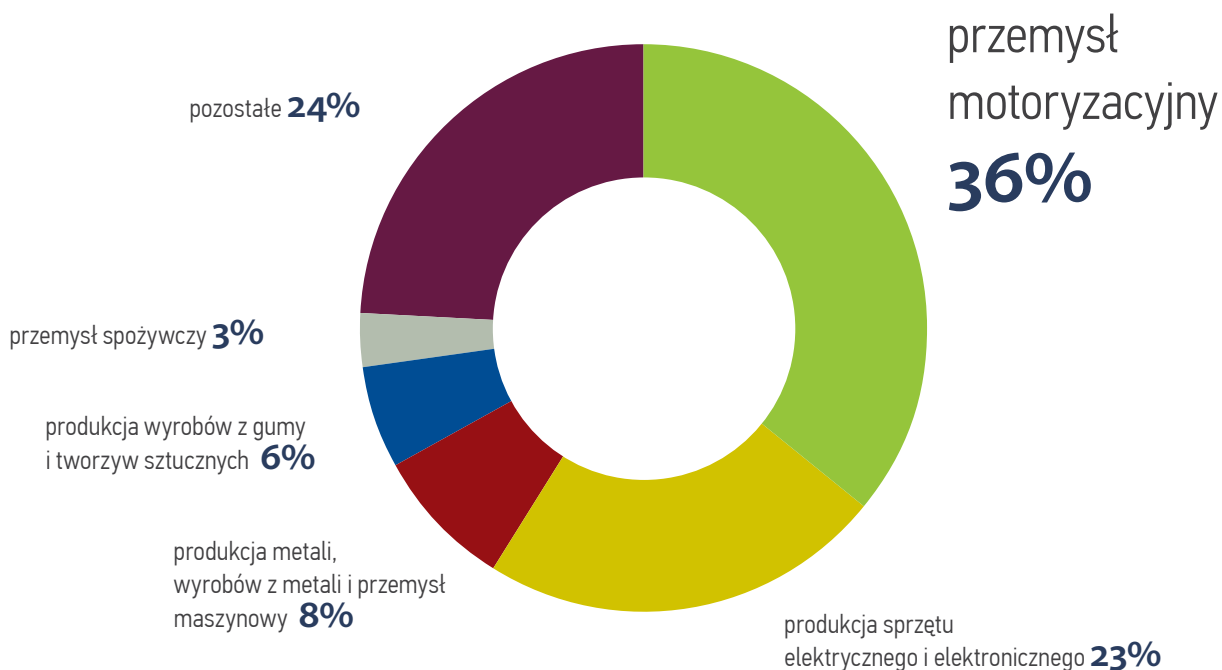


Źródło: Międzynarodowa Federacja Robotyki

³ <http://www.ifr.org>

⁴ http://www.ifr.org/uploads/media/WR_Industrial_Robots_2012_Executive_Summary.pdf

Wykres 1.2. Światowa sprzedaż robotów w 2011 r. (według sektorów)



Źródło: Międzynarodowa Federacja Robotyki

Od strony sektorowej wskazuje się na przemysł motoryzacyjny, jako główny motor wzrostu popytu na roboty przemysłowe. W 2011 roku w sektorze tym zainstalowano 59,7 tys. nowych robotów – o 55 procent więcej niż rok wcześniej. Oznacza to, że na przemysł motoryzacyjny przypadło 36 procent rocznej globalnej sprzedaży robotów przemysłowych.

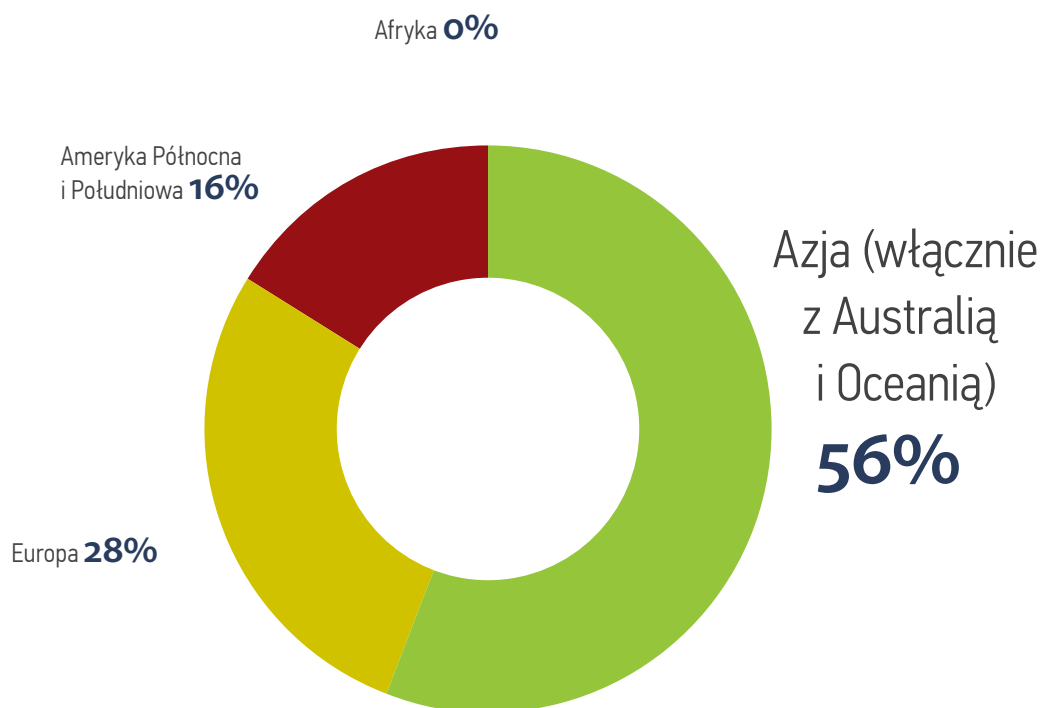
Drugim co do znaczenia sektorem była szeroko pojęta produkcja sprzętu elektrycznego i elektronicznego. W 2011 roku w branży tej zainstalowano o 20 procent więcej robotów niż w 2010 roku. Udział tej branży w ogólnoświatowej sprzedaży wyniósł około 23 procent.

Produkcja wyrobów metalowych wraz z przemysłem maszynowym stanowią trzecią co do wielkości grupę odbiorców robotów przemysłowych. W 2011 roku w sektorze tym zainstalowano 14,1 tys. robotów, co stanowiło ponad 8 procent globalnej sprzedaży. Tempo wzrostu sprzedaży tej w branży było wysokie i wyniosło 54 procent.

Od strony regionalnej najważniejszym rynkiem dla producentów robotów przemysłowych jest rynek azjatycki. W 2011 roku sprzedano na nim 88,7 tys. robotów, czyli ponad 53 procent całej światowej sprzedaży. Największym popytem na roboty odznaczały się: Japonia (27,9 tys. sprzedanych jednostek), Korea Południowa (25,5 tys.) oraz Chiny (22,6 tys.). Chiny okazały się również krajem, który odznaczał się najwyższą dynamiką wzrostu popytu na roboty (spośród krajów najbardziej zrobotyzowanych) – w 2011 roku wzrost ten wyniósł 51 procent.

*Największym
rynkem
sprzedaży
robotów prze-
mysłowych
jest rynek
azjatycki*

Wykres 1.3. Światowa sprzedaż robotów w 2011 r. (według regionów)



Źródło: Międzynarodowa Federacja Robotyki

Drugi co do wielkości popyt na roboty w wymiarze globalnym generuje rynek europejski. W 2011 roku w Europie zainstalowano blisko 44 tys. robotów przemysłowych, z czego aż 45 procent przypadło na Niemcy. Kraj ten jest bezsprzecznie liderem europejskim, jeśli chodzi o wielkość zapotrzebowania na roboty, jak również jest jednym z głównych odbiorców robotów w skali światowej. W 2011 roku tempo wzrostu sprzedaży robotów na rynku niemieckim wyniosło 39 procent. Z pozostałych krajów europejskich wyróżniają się Włochy oraz Francja i Hiszpania. Udział rynku włoskiego w sprzedaży w Europie z 2011 roku wyniósł około 11 procent, zaś francuskiego i hiszpańskiego po około 7 procent.

Na obie Ameryki przypadło w 2011 roku niecałe 16 procent światowej sprzedaży robotów przemysłowych, w tym 15 punktów procentowych przypadło na same Stany Zjednoczone. Tempo wzrostu sprzedaży robotów w gospodarce tej wyniosło 53 procent.

Międzynarodowa Federacja Robotyki szacuje, że w końcu 2011 roku na świecie funkcjonowało około 1153 tys. robotów przemysłowych, przy czym połowa z nich była zainstalowana w fabrykach azjatyckich. Na drugim miejscu znalazła się Europa z 32-procentowym udziałem, z kolei na obie Ameryki łącznie przypadło niecałe 17 procent ogółu aktywnych robotów.

Na dziesięć najbardziej zrobotyzowanych gospodarek przypada aż 88 procent światowych zasobów robotów. Niekwestionowanym liderem pod tym względem jest gospodarka japońska, w której funkcjonuje co czwarty zainstalowany na świecie robot przemysłowy. Najważniejsza gospodarka europejska, jaką są Niemcy, zajmuje trzecią lokatę z liczbą 157 tysięcy zainstalowanych robotów (14-procentowy udział w zasobach światowych).

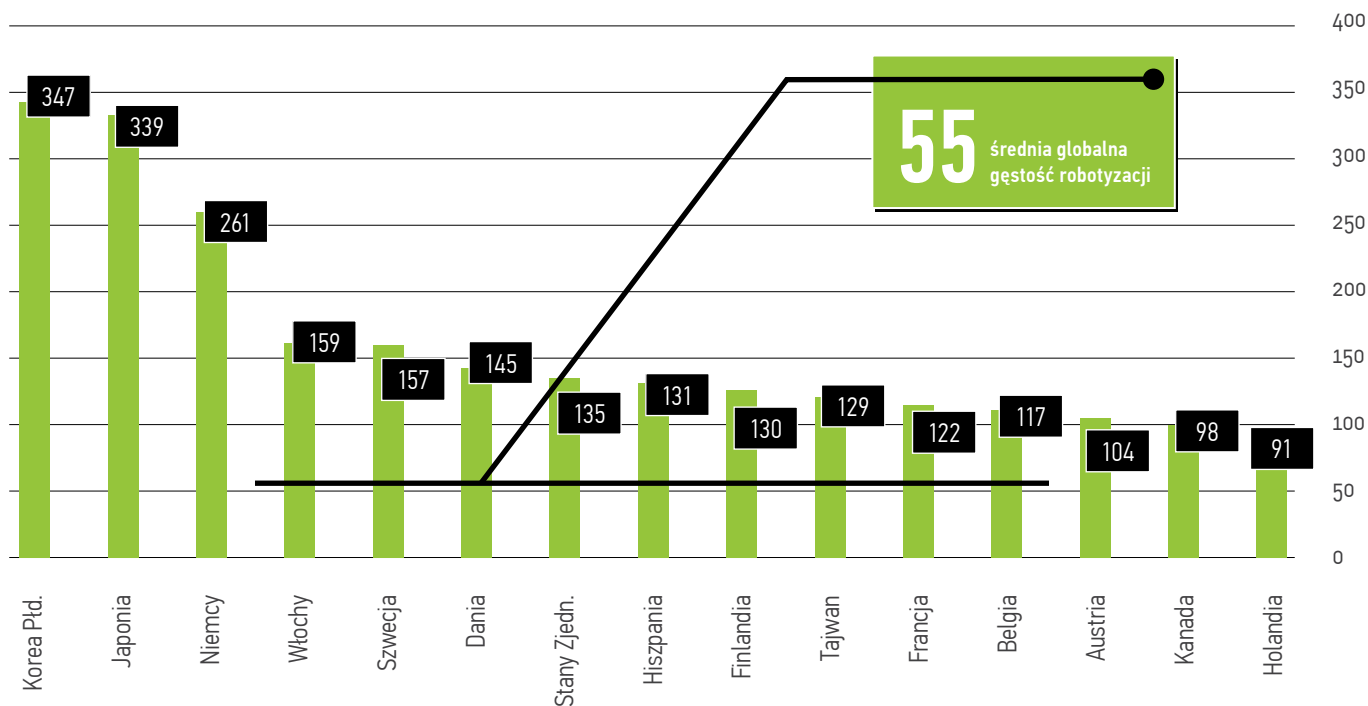
Tabela 1.1. Kraje o największej liczbie aktywnych robotów przemysłowych w 2011

	Kraj/region	Liczba robotów (w tys. jednostek)	Udział
1	Japonia	307	27%
2	Kanada + Meksyk + Stany Zjednoczone	185	16%
3	Niemcy	157	14%
4	Korea Południowa	124	11%
5	Chiny	74	6%
6	Włochy	62	5%
7	Francja	34	3%
8	Hiszpania	30	3%
9	Tajwan	30	3%
10	Wielka Brytania	14	1%
	Razem	1017	88%
	Świat	1153	100%

Źródło: Szacunki Międzynarodowej Federacji Robotyki

Inną miarą stosowaną przy porównywaniu stopnia zrobotyzowania krajów jest gęstość robotyzacji. W odróżnieniu od liczby zainstalowanych robotów jest ona miarą względną i uwzględnia różnice w wielkości zagospodarek. Oblicza się ją jako liczbę aktywnych robotów przemysłowych przypadającą na 10 tysięcy pracowników zatrudnionych w przemyśle.

Wykres 1.4. Kraje o największej gęstości robotyzacji w 2011 r.



Źródło: Szacunki Międzynarodowej Federacji Robotyki

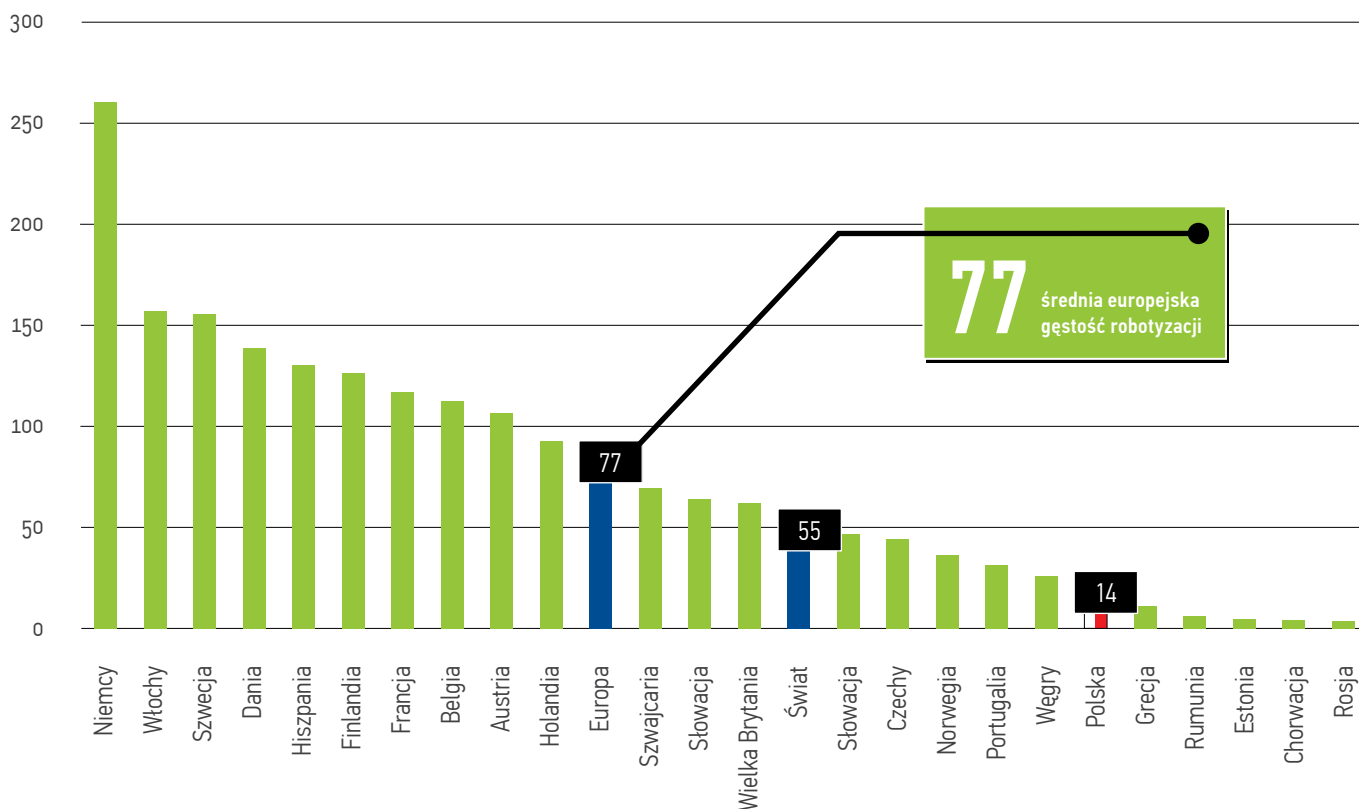
Według szacunków Międzynarodowej Federacji Robotyki przeciętna gęstość robotyzacji w gospodarce światowej wynosi 55 robotów przemysłowych na 10 tysięcy pracowników zatrudnionych w przemyśle. Pod tym względem dominują dwie gospodarki azjatyckie – Korea Południowa z wartością wskaźnika 347 oraz Japonia z wartością 339. Na trzecim miejscu znajdują się Niemcy z gęstością robotyzacji na poziomie 261. Te trzy kraje należą obecnie do najbardziej rozwiniętych gospodarek na świecie, a wysokie wskaźniki gęstości robotyzacji wskazują również na wysoki poziom konkurencyjności i zaawansowania technologicznego przemysłu w tych krajach.

W porównaniu z resztą Europy gospodarka niemiecka przyjmuje pozycję dominującą, jeśli chodzi o gęstość robotyzacji. Kolejne dwie gospodarki – włoska i szwedzka – przyjmują wartości wskaźnika o ponad 100 punktów mniejsze niż Niemcy, odpowiednio 159 i 157. Pokazuje to duży dystans rozwojowy, jaki dzieli pozostałe przemysły europejskie od przemysłu niemieckiego.

Łącznie wartości powyżej średniej europejskiej, którą Międzynarodowa Federacja Robotyki szacuje w 2011 roku na 77 robotów przemysłowych na 10 tysięcy pracowników zatrudnionych w przemyśle, przyjmuje dziesięć gospodarek. Są to w większości kraje o najwyższej wartości poziomu PKB *per capita* w Unii Europejskiej.

W porównaniu z resztą Europy gospodarka niemiecka przyjmuje pozycję dominującą, jeśli chodzi o gęstość robotyzacji.

Wykres 1.5. Gęstość robotyzacji w gospodarkach europejskich w 2011 r.

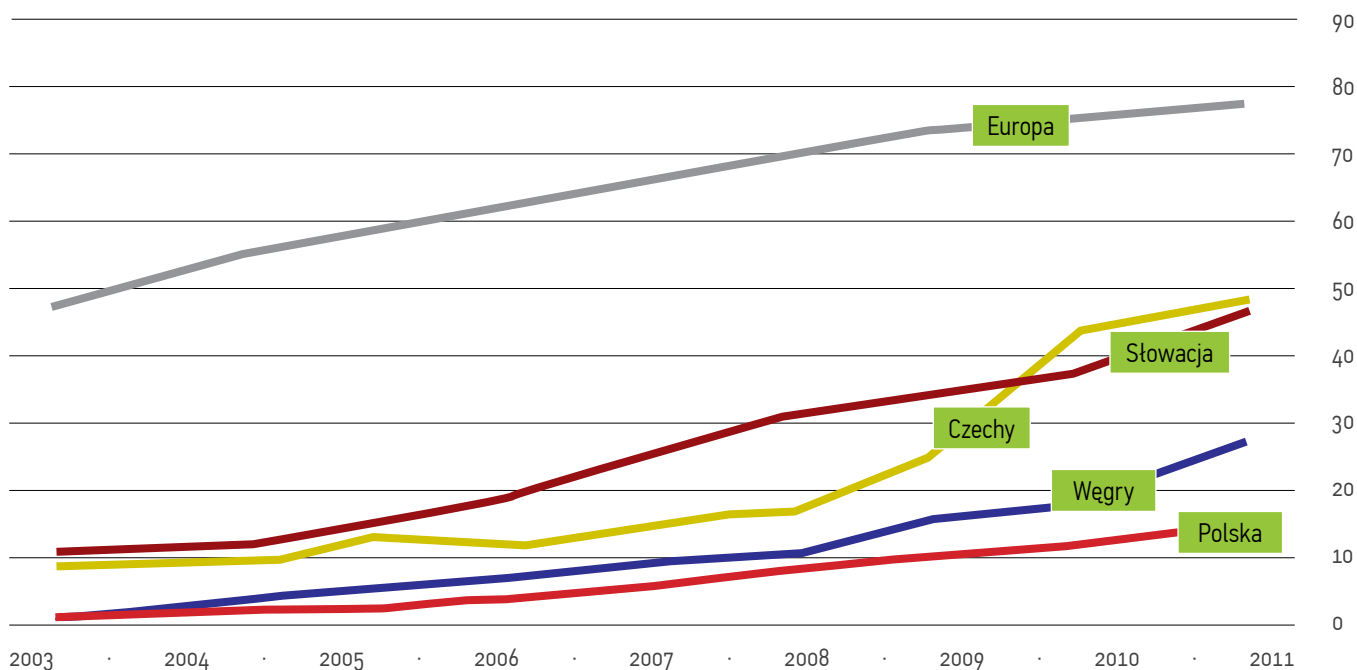


Źródło: Szacunki Międzynarodowej Federacji Robotyki

Polska, z wartością wskaźnika na poziomie 14, znajduje się w dolnej części rankingu. Wyższą gęstością robotyzacji od Polski odznaczają się nie tylko kraje należące pod tym względem do czołówki, ale także kraje o podobnym poziomie rozwoju, jak np. Węgry czy Słowacja. Średnia gęstość robotyzacji w Europie jest 5,5 razy wyższa niż w Polsce, z kolei średnia wartość ogólnoswiatowa jest wyższa blisko 4 razy.

Mimo przyjmowanych niskich wartości stopień robotyzacji w polskim przemyśle charakteryzuje się tendencją wzrostową. Na przestrzeni lat 2003–2011 gęstość robotyzacji w Polsce wzrosła z 2 do 14 robotów w przeliczeniu na 10 tysięcy osób zatrudnionych w przemyśle. O ile niemal stały wzrost tego wskaźnika jest niewątpliwie tendencją korzystną, to jednak w odniesieniu do całej Europy, czy też w porównaniu z niektórymi krajami Europy Środkowo-Wschodniej, wzrost ten jest zbyt wolny. Przykładowo w 2003 roku Polska i Węgry odznaczały się niemal identyczną gęstością robotyzacji – 2 roboty w przeliczeniu na 10 tysięcy pracowników zatrudnionych w przemyśle. W kolejnych latach obie gospodarki charakteryzowały się tendencją wzrostową, jeśli chodzi o stopień zrobotyzowania produkcji przemysłowej, z tą jednak różnicą, że w gospodarce węgierskiej wzrost ten był wyraźnie szybszy. W efekcie gęstość robotyzacji w 2011 roku w przemyśle węgierskim była już prawie dwukrotnie wyższa niż w przemyśle w Polsce.

Wykres 1.6. Gęstość robotyzacji w Polsce i w wybranych krajach regionu w latach 2003–2011



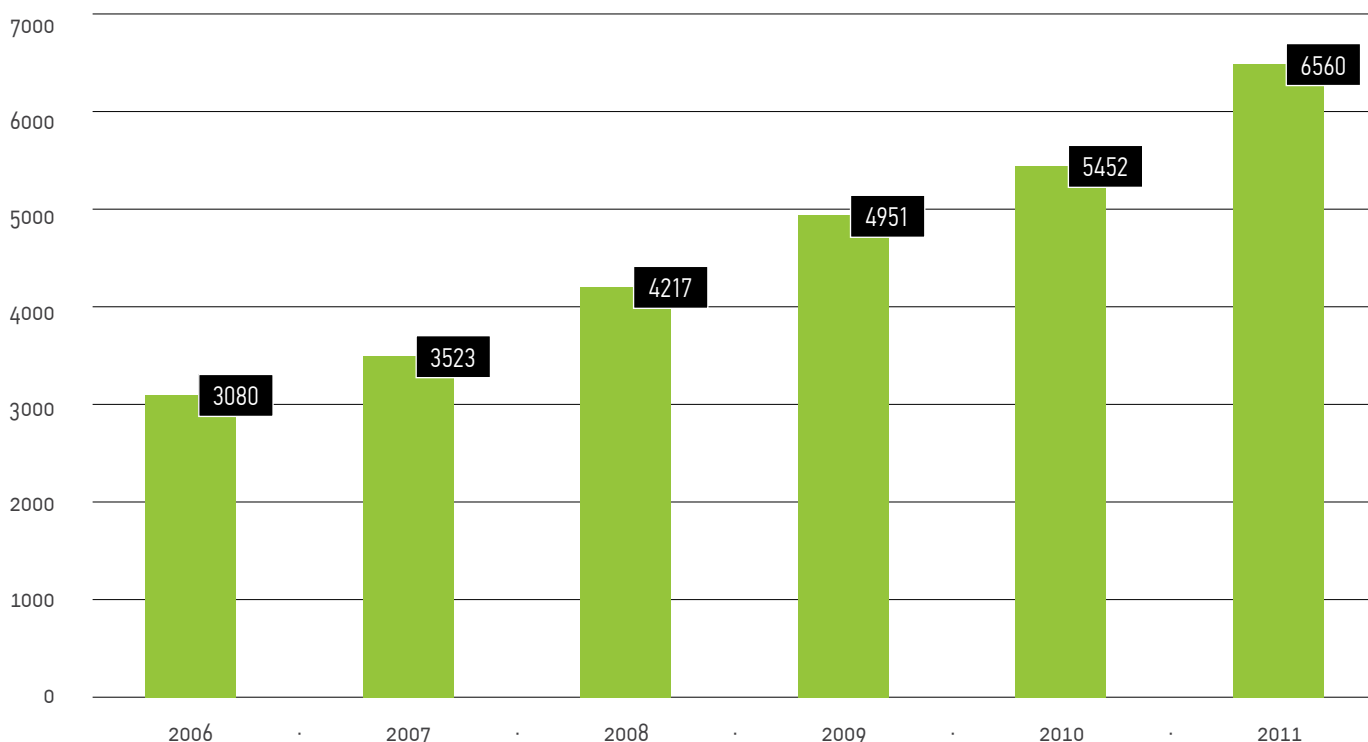
Źródło: Szacunki Międzynarodowej Federacji Robotyki

Różnice w zmianach poziomu robotyzacji produkcji w polskim przemyśle jeszcze bardziej się zarysowują, gdyby je przeanalizować w porównaniu z przemysłem czeskim czy słowackim. W krajach tych w 2011 roku osiągnięto poziom robotyzacji równy przeciętnej europejskiej z roku poprzedzającego ich wejście do Unii Europejskiej. Wydaje się, że uzyskanie przez polski przemysł stopnia robotyzacji równego średniej europejskiej będzie nieosiągalne dla Polski przez co najmniej najbliższą dekadę. Należy również podkreślić, że dalsze utrzymanie bieżących tendencji spowoduje, że polski przemysł nadal będzie pozostawał relatywnie słabo zrobotyzowany, a przez to będzie stawać się coraz mniej konkurencyjny.

1.2. Sytuacja w Polsce

Liczba robotów zainstalowanych w polskich zakładach przemysłowych wzrasta – w latach 2006–2011 wzrosła ona ponaddwukrotnie. Największy przyrost w analizowanym okresie odnotowano w 2011 roku – liczba funkcjonujących robotów zwiększyła się o 1108 sztuk, czyli o ponad jedną piątą, w porównaniu z 2010 rokiem. Prawdopodobnie rok 2011 był rekordowy pod tym względem dla polskiej gospodarki (dane za 2012 rok nie są jeszcze dostępne). Korzystna tendencja wzrostowa może też zostać utrzymana w kolejnych latach.

Wykres 1.7. Roboty przemysłowe w Polsce w latach 2006-2011 (w sztukach)



Źródło: Nauka i technika, różne lata, gus

Wraz ze wzrostem zapotrzebowania na roboty przemysłowe w Polsce wzrasta również liczba firm, które wykorzystują te roboty w procesie produkcyjnym. W 2006 roku roboty posiadało 419 przedsiębiorstw, z kolei w 2011 roku takich firm było już 865. W samym roku 2011 liczba firm korzystających z robotów przemysłowych wzrosła o 179 jednostek.

Z powyższych danych wynika, że w 2011 roku nastąpiło pewne przyspieszenie, jeśli chodzi o zainteresowanie polskich przedsiębiorstw robotyzacją produkcji przemysłowej. Ponadto w latach 2010 i 2011 odnotowano spadki średniej liczby robotów przypadającej na jedno zrobotyzowane przedsiębiorstwo. W 2009 roku wskaźnik ten wynosił 8,7 robotów, a w roku 2010 i 2011 odpowiednio 7,9 i 7,6. Z informacji tych można więc wywnioskować, że coraz więcej firm przemysłowych w Polsce postanawia przeprowadzić robotyzację produkcji, ale dokonuje jej stopniowo, zaczynając od wdrożeń ograniczonej liczby robotów. Jak pokazują doświadczenia firm, które już z robotów korzystają (o czym szerzej w kolejnym rozdziale), firmy te w większości przypadków dokonują po pewnym czasie kolejnych zakupów robotów. Wzrost liczby firm posiadających roboty przemysłowe może być więc swego rodzaju prognostykiem dalszego wzrostu popytu na te urządzenia w kolejnych latach.

W 2011 roku liczba firm korzystających z robotów przemysłowych wzrosła o 179 jednostek.

Tabela 1.2. Działy przemysłowe o największej liczbie robotów w 2011 r.

	Dział przemysłowy	Liczba robotów (w szt.)	Udział
1	Produkcja pojazdów samochodowych	2876	43,8%
2	Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych	1227	18,7%
3	Produkcja metalowych wyrobów gotowych	835	12,7%
4	Produkcja maszyn i urządzeń, gdzie indziej niesklasyfikowana	208	3,2%
5	Produkcja artykułów spożywczych	203	3,1%
6	Produkcja urządzeń elektrycznych	199	3,0%
7	Pozostała produkcja wyrobów	163	2,5%
8	Produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych	160	2,4%
9	Produkcja wyrobów z pozostałych mineralnych surowców niemetal.	156	2,4%
10	Produkcja metali	136	2,1%
11	Produkcja mebli	136	2,1%
	Pozostałe działy przemysłowe	261	4,0%
	Przemysł ogółem	6560	100,0%

Źródło: *Nauka i technika w 2011 r.*, gus, Urząd Statystyczny w Szczecinie

Najbardziej zrobotyzowanym działem przemysłowym w polskiej gospodarce jest produkcja pojazdów samochodowych, co jest zgodne z trendami ogólnoświatowymi. Na sektor motoryzacyjny w Polsce przypada blisko 44 procent funkcjonujących robotów przemysłowych. W dalszej kolejności znajduje się produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych – z udziałem prawie 19 procent oraz produkcja metalowych wyrobów gotowych – z udziałem niemal 13 procent. Łącznie na te trzy działy przemysłowe przypada około trzech czwartych robotów funkcjonujących w polskim przemyśle.

Pod względem ilościowym najważniejszymi sektorami dla wzrostu liczby robotów w polskim przemyśle są działy najbardziej zrobotyzowane, czyli przemysł motoryzacyjny, produkcja wyrobów metalowych oraz produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych. Rosnące zapotrzebowanie na roboty w tych trzech działach przemysłowych jest głównym czynnikiem wzrostu liczby robotów w polskiej gospodarce. Warto także zwrócić uwagę na przemysł spożywczy, który jak dotąd jest jeszcze działem słabo zrobotyzowanym, niemniej jednak przedsiębiorstwa z tego sektora zaczynają w coraz większym stopniu dostrzegać szanse rozwojowe, jakie może przynieść ich zakładom robotyzacja produkcji.

Tabela 1.3. Działy o największym przyroście liczby robotów przemysłowych w 2011 r.

	Dział przemysłowy	liczba robotów (w szt.)		przyrost (w szt.)	tempo wzrostu
		2010	2011		
1	Produkcja pojazdów samochodowych	2567	2876	309	12%
2	Produkcja metalowych wyrobów gotowych	530	835	305	58%
3	Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych	965	1227	262	27%
4	Produkcja artykułów spożywczych	85	203	118	139%
5	Pozostała produkcja wyrobów	100	163	63	63%
	Razem	4247	5304	1057	25%
	Przemysł ogółem	5452	6650	1198	22%

Źródło: *Nauka i technika w 2010 r. i w 2011 r.*, GUS, Urząd Statystyczny w Szczecinie

Analiza danych, dotyczących wyłącznie liczby funkcjonujących robotów w poszczególnych działach, nie pozwala na jednoznaczne określenie, czy wzrost popytu na roboty jest generowany przez przedsiębiorstwa, które zrobotyzowały swoją produkcję, czy też firmy, które jeszcze z takich urządzeń nie korzystały. W tabeli 1.4. przedstawiono działy przemysłowe, które odnotowały największy przyrost liczby firm posiadających roboty w 2011 roku. Liderem pod tym względem okazała się produkcja metalowych wyrobów gotowych – co trzecie przedsiębiorstwo, które w 2011 roku po raz pierwszy weszło w posiadanie robotów przemysłowych, pochodziło właśnie z tego sektora. Dział ten zatem odznacza się zarówno dużym przyrostem liczby robotów, jak i liczby firm z nich korzystających.

Tabela 1.4. Działy o największym przyroście liczby firm korzystających z robotów przemysłowych w 2011 r.

	Dział przemysłowy	liczba firm (w szt.)		przyrost (w szt.)
		2010	2011	
1	Produkcja metalowych wyrobów gotowych	143	205	62
2	Produkcja artykułów spożywczych	37	64	27
3	Produkcja maszyn i urządzeń	55	74	19
4	Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych	125	143	18
5	Produkcja chemikaliów i wyrobów chemicznych	10	24	14
6	Produkcja mebli	27	39	12
	Razem	397	549	152
	Przemysł ogółem	686	865	179

Źródło: Informacje uzyskane bezpośrednio z Urzędu Statystycznego w Szczecinie

Podobna sytuacja wystąpiła również w sektorze produkcji artykułów spożywczych – wzrost liczby robotów szedł w parze z wyraźnym wzrostem liczby firm, co świadczy o rosnącej popularności robotyzacji w tym dziale przemysłowym.

Zupełnie odmienna sytuacja wystąpiła w przemyśle motoryzacyjnym, który był liderem pod względem przyrostu liczby robotów w 2011 roku – liczba firm w tym sektorze pozostała mniej więcej na tym samym poziomie co w 2010 roku.

Do sektorów, które coraz bardziej zaczynają dostrzegać korzyści, jakie można odnieść dzięki robotyzacji produkcji, należą również przemysł chemiczny i przemysł meblowy. Działy te są jeszcze względnie słabo zrobotyzowane, jednak przyrosty liczby firm, które wdrożyły roboty, należały w 2011 roku do najwyższych w polskim przemyśle.

Przedsiębiorstwa z sektora przemysłu spożywczego zaczynają w coraz większym stopniu dostrzegać szanse rozwojowe, jakie może przynieść ich zakładom robotyzacja produkcji.





2. Przedsiębiorstwa przemysłowe w Polsce a robotyzacja produkcji

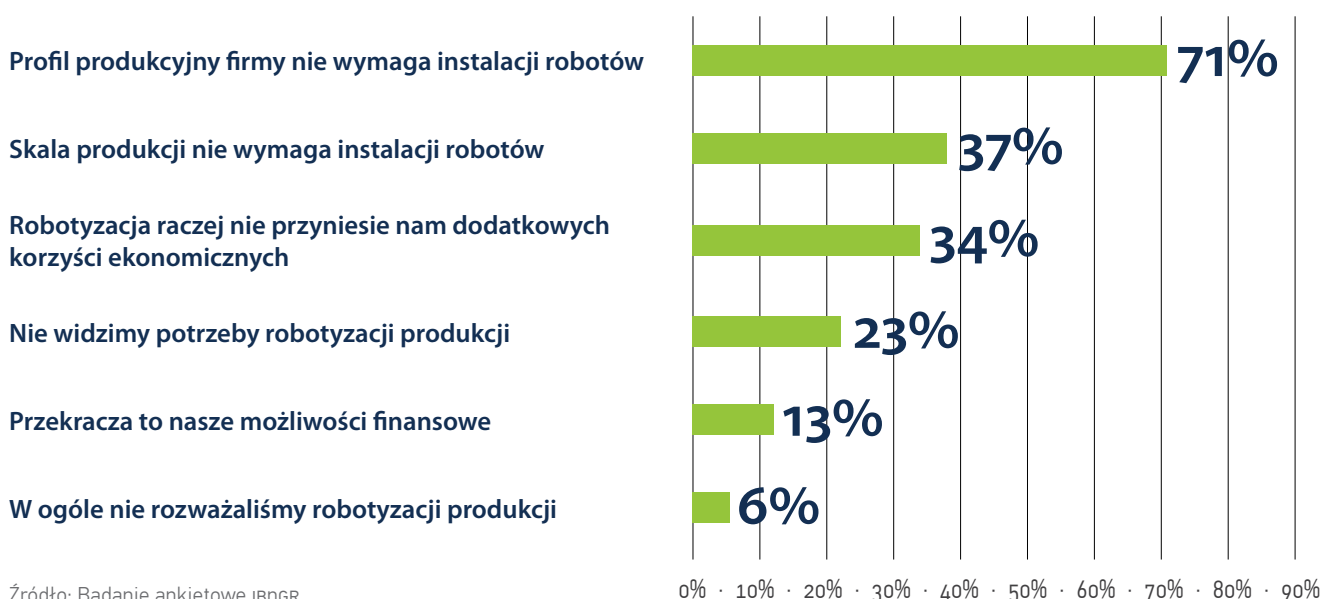
2.1. Przedsiębiorstwa niewykorzystujące robotów przemysłowych

Z danych Międzynarodowej Federacji Robotyki i Głównego Urzędu Statystycznego wynika, że poziom robotyzacji w polskim sektorze przemysłowym jest niski. Wykorzystywanie robotów w procesie produkcyjnym należy więc nadal do rzadkości w polskiej gospodarce. Składa się na to wiele czynników, począwszy od czynników prozaicznych, jak np. mała skala produkcji czy też produkcja oparta na pracy fizycznej, a skończywszy na czynnikach subiektywnych, takich jak różne wątpliwości związane z robotami przemysłowymi, jakie towarzyszą polskim przedsiębiorcom.

2.1.1. Najważniejsze przyczyny niskiego poziomu robotyzacji

Z badania Instytutu Badań nad Gospodarką Rynkową wynika, że firmy, które nie zainwestowały w roboty przemysłowe, najczęściej wskazują na **profil swojej produkcji**, jako główny powód braku robotyzacji w przedsiębiorstwie. Oznacza to zwykle, że specyfika produkowanych wyrobów lub organizacja procesów produkcyjnych w zakładzie nie wymaga po prostu instalacji robotów.

Wykres 2.1. Główne powody braku robotyzacji produkcji (w procentach firm)



Kolejną często wskazywaną przyczyną braku robotyzacji jest **mała skala produkcji**. Względnie małe rozmiary, bądź mała powtarzalność produkcji w zakładzie mogą powodować, że wdrożenie robotów przemysłowych nie będzie miało ekonomicznego uzasadnienia. Jak pokazują doświadczenia przedsiębiorstw, które wykorzystują roboty, maszyny te muszą w niemal nieprzerwany sposób uczestniczyć w procesie produkcyjnym. W przeciwnym razie okres zwrotu inwestycji w roboty może znacząco się wydłużyć, co może negatywnie wpłynąć na sytuację finansową firmy. Często więc przedsiębiorstwa, których rozmiary produkcji odpowiadają rynkowemu zapotrzebowaniu, bądź produkują wyroby o ograniczonym popycie, bądź też produkują wyroby pod indywidualne zamówienie, nie inwestują w roboty, gdyż uważają, że nie będą w stanie w pełni wykorzystać ich możliwości.

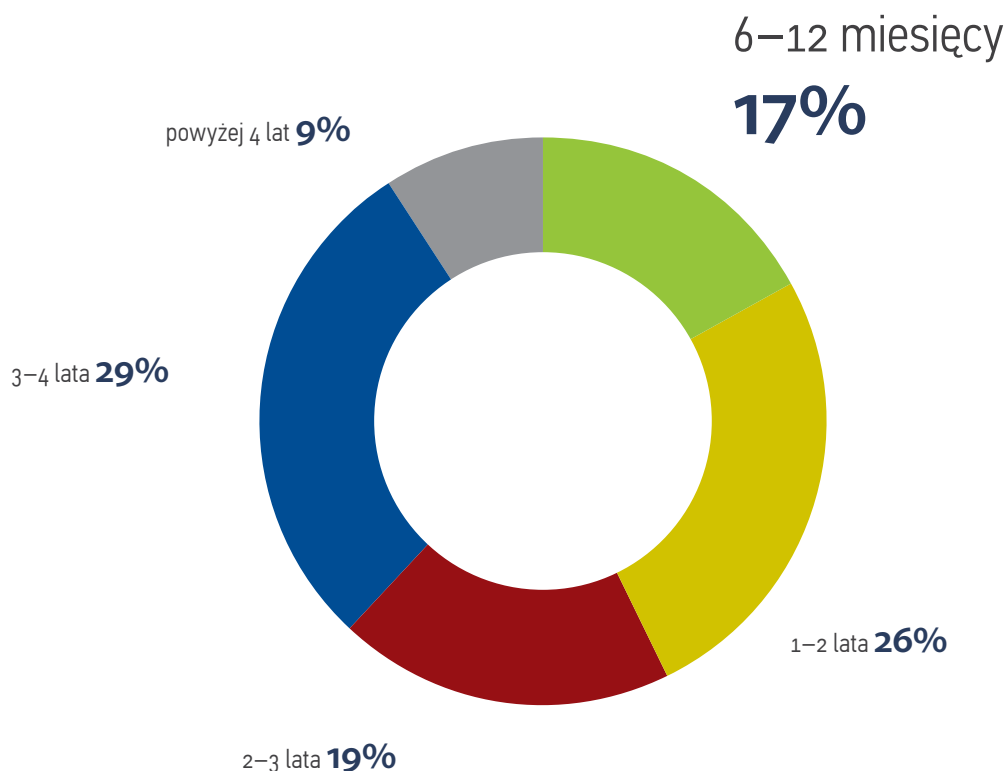
Kolejnym często wskazywanym powodem małego zainteresowania robotami jest panujące u przedsiębiorców przekonanie, że **robotyzacja produkcji nie przyniesie ich firmie dodatkowych korzyści ekonomicznych**. Inwestowanie w roboty przemysłowe, w sytuacji w której zakład nie będzie w stanie wykorzystać ich możliwości (z różnych obiektywnych względów), może oczywiście okazać się nieuzasadnione. Warto jednak wspomnieć, że zakładany ogólnie brak efektów z robotyzacji często idzie w parze z ogólnie małą wiedzą na temat korzyści, jakie niesie ten rodzaj automatyzacji produkcji. Jak pokazują bowiem przykłady innych przedsiębiorstw, w zakładach, które zrobotyzowały swoje linie produkcyjne, wystąpił szereg pozytywnych efektów ekonomicznych, jak np. wzrost produktywności, redukcja kosztów czy też ogólna poprawa konkurencyjności. Może więc się okazać, że w niektórych przypadkach przekonanie, że robotyzacja nie przyniesie firmie dodatkowych korzyści, jest po prostu wynikiem ogólnie małej świadomości przedsiębiorców nt. efektów robotyzacji, a nie efektem przeprowadzonych głębszych analiz.

Przedsiębiorcy w Polsce często też w ogóle **nie widzą potrzeby robotyzacji produkcji**, co zwykle oznacza, że obecna organizacja i stopień zaawansowania technologicznego procesu produkcyjnego w zakładzie są w ich przekonaniu odpowiednie z punktu widzenia obecnej sytuacji firmy. W niektórych przypadkach może to też oznaczać, że przedsiębiorcy po prostu nie widzą jakiegokolwiek konieczności doinwestowania zakładu. Takie podejście w dłuższym okresie oznacza zwykle pogorszenie sytuacji rynkowej firmy. Stałe unowocześnianie procesu produkcyjnego jest bowiem warunkiem utrzymania konkurencyjności przedsiębiorstwa. Robotyzacja jest zaś właśnie jednym ze środków poprawiających tę konkurencyjność.

Z badania IBnGR wynika też, że część przedsiębiorstw nie inwestuje w roboty, gdyż na przeszkodzie stoją **bariery finansowe**. Roboty przemysłowe nie są wprawdzie urządzeniami szczególnie kosztownymi (cena ich waha się w przedziale od 15 do 250 tys. euro), ale nie należą również do rozwiązań tanich. Warto mieć jednak na uwadze, że efektywne ich wdrożenie (optymalne dopasowanie do potrzeb firmy) powoduje, że inwestycja ta potrafi się zwrócić nawet w okresie krótszym niż jeden rok, a w blisko dwóch trzecich przypadków zwraca się ona w okresie nie dłuższym niż trzy lata.

Z badania IBnGR wynika, że część przedsiębiorstw nie inwestuje w roboty, gdyż na przeszkodzie stoi mała skala produkcji.

Wykres 2.2. Okres, w którym zwróciła się inwestycja w roboty przemysłowe (w procentach firm)



Źródło: Badanie ankietowe IBNGR

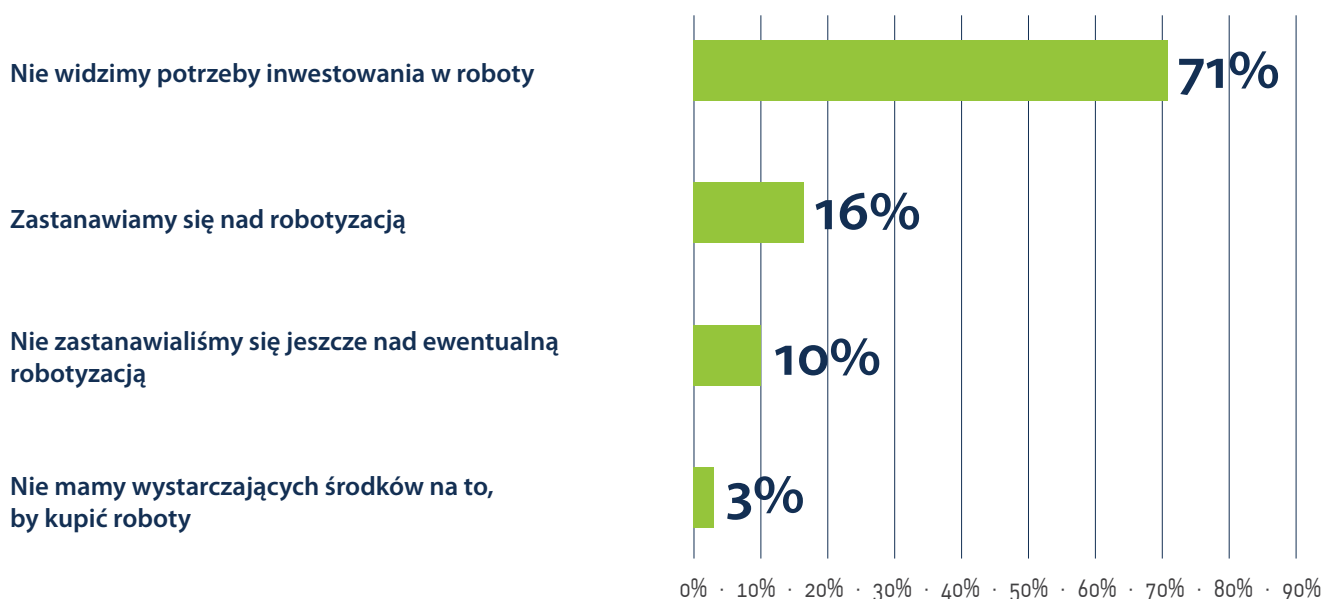
Część przedsiębiorstw w Polsce w ogóle **nie rozważało jeszcze robotyzacji swych linii produkcyjnych**. Ten sposób automatyzacji produkcji nie był przedmiotem żadnych analiz w blisko 7 procentach ankietowanych przez IBNGR przedsiębiorstw. Robotyzacja nie jest brana pod uwagę zwykle wtedy, kiedy specyfika procesów produkcyjnych w zakładzie wyklucza jej zastosowanie. Dla wielu firm robotyzacja jest też rozwiązaniem nieznanym i przedsiębiorcy często z góry, bez głębszych analiz, zakładają, że nie jest ona w ich firmie konieczna. Takiemu podejściu sprzyjają też często różne wątpliwości i stereotypy, jakie wiążą się z robotami przemysłowymi.

Dla wielu firm robotyzacja jest rozwiązaniem nieznanym.

2.1.2. Plany na przyszłość

Zdecydowana większość firm, która nie przeprowadziła robotyzacji w swoich zakładach, również w najbliższej przyszłości nie planuje tego rodzaju inwestycji. Powodem takiego podejścia jest przeważnie albo ogólny brak obiektywnych przesłanek do robotyzacji (np. brak seryjnej produkcji), albo subiektywne przekonanie przedsiębiorców o braku konieczności takiej automatyzacji linii produkcyjnych, mimo że charakter i organizacja produkcji mogłyby całkowicie uzasadniać taką inwestycję.

Wykres 2.3. Plany dotyczące robotyzacji – firmy nieposiadające robotów przemysłowych (w procentach firm)



Źródło: Badanie ankietowe IBNGR

Wśród przedsiębiorców, którzy nie zrobotyzowali swojej produkcji, są oczywiście też tacy, którzy rozważają wdrożenie robotów przemysłowych. Przedsiębiorstwa takie znajdują się zwykle na etapie szczegółowych analiz prowadzonych we współpracy z firmami, które takie roboty oferują, bądź też do takich konsultacji się przygotowują.

Co dziesiąte przedsiębiorstwo jeszcze nie rozważyło robotyzacji linii produkcyjnych, ale nie wyklucza też, że taka konieczność może się w najbliższej przyszłości pojawić.

Okolo 3 procent przedsiębiorstw prawdopodobnie zdecydowałoby się na wdrożenie robotów przemysłowych, gdyby nie bariera finansowa. Mimo że inwestycja w roboty zwraca się względnie szybko, to jednak ich zakup nadal leży poza możliwościami finansowymi niektórych polskich przedsiębiorstw.

2.2. Przedsiębiorstwa wykorzystujące roboty przemysłowe

Firmy, które podejmują decyzję o robotyzacji produkcji, kierują się ważnymi przesłankami ekonomicznymi. Decyzja o zakupie robotów jest zwykle podejmowana na podstawie wielu analiz i konsultacji przeprowadzonych z firmami oferującymi roboty. W niektórych działach przemysłowych roboty już obecnie stanowią standardowe wyposażenie niemal każdej nowo powstałej fabryki (jest tak na przykład w przemyśle motoryzacyjnym), ale są też takie gałęzie, które dopiero rozpoczynają szeroko pojętą robotyzację swojej produkcji (jak na przykład przemysł spożywczy). Sektory te odnotowują więc szereg korzyści, jakie zazwyczaj pojawiają się w zakładach, które przeprowadziły robotyzację procesów produkcyjnych.

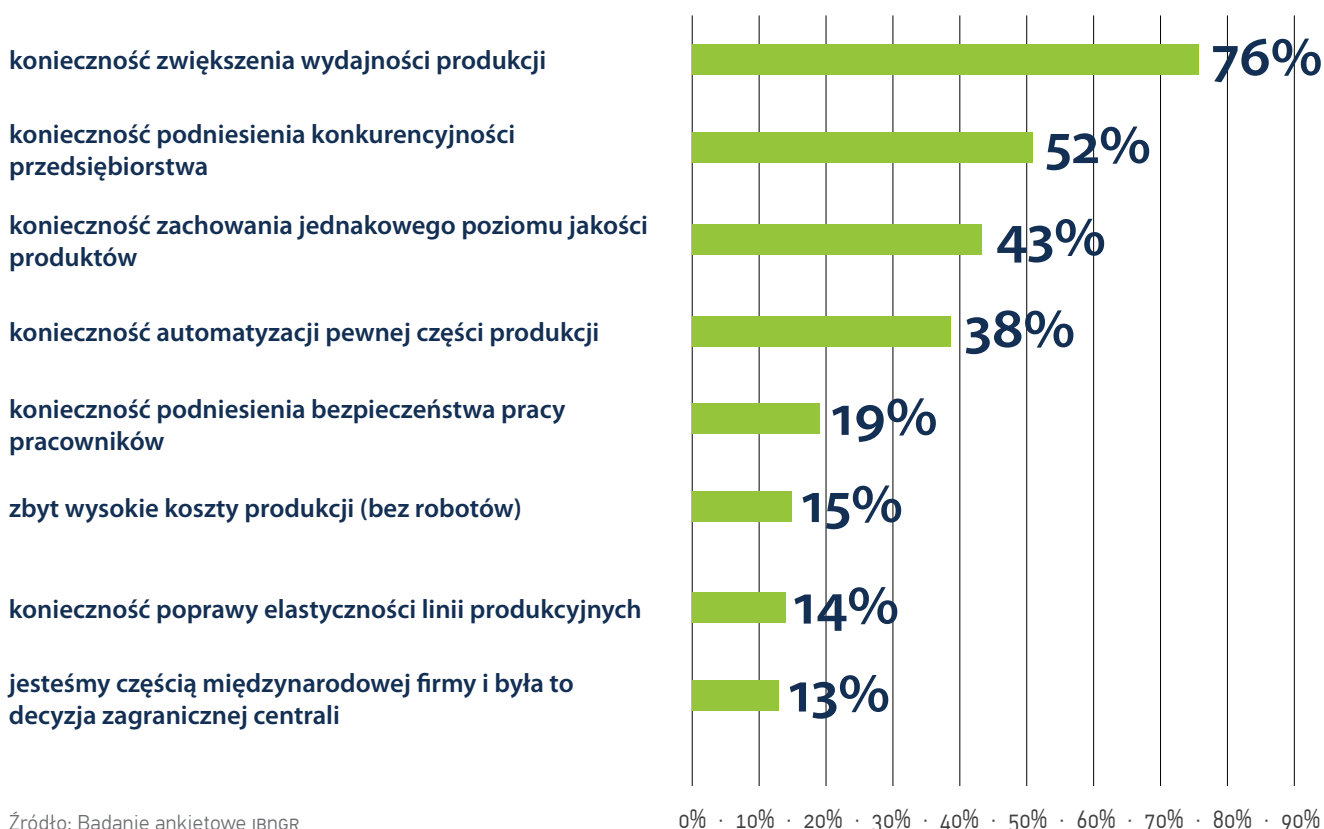
2.2.1. Główne powody robotyzacji

Z badania przeprowadzonego przez IBnGR wynika, że głównym powodem robotyzacji przedsiębiorstw w Polsce jest **konieczność zwiększenia produktywności**. Wdrożenie robotów zwykle zwiększa możliwości produkcyjne każdego zakładu. Roboty znajdują wtedy zastosowanie na takich stanowiskach, na których wydajność pracy ludzkiej jest niewystarczająca dla podtrzymania ciągłości produkcji lub też ogranicza jej wzrost.

Kolejnym często wskazywanym powodem robotyzacji produkcji przemysłowej jest **konieczność podniesienia konkurencyjności przedsiębiorstwa**. Instalacja robotów poprawia zazwyczaj alokację czynników produkcji w zakładzie produkcyjnym. Zadania dotychczas wykonywane przez pracowników lub urządzenia mniej zaawansowane technologicznie, zostają przejęte przez roboty, co w rezultacie powoduje ogólny wzrost wydajności linii produkcyjnych. Pracownicy są wówczas przenoszeni na te stanowiska, na których potrzebne są dodatkowe nakłady pracy. Wdrożenie robotów powoduje zatem, że w zakładzie zwiększa się poziom produkcji, a jednocześnie koszty funkcjonowania (zrobotyzowanych) stanowisk pracy przeważnie nie wzrastają. Zmniejsza się zatem jednostkowy koszt produkcji wyrobów firmy. Działania takie podnoszą ogólną efektywność ekonomiczną przedsiębiorstwa, a tym samym poprawiają jego pozycję rynkową względem konkurentów.

1
2

Wykres 2.4. Główne powody robotyzacji przedsiębiorstw w Polsce (w procentach firm)



Źródło: Badanie ankietowe IBnGR

3

Przedsiębiorstwa, podejmując decyzję o robotyzacji, często też kierują się **koniecznością zapewnienia odpowiedniej, jednakowej jakości swoim wyrobom**. Problem ten zwykle występuje w zakładach, w których praca jest zorganizowana w systemie zmianowym. Produkcja, która powstaje podczas trzeciej (nocnej) zmiany, zawiera większą liczbę niedoróbek i wyrobów niespełniających norm jakościowych, niż ta, która powstaje podczas zmiany pierwszej (diennej) lub drugiej. Roboty również lepiej sprawdzają się na stanowiskach, na których wymagana jest stała wysoka precyzja wytwarzania wyrobów, a praca fizyczna wykonywana przez pracowników nie zapewnia takiej dokładności. Zastąpienie pracy ludzkiej pracą wykonywaną przez roboty powoduje więc, że zadania są wykonywane z jednakową dokładnością, niezależnie od pory dnia, a powstałe wyroby odznaczają się nieprzerwaną wysoką jakością. Trzeba również podkreślić, że jakość wykonania produktu ma istotne znaczenie dla klientów firmy, a duży udział w sprzedaży produktów wadliwych lub wykonanych niestarannie może narazić firmę na utratę kontrahentów.

4

Konieczność automatyzacji produkcji jest wskazywana jako jeden z głównych powodów robotyzacji przez blisko 38 procent firm posiadających roboty. Ten rodzaj automatyzacji ma przede wszystkim na celu podniesienie produktywności zakładu oraz zapewnienie większej dokładności produkcji na stanowiskach, na których zadania wykonywane są w sposób powtarzalny. Odpowiednio zainstalowane roboty są w stanie wykonać w określonym czasie większą liczbę cyklicznych operacji, niż jeden lub więcej pracowników. W ten sposób likwiduje się najślabsze ogniwa w łańcuchu produkcyjnym, czyli te jego elementy, które powodują przestoje i ograniczają ogólny wzrost produkcji.

5

Poprawa bezpieczeństwa i higieny pracy jest ważnym powodem robotyzacji produkcji dla niemal co piątego zrobotyzowanego przedsiębiorstwa. W wielu zakładach ograniczenie negatywnego wpływu szkodliwych warunków pracy jest jednym z najważniejszych zadań dla kadry zarządzającej. Przemawiają za tym także czynniki ekonomiczne – praca wykonywana przez pracowników w środowisku uciążliwym dla człowieka (opary, promieniowanie, wysoka temperatura) odznacza się zwykle mniejszą efektywnością. Wynika to z tego, że zastosowane środki ochronne, które są oczywiście konieczne, przeważnie obniżają ogólną wydajność pracy. Priorytetem dla pracowników często staje się też ochrona własnego zdrowia (co jest zupełnie zrozumiałe), a nie jakość i tempo wykonywanej pracy. Roboty przemysłowe mogą więc z powodzeniem zastąpić pracowników na stanowiskach o dużym negatywnym wpływie na zdrowie, w szczególności tam, gdzie realizuje się zadania wykonywane w sposób powtarzalny (np. na stanowiskach spawalniczych).

Do uciążliwych zadań należą także prace związane z fizycznym przenoszeniem i układaniem przedmiotów o dużej masie, np. opakowań zbiorczych. Ryzyko wypadku podczas wykonywania tego rodzaju czynności przez pracowników jest zwykle wysokie. Roboty przemysłowe mogą zaś swobodnie operować ciężarem o większej dopuszczalnej masie, będącym zwykle poza zasięgiem możliwości ludzkich. Ponadto wykonywana przez nie praca jest szybsza i bardziej dokładna, np. praca przy paletyzacji wyrobów.

6

Jednym z efektów, jakich oczekują przedsiębiorstwa po wdrożeniu robotów, są **niższe koszty produkcji**. Roboty mogą obniżyć koszty funkcjonowania zakładu na wiele sposobów. Po pierwsze, wdrożenie robotów powoduje, że w produkcji maleje udział kosztów stałych przedsiębiorstwa. Przykładowo, jeśli robot jest w stanie wykonać w ciągu jednej zmiany zadania, których wykonanie uprzednio zajmowało dwie zmiany, to – w dużym uproszczeniu – udział kosztów stałych w jednostce produkcji zmniejsza się o połowę. Po drugie, odpowiednio zaprogramowane roboty

są bardziej precyzyjne w wykonywanej pracy – zużywają więc dokładniej taką ilość materiału, jaka jest niezbędna do wykonania danego wyrobu. Mocno ogranicza się także produkcję wyrobów wadliwych, co powoduje dodatkowe oszczędności w zasobach surowca produkcyjnego. Przy dużej skali produkcji oznacza to wymierne korzyści dla przedsiębiorstwa. Po trzecie, zainstalowanie robotów na stanowiskach, stanowiących tzw. wąskie gardła w procesie produkcyjnym, zwiększa ogólną przepustowość i niezawodność linii produkcyjnych. Brak przestojów, które często są spowodowane wypadkami i chorobami pracowników, stanowi istotną korzyść i nie naraża firmy na niepotrzebne koszty.

Konieczność poprawy elastyczności linii produkcyjnych dla części firm jest ważnym powodem, dla którego warto przeprowadzić robotyzację produkcji. Zastosowanie robotów przemysłowych pozwala bowiem na dużą swobodę w dopasowaniu produktów do potrzeb klientów. Zakłady, które realizują zlecenia z kilku firm, mogą dowolnie zmieniać parametry produkowanych wyrobów poprzez odpowiednie przeprogramowanie robotów, bez konieczności przebudowy całej linii produkcyjnej. Zwiększona w ten sposób elastyczność produkcji pozwala firmie szybko reagować na pojawiające się zmiany w trendach rynkowych, jak również ułatwia dopasowywanie się do oczekiwań klientów.

7

Relatywnie duże znaczenie dla stopnia robotyzacji polskiego przemysłu ma też **obecność kapitału zagranicznego w gospodarce**. Często jest tak, że decyzja o robotyzacji zakładu w Polsce (lub jej zaniechaniu) jest podejmowana przez zagraniczną centralę. Jest to zwykle podyktowane ogólnoswiatowymi zmianami, jakie dokonują się w przemyśle przetwórczym. Robotyzacja produkcji staje się coraz częściej w wielu sektorach jednym z głównych czynników przesądzających o konkurencyjności (np. w przemyśle motoryzacyjnym). Centralnie podjęta decyzja o wdrożeniu robotów w należących do koncernu zakładach, znajdujących się często w różnych krajach, ma więc zazwyczaj na celu ogólne wzmocnienie pozycji przedsiębiorstwa w wymiarze międzynarodowym.

8

2.2.2. Uzyskane efekty

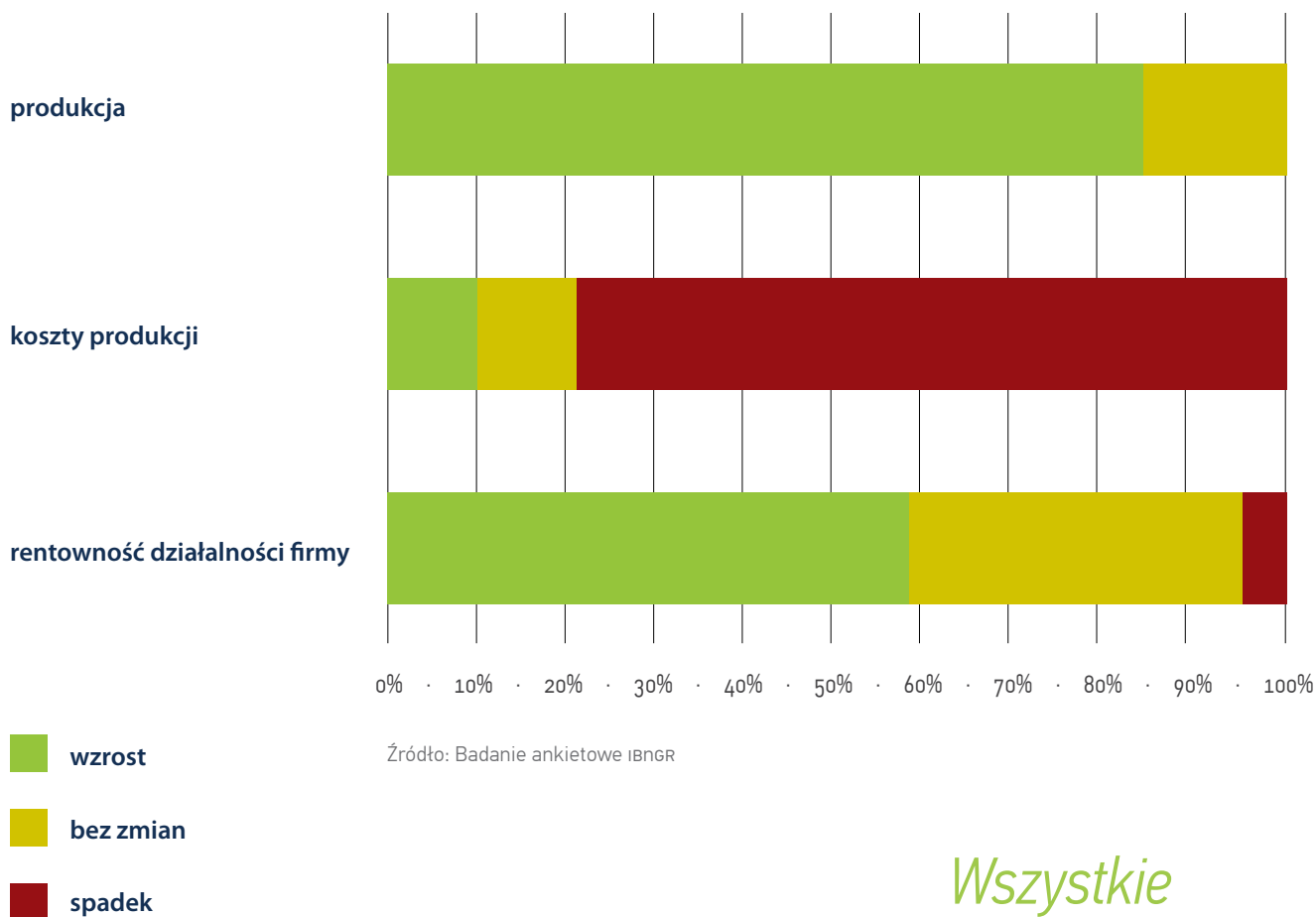
Jak już wspomniano, przedsiębiorstwa, przeprowadzając w swoich zakładach robotyzację produkcji, kierują się konkretnymi przesłankami ekonomicznymi. Oczekują zatem szeregu efektów, których wystąpienie będzie ogólnie poprawiało sytuację przedsiębiorstwa.

Z badania przeprowadzonego przez IBnGR wynika, że firmy, które wdrożyły u siebie roboty przemysłowe, w zdecydowanej większości przypadków odnotowały wymierne korzyści ekonomiczne. Odniesione efekty można podzielić na:

- efekty finansowe dla firmy,
- efekty rynkowe (popytowe),
- efekty produkcyjne dla zakładu,
- efekty dla pracowników.

Robotyzacja procesów produkcyjnych istotnie wpływa na wielkość mocy wytwórczych przedsiębiorstwa. Jak wynika z badań IBnGR, firmy, które w swoich zakładach wdrożyły roboty przemysłowe, odnotowały **wzrost produkcji**. Na zasadniczy wzrost rozmiarów produkcji wskazało 84 procent ankietowanych przedsiębiorstw. W pozostałych 16 procentach firm skala produkcji pozostała bez zmian. Żadna też z ankietowanych firm nie wskazała na spadek produkcji po zrobotyzowaniu swoich linii produkcyjnych. Wyniki te jednoznacznie pokazują, że uruchomienie w zakładzie robotów oznacza *de facto* wzrost jego produktywności.

Wykres 2.5. Efekty finansowe dla firmy (w procentach firm)



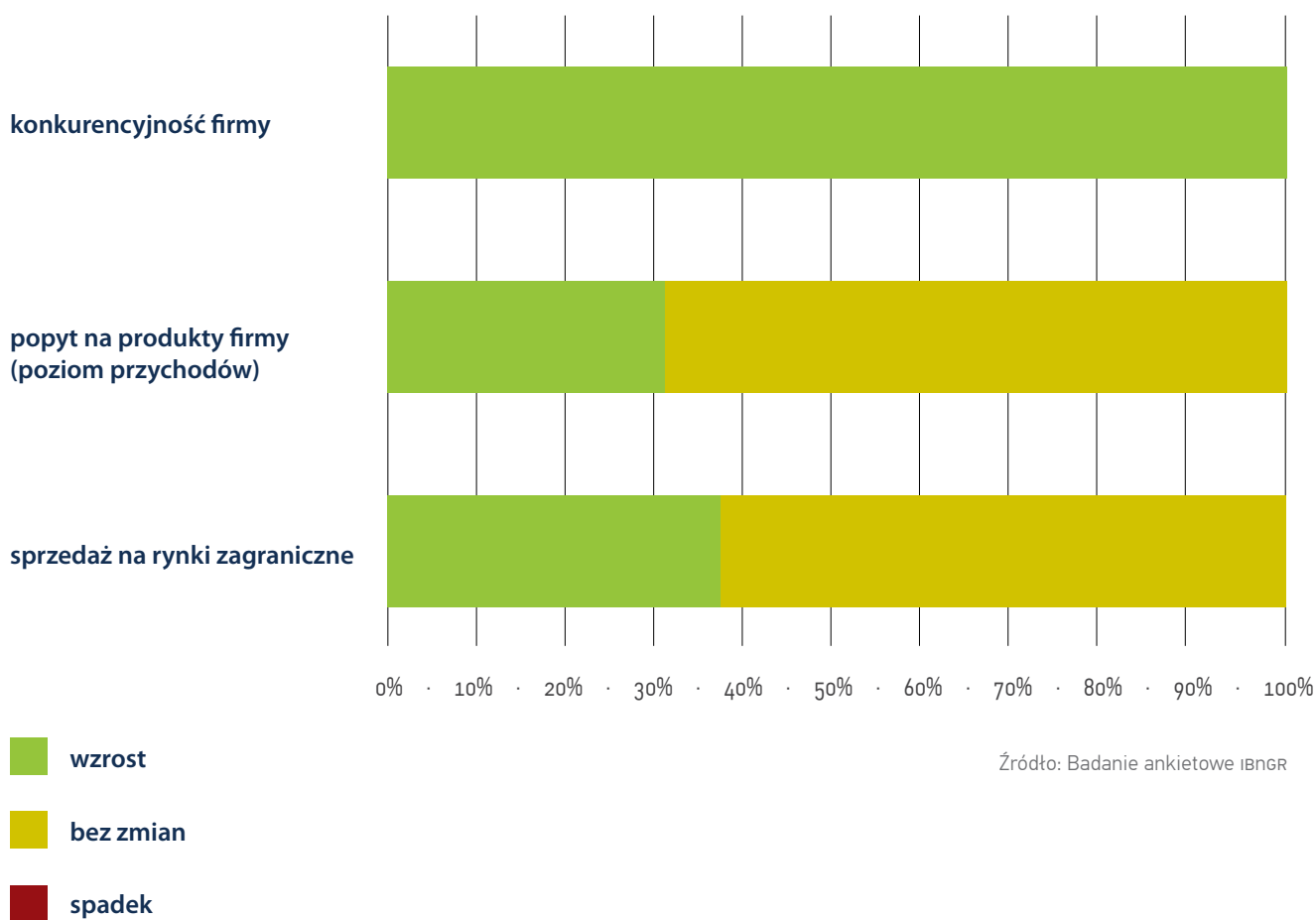
Blisko 80 procent firm, które zainwestowały w roboty przemysłowe, odnotowało **spadek kosztów produkcji**. Zautomatyzowanie części produkcji w większości przypadków powoduje, że jednostkowy koszt wytworzenia wyrobów spada, gdyż powstają one szybciej i z wykorzystaniem mniejszych ilości surowca produkcyjnego.

Wzrost produkcji przy jednoczesnym spadku jednostkowych kosztów wytwarzania prowadzi zazwyczaj do **poprawy sytuacji finansowej przedsiębiorstwa**. Wdrożenie robotów często więc powoduje, że wzrasta rentowność działania firmy – na taki efekt wskazało 58 procent ankietowanych przedsiębiorstw. W 37 procentach firm nie odnotowano żadnej zmiany w rentowności działalności gospodarczej, co może też oznaczać, że zakup robotów nie wpływa znacząco na koszty finansowe w przedsiębiorstwie (np. poprzez konieczność obsługi kredytów inwestycyjnych).

Wszystkie ankietowane firmy jednoznacznie stwierdziły, że robotyzacja produkcji prowadzi do **poprawy konkurencyjności przedsiębiorstwa**. Wzrost mocy produkcyjnych, niższe koszty wytwarzania oraz poprawa jakości wyrobów są głównymi czynnikami poprawiającymi pozycję konkurencyjną firm, które wdrożyły w swoich zakładach roboty przemysłowe.

Wszystkie ankietowane firmy jednoznacznie stwierdziły, że robotyzacja produkcji prowadzi do poprawy konkurencyjności przedsiębiorstwa.

Wykres 2.6. Efekty rynkowe (w procentach firm)

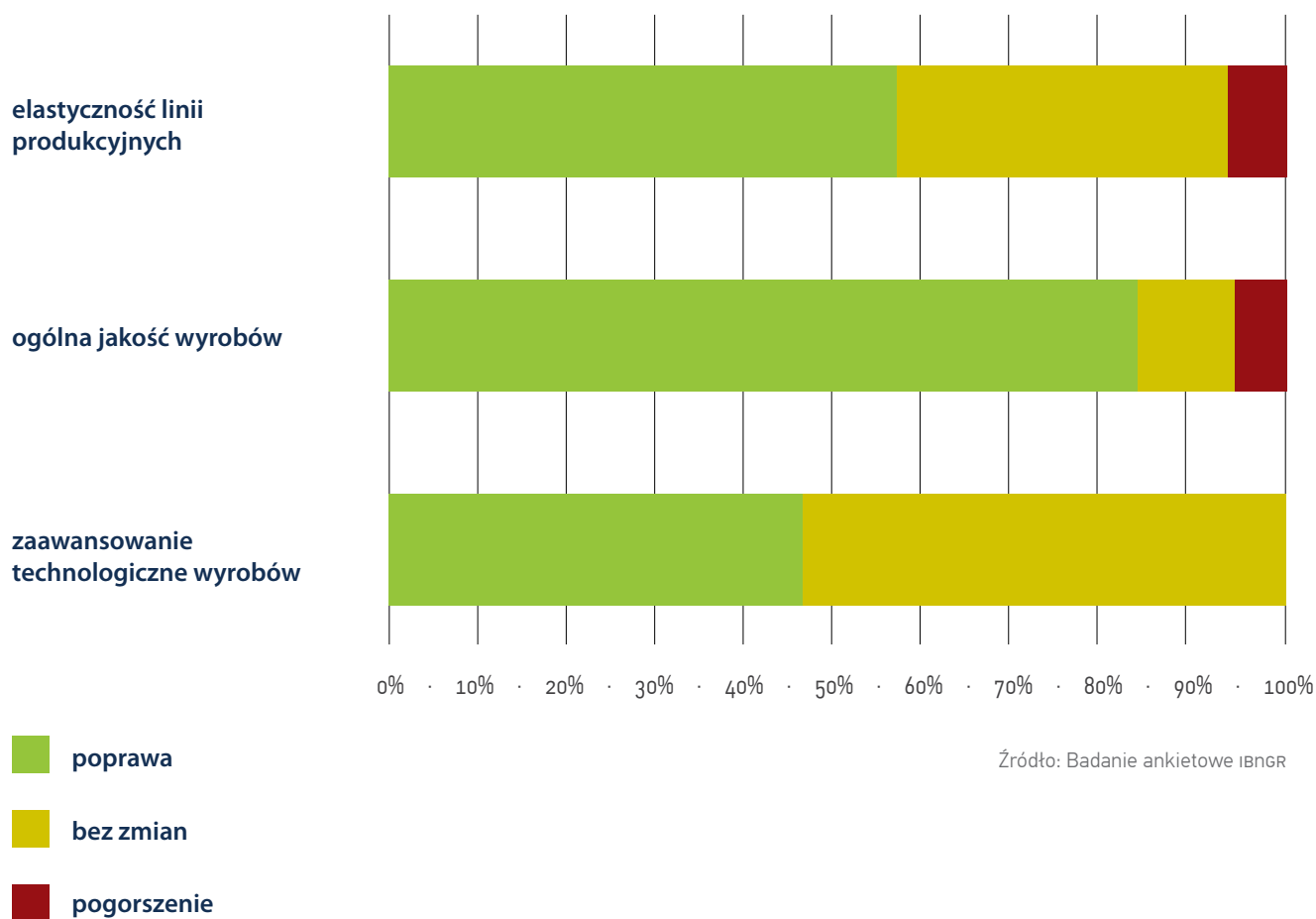


Poprawa konkurencyjności wyrobów sprzyja wzrostowi popytu na nie na rynkach zagranicznych.

Robotyzacja produkcji pozwala również **zachować poziom popytu na wyroby firmy**. Utrzymanie udziału na często dynamicznie rozwijających się rynkach wymaga stałych zabiegów, mających na celu zachowanie (lub wzrost) odpowiedniej jakości i atrakcyjności cenowej produkowanych wyrobów. Wdrożenie robotów znacznie ułatwia oba zadania, czego potwierdzeniem jest m.in. brak w badaniu firm, które by odnotowały spadek popytu na swoje wyroby po robotyzacji produkcji. Warto też podkreślić, że jedna trzecia firm, dzięki robotom, odnotowała wzrost poziomu przychodów.

Poprawa konkurencyjności wyrobów sprzyja także **wzrostowi popytu na nie na rynkach zagranicznych**. 37 procent ankietowanych przedsiębiorstw, po robotyzacji produkcji zaczęło zwiększać swoją sprzedaż zagraniczną.

Wykres 2.7. Efekty produkcyjne dla zakładu (w procentach firm)

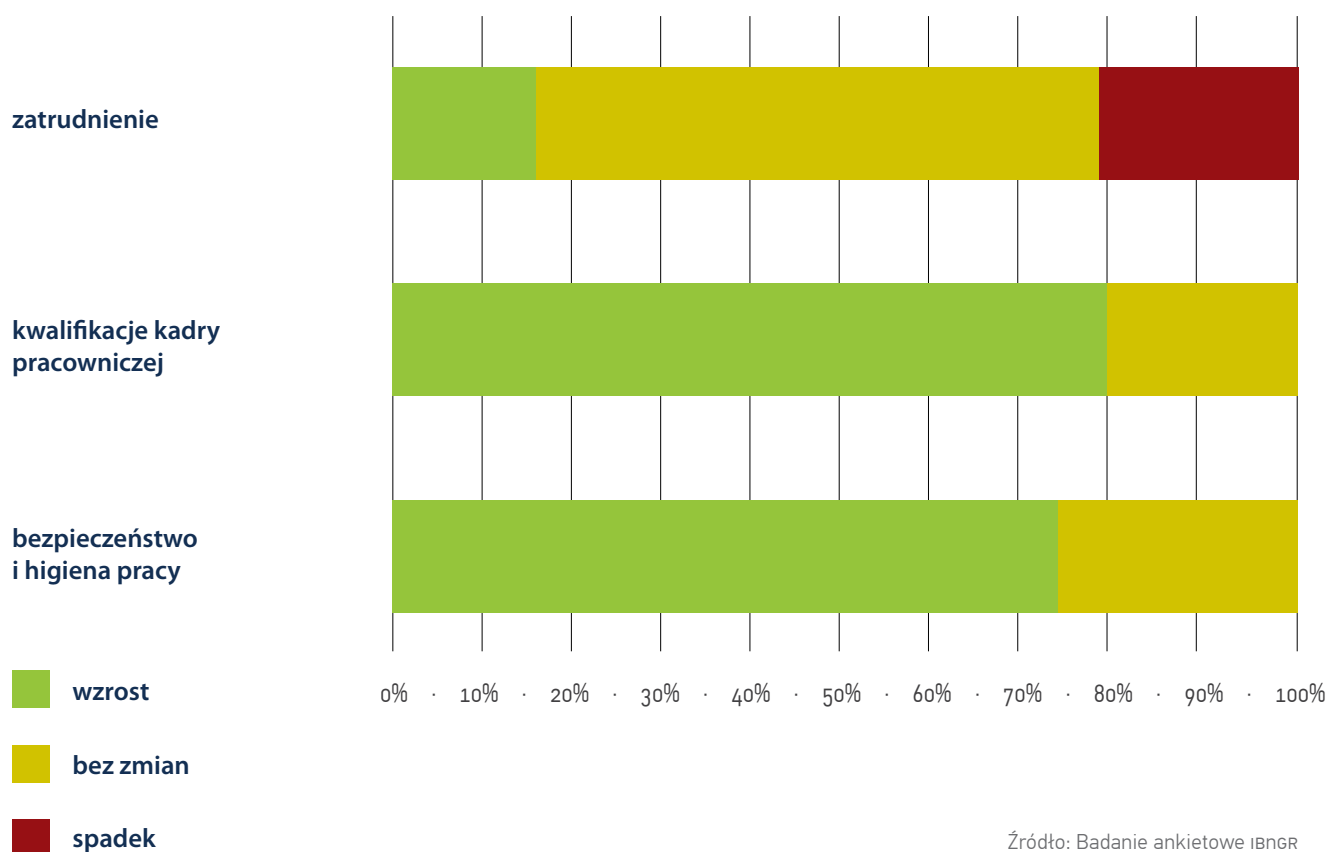


Stale zmieniające się trendy rynkowe powodują, że firmy muszą na bieżąco dostosowywać swój asortyment produkcyjny do preferencji kontrahentów. Instalacja robotów **ułatwia przestawienie linii produkcyjnych** na wytwarzanie innego rodzaju wyrobów, na co wskazuje 58 procent przedsiębiorstw.

Robotyzacja produkcji zdecydowanie też **polepsza jakość produkcji** – wytwarzane wyroby są wykonywane z większą precyzją i dokładnością. Ponadto jednakowa wysoka jakość charakteryzuje całość wytwarzanej produkcji – wyroby wadliwe praktycznie nie powstają. Na ogólny wzrost jakości dzięki robotyzacji wskazało 84 procent przedsiębiorstw.

Około połowie firm udało się **zwiększyć stopień zaawansowania technologicznego wytwarzanych wyrobów**. Roboty przemysłowe są bardziej precyzyjne od pracowników, co pozwala firmom ze zrobotyzowaną produkcją na wytwarzanie wyrobów bardziej zaawansowanych technicznie. Oczywiście robotyzacja nie zawsze oznacza, że w zakładzie możliwy jest wzrost zaawansowania technologicznego wyrobów. Uzależnione jest to od specyfiki produkowanych artykułów i od charakteru zadań, do jakich został przydzielony robot. Trudno na przykład mówić o wzroście zaawansowania technologicznego produktów, gdy robot wykorzystywany jest do paletyzacji gotowych wyrobów.

Wykres 2.8. Efekty dla pracowników (w procentach firm)



Źródło: Badanie ankietowe IBNGR

Wdrożenie robotów przemysłowych generuje w zakładzie **szereg efektów dla zatrudnionych pracowników**. Z badania IBNGR wynika, że robotyzacja produkcji przyczyniła się w co piątej firmie do spadku zatrudnienia. Zastąpienie pracy wykonywanej przez kilku pracowników pracą wykonywaną przez roboty przemysłowe, może spowodować, że zasadna okaże się redukcja zatrudnienia w zakładzie. Częściej jednak pracownicy są po prostu kierowani do innych prac – taka sytuacja miała miejsce w 63 procentach ankietowanych przedsiębiorstw. Warto także dodać, że instalacja robotów w procesie produkcyjnym często powoduje, że w zakładzie (paradoksalnie) **pojawia się konieczność zatrudniania dodatkowych osób**. Ogólny wzrost mocy produkcyjnych w zakładzie i wiążący się z tym wzrost produkcji, sprawiają, że wzrasta zapotrzebowanie na dodatkową pracę na stanowiskach, które w nowej sytuacji mogą się okazać „wąskim gardłem” w całym procesie produkcyjnym.

Wzrost kwalifikacji kadry pracowniczej jest naturalną konsekwencją uruchomienia w zakładzie urządzeń zaawansowanych technologicznie. Nabycie umiejętności codziennej obsługi robotów przemysłowych wymaga przejścia odpowiedniej serii szkoleń. Ponadto w dodatkową wiedzę należy również wyposażać personel techniczny, tj. konserwatorów, elektryków itp. Na wyższe kwalifikacje pracownice w firmie wskazało 80 procent ankietowanych przedsiębiorstw.

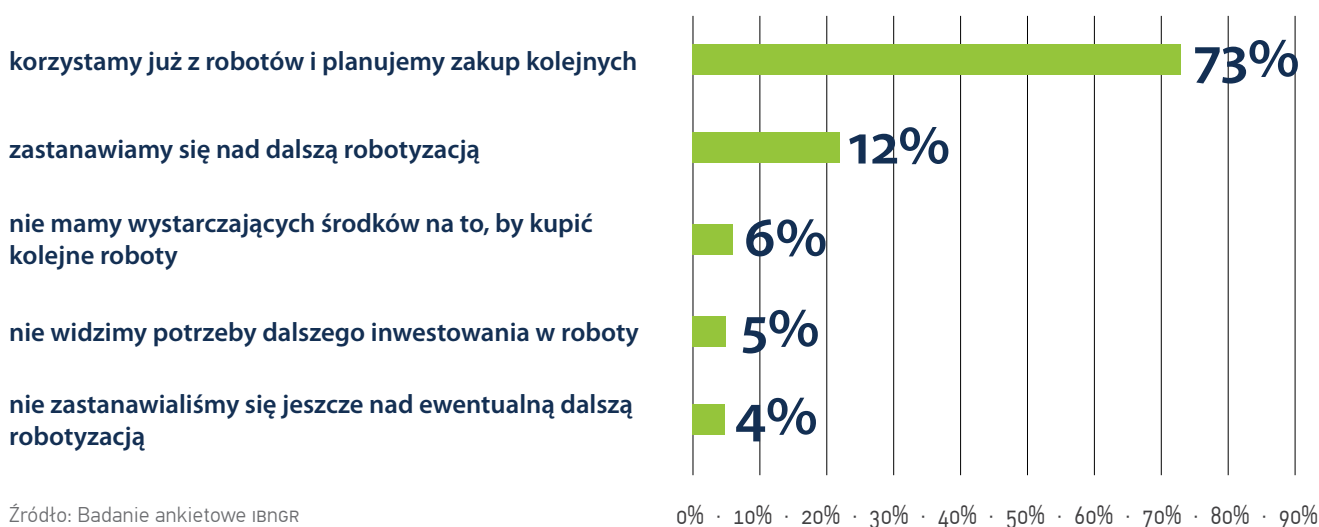
Ponieważ roboty zwykle zastępują pracowników na stanowiskach, na których warunki pracy są szkodliwe lub szczególnie uciążliwe dla zdrowia, tego rodzaju automatyzacja produkcji **poprawia ogólny poziom bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładzie**. Na ogólną poprawę bhp wskazało 74 procent ankietowanych firm.

Wzrost kwalifikacji kadry pracowniczej jest naturalną konsekwencją uruchomienia w zakładzie urządzeń zaawansowanych technologicznie.

2.2.3. Dalsze inwestycje

Doświadczenia z wykorzystywania robotów w procesie produkcyjnym są w zdecydowanej większości przypadków pozytywne. Przedsiębiorstwa, które zaczęły uzyskiwać korzyści z robotyzacji produkcji, przyznają, że decyzja o zakupie robotów przemysłowych była decyzją trafioną. Zdecydowana większość firm – blisko trzy czwarte – planuje następne tego rodzaju inwestycje. Kolejne zakupy robotów przemysłowych są zwykle podyktowane koniecznością dalszego zwiększania produktywności zakładu i poprawiania tym samym konkurencyjności przedsiębiorstwa. Dodatkowo decyzje o dalszym zakupie są wzmacniane rzeczywistymi, odniesionymi przez firmy (z wcześniejszych wdrożeń) korzyściami. Do podejmowania tego rodzaju inwestycji skłania również dodatni wpływ na wyniki firmy, jaki już odczuli przedsiębiorcy, oraz relatywnie szybki zwrot poniesionych nakładów finansowych.

Wykres 2.9. Plany dotyczące robotyzacji – firmy posiadające roboty przemysłowe (w procentach firm)



Źródło: Badanie ankietowe IBNGR

Około 12 procent firm nie podjęło jeszcze ostatecznej decyzji co do dalszej robotyzacji produkcji. Przedsiębiorstwa te zastanawiają się, czy dalsze wdrożenia robotów są konieczne i czy przyniosą one podobne korzyści do tych, które już firma uzyskuje ze zautomatyzowanych wcześniej linii produkcyjnych.

Część firm, które zrobotyzowały swoje linie produkcyjne, dostrzega korzyści, jakie wiązałyby się z kolejnymi wdrożeniami robotów, jednak obecna sytuacja finansowa w firmie nie pozwala na tego rodzaju inwestycje. Poprawa kondycji ekonomicznej przedsiębiorstwa będzie prawdopodobnie koniecznym warunkiem dalszej robotyzacji produkcji.

Co dwudzieste przedsiębiorstwo, posiadające roboty, nie widzi potrzeby dalszej robotyzacji produkcji. Są to przeważnie firmy, które zrobotyzowały swoją produkcję (bądź tę część, która wymagała robotyzacji) i dla których dalsza robotyzacja nie jest konieczna lub nie przyniesie dodatkowych korzyści.

Niektóre firmy nie zastanawiają się jeszcze nad zakupem kolejnych robotów. Zwykle dzieje się tak w sytuacji, w której efekty z wcześniejszych wdrożeń jeszcze nie wystąpiły, bądź ujawniły się, ale w zbyt małym stopniu. Przedsiębiorstwa przeważnie oczekują na pierwsze wymierne korzyści z robotyzacji i dopiero potem zastanawiają się nad dalszymi inwestycjami.



3. Studia przypadków

3.1. Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Piątnicy

osm Piątnica zajmuje się przetwórstwem mleka i produkcją mlecznych wyrobów spożywczych. Spółdzielnia jest również jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się zakładów polskiego przemysłu mleczarskiego. Aby sprostać stale rosnącej konkurencji na krajowym i unijnym rynku wyrobów mleczarskich, firma zdecydowała się zwiększyć swą produktywność poprzez robotyzację linii paletyzacyjnej. Opisane poniżej studium przypadku powstało na podstawie informacji udzielonych przez kierownika działu automatyki Pana Andrzeja Jacak.

Co Państwa skłoniło do decyzji o zakupie robotów?

Od wielu lat osm Piątnica stawia na ciągły rozwój, mający na celu konkurowanie z najlepszymi firmami na rynku mleczarstwa nie tylko w Polsce, ale i na świecie. Jednym z naszych głównych celów jest udoskonalanie produkowanych przez nas wyrobów oraz wprowadzanie nowych produktów. Priorytetem dla nas zawsze jest ich jakość i naturalność. Najwidoczniej nasi klienci doceniają takie podejście, bo co roku możemy pochwalić się zwiększeniem sprzedaży naszych wyrobów, i to praktycznie w każdym segmencie.

Stale zwiększanie produkcji niesie jednak za sobą konieczność rozbudowy zakładu i wprowadzania bardziej efektywnych metod produkcji. osm Piątnica mogła zawsze pochwalić się nowoczesnymi urządzeniami i liniami produkcyjnymi niemal na każdym etapie produkcji. Na pewnym poziomie rozwoju naszej firmy konieczne jednak stało się udoskonalenie procesu odbierania i paletyzacji gotowych wyrobów, tak aby można było sprostać coraz bardziej wydajnym maszynom pakującym. Skala tego projektu i zakładana wydajność od samego początku wykluczały siłę ludzką jako czynnik, który mógłby temu zadaniu podołać. Niejako oczywistym wyborem stała się implementacja robotów – maszyn, które z powodzeniem mogłyby zastąpić pracowników przy wykonywaniu najbardziej uciążliwych i żmudnych zadań. Dodatkowymi atutami robotów były: szybkość, duże możliwości udźwigu, powtarzalność i oczywiście dokładność.

W słuszności naszych przemyśleń utwierdziły nas również konsultacje z firmami oferującymi roboty. Ostateczną decyzję o zakupie robotów podjęliśmy właśnie na podstawie wielu spotkań i analiz przeprowadzonych wspólnie z tymi firmami.

Jak wyglądał proces integracji robotów z linią produkcyjną?

Roboty wdrożone w osm Piątnica to standardowe wersje FANUC M-410iB przeznaczone do paletyzowania. Złożoność układu linii paletyzującej w naszym zakładzie wymagała jednak uprzedniego przystosowania tych robotów – pod nasze potrzeby celowo skonstruowano specjalny chwytak robota. Niezbędne były też prace integrujące, polegające na właściwym skomunikowaniu robotów z innymi urządzeniami systemu. Roboty wymagały również odpowiedniego zaprogramowania trajektorii ruchu chwytaka, która jest ustalana indywidualnie dla każdej aplikacji. Do tego doszły również sprawy bezpieczeństwa, jak np. ustalenie strefy zasięgu robota.

Wdrożenie robotów wymagało również odpowiedniego przeszkolenia naszych pracowników z zakresu obsługi tych urządzeń. Operatorzy obsługujący nasze linie, a więc i roboty, odbyli odpowiednie szkolenie podczas prac uruchomieniowych gotowej instalacji. Dodatkowo byli oni obecni podczas prac montażowych. W podobny sposób szkoliły się też nasze służby techniczne. Dodatkowo dwie osoby zostały wysłane na specjalistyczne szkolenie z zakresu obsługi i programowania robotów FANUC.

Z perspektywy czasu możemy powiedzieć, że roboty zostały dobrane i wdrożone prawidłowo. Nie mamy z nimi żadnych problemów. Ograniczamy się tylko do przeglądów, w naszym przypadku wykonywanych raz na rok.

Jakie korzyści odniosła Państwa firma dzięki zainstalowaniu robotów w zakładzie?

Z punktu widzenia przedsiębiorstwa zyskaliśmy wydajne i nowoczesne urządzenia. Dzięki nim zwiększamy wydajność naszej produkcji. Do tego dochodzi również większa precyzja i powtarzalność wykonanej pracy – dobrze zaprogramowany robot nie popełnia błędów.

Bardzo ważny jest też aspekt ekonomiczny – jeden robot wykonuje pracę kilkunastu, a może nawet kilkudziesięciu ludzi, i to pracę najbardziej nie lubianą, związaną z dużym wysiłkiem i monotonią. Przed wprowadzeniem robotów linie paletyzujące w naszym zakładzie były dużo prostsze – siła ludzkich rąk była więc wystarczająca. Dzięki robotom osiągnęliśmy jednak wydajność rzędu kilkudziesięciu palet na godzinę – nasi pracownicy nie byliby w stanie osiągnąć takiej prędkości. Nie sądzę więc, aby zadania, które teraz wykonują roboty, równie skutecznie mogliby wykonywać ludzie. Nie da się bowiem zsynchronizować pracy wysokowydajnych maszyn pakujących z pracą ludzi przy odbieraniu gotowych produktów i z zachowaniem wysokiego tempa pracy. Obecnie w naszej firmie do obsługi linii paletyzacyjnej wystarczy jeden operator. Po wdrożeniu robotów osoby, które do tej pory były zatrudnione w działach paletyzacji, zostały przesunięte do działów, gdzie praca jest dużo łatwiejsza pod względem fizycznym, np. do konfekcjonowania wyrobów.

Robotyzacja wiąże się również z innymi korzyściami. Jak już wspominałem, co roku nasz zakład odnotowuje wzrost sprzedaży. Na pewno procentuje tu dbałość o najwyższą jakość naszych wyrobów, ale duże znaczenie ma również fakt, że stale poszerzamy asortyment produkcji. Bez robotów wzrost produkcji, a w szczególności produkcji nowych wyrobów, byłby znacznie trudniejszy. Wprowadzanie nowych produktów powoduje też konieczność rozbudowy firmy, a tym samym wzrost zatrudnienia.

Dzięki robotyzacji wzrósł też poziom bezpieczeństwa pracy. Ludzie zostali zastąpieni przez roboty na stanowiskach, na których praca była najcięższa i ryzyko wypadku było największe. Pracownicy, którzy pracowali już wcześniej, chwalą sobie ogólną poprawę warunków pracy. Obsługa robotów jest dość prosta. Operator w zasadzie nie obsługuje samego robota, ale całą linię paletyzującą. Do obsługi robota przeznaczony jest specjalny panel operatorski, z którego korzysta się jednak rzadko i robią to wyłącznie służby utrzymania ruchu.

Często niedocenianą cechą robotów jest też ich niezawodność. Bazując na przypadku naszego zakładu, mogę powiedzieć, że poza standardowymi przeglądami, podczas których wymieniany był tylko smar i baterie podtrzymujące pamięć robota, nic jak dotąd nie wymagało dodatkowej obsługi. Nie mieliśmy żadnej awarii. Na pewno jest to dodatkowy atut ekonomiczny, z którego nie zdawaliśmy sobie tak naprawdę sprawy. Sądziliśmy, że koszty utrzymania robotów będą wyższe. Jak się okazało – myliliśmy się.

Nie bez znaczenia jest też aspekt marketingowy. Piątница dzięki dużym inwestycjom w park maszynowy postrzegana jest jako zakład nowoczesny i mogący konkurować z najlepszymi.

Czy planują Państwo dalej zwiększać konkurencyjność przedsiębiorstwa poprzez wdrażanie kolejnych robotów?

Oczywiście – dalszy rozwój firmy również będzie kontynuowany w oparciu o roboty. Planujemy wdrożyć kolejną dużą linię paletyzującą, w skład której będą wchodziły następne dwa roboty. Moim zdaniem z dwóch zakładów o podobnym profilu produkcji, z rywalizacji zwycięsko wyjdzie ten, który postawi na efektywność i jakość. Do uzyskania wysokich poziomów tych parametrów, w wielu branżach roboty są wręcz niezbędne. Wydajność, jaką one dzisiaj zapewniają, jest znacznie większa od tej, którą możemy osiągnąć dzięki sile pracy ludzkiej.

Oczywiście zupełnie inną sprawą jest mała powszechność robotyzacji produkcji w branży mleczarskiej. Jednym z powodów takiego stanu rzeczy jest fakt, że przemysł mleczarski w Polsce jest bardzo rozdrobniony. Istnieje spora grupa małych zakładów, które produkują niewielkie ilości wyrobów. Często system ich pracy jest jedno- lub dwuzmianowy. W takiej sytuacji wdrażanie skomplikowanych zrobotyzowanych linii bywa często nieopłacalne. W naszym jednak przypadku rezygnacja z robotyzacji oznaczałaby brak długofalowego i perspektywicznego myślenia, a obecnie obserwowany dynamiczny rozwój firmy byłby znacznie trudniejszy do osiągnięcia.

3.2. GEDIA Poland Assembly sp. z o.o

GEDIA jest jednym z producentów części dla przemysłu motoryzacyjnego. Firma posiada swoje zakłady w wielu krajach, m.in. w Polsce. Decyzja o robotyzacji przedsiębiorstwa została podjęta już w fazie projektowania zakładu. Wynikała ona z bezpośredniego, pozytywnego doświadczenia w pracy z robotami, jakie firma GEDIA miała już za sobą (w 1994 roku uruchomiono pierwszą stację zrobotyzowaną) oraz z konieczności zapewnienia stabilnego jakościowo i zaawansowanego technologicznie produktu. Opisane poniżej studium przypadku powstało na podstawie informacji udzielonych przez Pana Andrzeja Marcinka, członka zarządu GEDIA Poland Assembly oraz Pana Pawła Cieślaka, kierownika utrzymania ruchu.

Jakie korzyści dla branży motoryzacyjnej niesie za sobą robotyzacja?

W naszej działalności robotyzacja jest wręcz niezbędna. Nie bez powodu branża motoryzacyjna jest jedną z najbardziej zautomatyzowanych gałęzi przemysłu. Konieczność robotyzacji wynika przede wszystkim z rosnących wciąż wymogów jakościowych, ilościowych oraz z ogólnego zaawansowania technologicznego procesów, przy których praca manualna byłaby bardzo niebezpieczna, a w niektórych przypadkach wręcz niemożliwa. Dzieje się tak na przykład w przypadku procesów produkcyjnych z wykorzystaniem technologii laserowej.

W naszym zakładzie obecnie funkcjonuje 57 robotów. Około 60 procent z nich wykorzystywanych jest w procesie zgrzewania punktowego. Pozostałe 40 procent wykorzystujemy do prac spawalniczych i prac związanych z transportowaniem detali. Są to więc prace, które wykonywane są w sposób ciągły i wymagają stałego zachowania wysokiej precyzji.

Roboty przemysłowe pozwalają w pełni zautomatyzować proces wytwarzania produktu w naszej firmie. Dzięki temu jesteśmy w stanie uzyskać stuprocentową powtarzalność, jeśli chodzi o jakość naszych wyrobów. Wykorzystanie robotów daje również dużą elastyczność we wprowadzaniu zmian na żądanie klienta oraz umożliwia produkowanie kilku różnych detali na jednej maszynie. W dzisiejszych, dość trudnych warunkach rynkowych stanowi to naszą przewagę, która pozwala nam na szybką reakcję i dostosowanie się do zmieniających się trendów rynkowych.

Jak robotyzacja produkcji wpływa na poziom zatrudnienia w Państwa firmie?

Wdrożenie robotów pozwoliło nam przede wszystkim na zwiększenie skali produkcji, a to spowodowało, że powstało u nas blisko 200 nowych miejsc pracy. Bez tych nowych pracowników niemożliwy byłby dalszy rozwój firmy. Robotyzacja wraz ze wzrostem zatrudnienia pozwala nam obecnie na pozyskiwanie nowych kontrahentów, realizację coraz bardziej złożonych projektów oraz lepsze dostosowanie się do potrzeb rynku. Należy jednak pamiętać, że o rentowności projektu inwestycyjnego nie decydują wyłącznie koszty personalne. W skład tych kosztów wchodzi również te związane z odpadami (błędy jakościowe i towarzyszące im koszty reklamacji wewnętrznych i zewnętrznych), koszty związane z wypadkami podczas pracy przy liniach produkcyjnych, czy też koszty ewentualnej budowy i utrzymania powierzchni zakładu. Robotyzacja produkcji powoduje, że dużą część tych kosztów udaje się ograniczyć. Uważam też, że kapitał ludzki jest nieocenioną wartością firmy, z której nie można rezygnować, a wykorzystanie procesów automatycznych pozwala na wypracowanie oszczędności w innych obszarach powstawania kosztów.

Warto także wspomnieć o jeszcze jednej – pośredniej korzyści z robotyzacji, mianowicie wdrożenie robotów otworzyło perspektywy zatrudnienia osobom, które ze względu na wiek lub płeć – choćby ze względu na obostrzenia prawne, dotyczące dopuszczalnej masy przenoszonych ciężarów – nie miałyby możliwości podjęcia pracy w naszej branży.

Czy bieżące doświadczenia w pracy z robotami skłaniają Państwa do dalszych wdrożeń?

Tak, obecnie jesteśmy w fazie uruchomienia kolejnych dwóch linii produkcyjnych zbudowanych z pięciu robotów, i jednej mniejszej, składającej się z trzech robotów przystosowanych do procesów nitowania, klejenia i spawania laserowego.

Decyzji tej dodatkowo sprzyja fakt, że jesteśmy zadowoleni z tych robotów, które posiadamy. Firma FANUC, bo mamy roboty tej firmy, zapewnia nam w pełni profesjonalny system wsparcia technicznego oraz dostarcza zaplecza szkoleniowego z obsługi swoich urządzeń. Ponadto same roboty są niezawodne, łatwe w obsłudze, mają prostą budowę opartą na sprawdzonych rozwiązaniach oraz dysponują szerokim asortymentem oprogramowania narzędziowego.

Na podstawie bieżących doświadczeń z robotami mogę stwierdzić, że strategiczna decyzja o robotyzacji zakładu była słuszna. Początkowe obniżenie kosztów całej inwestycji poprzez uruchomienie produkcji w oparciu o procesy manualne, a następnie ich automatyzację, byłoby dublowaniem nakładów inwestycyjnych. Ponadto trzeba pamiętać, że wprowadzanie na rynek niektórych produktów wytworzonych manualnie, w tym wielu części samochodowych, jest obarczone często dużym ryzykiem. Brak automatyzacji produkcji może spowodować, że nowe wyroby już na samym początku wdrażania będą miały zaniżoną jakość. W efekcie popyt na wyroby firmy może okazać się niższy od oczekiwanego, a tym samym cała inwestycja może okazać się nierentowna. Nie należy jednak zapominać, że stuprocentowa eliminacja procesów ręcznych, również w naszej branży, jest niemożliwa ze względu na niezbędne w pewnych procesach umiejętności ludzkie. O konkurencyjności firmy decyduje więc znalezienie odpowiedniej proporcji między wykorzystaniem procesów manualnych i procesów automatycznych.

3.3. PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin s.A.

PAK Kopalnia Węgla Brunatnego Konin s.A. zajmuje się wydobyciem węgla brunatnego wykorzystywanego głównie jako surowiec do produkcji energii w elektrowniach Pątnów I, Pątnów II oraz Konin. Pierwsze zrobotyzowane stanowisko spawalnicze zostało uruchomione w kopalni w 1992 roku, a w kolejnych latach pojawiły się następne roboty. Dzięki robotyzacji kopalnia zautomatyzowała produkcję niektórych części maszyn, które zużywają się przy wydobyciu węgla i muszą być stale wymieniane. Poprawiono w ten sposób zaopatrzenie odkrywek w zęby czerpaków, które mają duży wpływ na ciągłość wydobycia. Opisane poniżej studium przypadku powstało na podstawie informacji udzielonych przez Pana Stanisława Nożewskiego, kierownika oddziału P-2 z PAK KWB KONIN S.A.

W jaki sposób roboty przemysłowe są wykorzystywane przy wydobyciu węgla?

Oczywiście w sposób pośredni. Aby wydobyć węgiel, trzeba najpierw zdjąć nadkład – czyli ziemię, która go przykrywa. Do tego służą koparki. Koparki te są wyposażone w czerpaki, które z kolei są uzbrojone albo w naroża, albo w zęby, służące do rozdrabniania ziemi zbieranej do czerpaka. Zautomatyzowaliśmy produkcję tych zębów (profesjonalnie nazywają się one zębami wymiennymi ZWN-1 i ZWN-1M). Dzięki temu zwiększyła się nam elastyczność i powtarzalność produkcji. Odnotowaliśmy także mniejsze zużycie materiałów spawalniczych.

Jeśli chodzi o elastyczność produkcji, to roboty, które mamy (FANUC ArcMate 100ic) mogą mieć zapisaną w pamięci dużą liczbę programów. Zatem jeśli tylko chcemy zmienić rodzaj wytwarzanego elementu (może to być ząb krótki ZWN-1 lub ząb długi ZWN-1M), wystarczy, że operator wybierze odpowiedni program, zmieniając położenie przełącznika.

Jeśli chodzi o powtarzalność produkcji, robot przemysłowy zawsze układa identyczną spoinę w tym samym miejscu. Spawanie ręczne często nie gwarantuje wystarczającej powtarzalności i jakości wykonywanych spoin, stąd też w wielu przypadkach trzeba dokonywać poprawek. Traci się zatem cenny czas i generuje niepotrzebne koszty, co w rezultacie oznacza mniejszą wydajność produkcji.

Automatyzacja produkcji zredukowała również ilość zbyt grubych spoin, które pojawiały się przy spawaniu ręcznym. Spawacz przeważnie tworzy margines bezpieczeństwa w odniesieniu do każdego spawu, jaki wykonuje – zużywa więc większą ilość materiałów spawalniczych, niż jest to potrzebne. Robot jest bardziej precyzyjny i efektywniej wykorzystuje materiały – oznacza to dla nas wymierne oszczędności.

Jak, poza wspomnianymi oszczędnościami, automatyzacja procesów produkcyjnych wpłynęła na efektywność zakładu?

Rocznie produkujemy około 25 tysięcy zębów. Do takiej produkcji potrzebowaliśmy zwykle trzech, czterech pracowników. Teraz mamy dwa roboty przemysłowe, które produkują taką liczbę zębów, ale z tą różnicą, że na co dzień obsługuje je tylko jedna osoba. Trzeba też wspomnieć, że wydajność tych robotów jest bardzo wysoka – jeden pracownik potrafi pospawać do 30 sztuk zębów dziennie, a robot – nawet do 70 sztuk, czyli o ponad sto procent więcej.

Roboty przemysłowe pracują u nas w systemie dwuzmianowym, po szesnaście godzin dziennie. Nie mają przerwy na posiłki, nie korzystają z urlopu, nie domagają

się socjalnych zabezpieczeń – cały czas produkują. Nie może więc być mowy o jakimkolwiek przestoju w wydobyciu z powodu braku zębów na wymianę.

Czy oznacza to, że wdrożenie robotów spowodowało, że zredukowaliście Państwo zatrudnienie?

Przede wszystkim chcę podkreślić, że absolutnie nie zwalnialiśmy ludzi, a raczej narzekaliśmy na brak rąk do pracy. Wcześniej, żeby utrzymać produkcję, musieliśmy obsadzać stanowiska do spawania ręcznego dodatkowymi pracownikami, ale wciąż dochodziły nam nowe zadania i po prostu przestaliśmy się ze wszystkim wyrabiać. Te dwa roboty, które zainstalowaliśmy, stanowiły dla nas duże odciążenie. Zaprogramowaliśmy je do produkcji zębów, a pracowników przesunęliśmy do innych zajęć, na przykład napawania naroży. To znacznie przyspieszyło oba procesy.

Tak więc, nie dość, że nikogo nie zwolniliśmy, to jeszcze nasi pracownicy na wdrożeniu robotów ogólnie skorzystali. Trzeba podkreślić, że robotyzacja produkcji zębów podniosła ogólny poziom bezpieczeństwa w naszym dziale. Nasze stanowiska są obecnie wyposażone w wyciągi, które wychwytyją dymy spawalnicze. Przy stanowiskach do spawania ręcznego odprowadzanie tych dymów było znacznie trudniejsze. Pracownicy, obsługujący stanowiska zrobotyzowane, nie są zatem narażeni na promieniowanie ultrafioletowe i podczerwone. Dzięki robotom odsunęliśmy więc pracowników nie tylko od procesów uciążliwych i trudnych do wykonania, ale także od stanowisk pracy o dużej szkodliwości dla zdrowia.

Oczywiście korzyści odczuwa także kadra zarządzająca. Jeżeli nasze roboty są w pełni sprawne, to wychodząc z pracy mamy pewność, że roboty realizują zaprogramowane zadania. Jeśli – tak jak jest w naszej kopalni – oddział utrzymania ruchu na odkrywcę potrzebuje na następny dzień 200 zębów, to mamy niemal stu-procentową pewność, że je dostanie. Robot przemysłowy nie zachoruje i jest cały czas na miejscu w zakładzie.

Czy bieżące doświadczenia w pracy z robotami zachęcają Państwa do dalszych inwestycji w te urządzenia?

Planujemy zakup kolejnych dwóch robotów przemysłowych. Przynajmniej dwóch, bo nie wiemy też, ile wytrzymają jeszcze stare roboty z lat dziewięćdziesiątych. Gdyby trzeba było je zastąpić, to z pewnością kupimy jeszcze kilka kolejnych robotów.

Ponadto chcę podkreślić, że nie mamy żadnych obaw przed dalszą robotyzacją i jesteśmy zadowoleni, że się na nią zdecydowaliśmy. Roboty FANUC działają bez zarzutu od chwili zakupu, czyli od 2009 roku, są sprawne i bezawaryjne. Poza tym mamy już niemałe doświadczenie z wdrażaniem i obsługą robotów. Najważniejsze jest jednak chyba to, że inwestowanie w zrobotyzowane stanowiska spawalnicze, przy seryjnej produkcji i dużym zapotrzebowaniu na wykonywane detale, zwraca się bardzo szybko. U nas inwestycja zwróciła się w ciągu roku.

3.4. Megaron

Firma Megaron zajmuje się produkcją mieszanek mineralnych do wewnętrznych prac wykończeniowych w budownictwie. Roboty znalazły w firmie zastosowanie przy paletyzacji wyrobów. Opisane poniżej studium przypadku powstało na podstawie informacji udzielonych przez Panią Katarzynę Harwat, dyrektora produkcji, oraz Panią Dorotę Sękowską-Przewłocką, kierownika ds. zarządzania jakością z firmy Megaron.

Dlaczego zdecydowali się Państwo na robotyzację zakładu?

Obserwując dynamiczny rozwój branży chemii budowlanej i związane z tym coraz większe zapotrzebowanie na nasze produkty, w 2004 roku podjęliśmy decyzję o budowie nowego zakładu produkcyjnego wraz z całkowicie zautomatyzowaną linią produkcyjną do produkcji suchych mieszanek gipsowych. Wówczas zapadła decyzja o zakupie robota przemysłowego, będącego integralną częścią tej linii. W 2007 roku linia ta rozpoczęła produkcję, a my zaczęliśmy myśleć o kolejnej inwestycji – linii do produkcji wyrobów gotowych, której nieodłącznym elementem są stanowiska paletyzacji w pełni obsługiwane przez roboty. Wiedzieliśmy, że automatyzacja i robotyzacja to konieczność, jeśli chcemy utrzymać się na rynku i skutecznie konkurować z innymi. Dzięki wdrożeniu robotów cały proces produkcyjny przebiega sprawniej i jest bardziej dokładny. Jako że produkcję gotowych mas szpachlowych uruchamialiśmy od zera, nie mieliśmy wątpliwości, że trzeba postawić na nowe technologie. Dlatego też kupiliśmy dwa roboty FANUC, które chwytają i układają nasze produkty.

Jak wygląda proces paletyzacji w Państwa w zakładzie po zastosowaniu robotów?

Każdy z posiadanych robotów paletyzuje produkowane wyroby. Roboty w specjalny i za każdym razem identyczny sposób układają wyprodukowane wyroby na paletach. Jeden robot pracuje na linii wyrobów suchych, a dwa kolejne układają gotowe masy szpachlowe oraz preparaty gruntujące. Spakowane wyroby dostarczane są z maszyny pakującej rolotokiem do stanowiska paletyzacji. Stamtąd robot je zabiera chwytakiem i układa na palecie. W przypadku produktów suchych robot łapie, przenosi i układa po jednym worku. Inaczej rzecz wygląda na linii produktów mokrych. Tam wiaderka o większej masie (17 lub 20 kilogramów) są przez roboty chwytane, a następnie przenoszone i ustawiane na palecie po cztery sztuki naraz. Z kolei wiaderka o mniejszej masie są chwytane i układane w większej liczbie – wiaderka pięciokilowe układane są po sześć sztuk, natomiast opakowania półtorakilowe – po dziewięć sztuk jednocześnie.

Jakie efekty odnotowali Państwo po wdrożeniu robotów?

Przede wszystkim zwiększyliśmy wydajność naszej produkcji. Paletyzację wyrobów suchych przed zrobotyzowaniem zakładu wykonywali nasi pracownicy. Są to prace dość proste, ale jednocześnie bardzo męczące – głównie ze względu na ciężar ładunków. Nasza standardowa paleta składa się z 54 sztuk mieszanki gipsowej pakowanej w dwudziestokilowe worki, a takich palet produkowaliśmy około sześćdziesięciu dziennie przy założeniu ośmiogodzinnego trybu pracy. Bezpośrednio przy produkcji pracowało wówczas dziesięć osób. Po rozbudowie, a raczej budowie nowego zakładu, w pełni zautomatyzowaną linią obsługuje na co dzień tylko jedna osoba, a wydajność tej linii wynosi dwieście palet. Tak więc, po automatyzacji i robotyzacji zakładu wydajność wzrosła ponadtrzykrotnie, a jednocześnie obniżyły nam się koszty produkcji.

Jeżeli natomiast chodzi o linię gotowych mas szpachlowych, to od samego początku jest ona w pełni zautomatyzowana i zrobotyzowana. Na podstawie wieloletnich

doświadczeń i obserwacji można powiedzieć, że podobnie jak w przypadku linii produkcji wyrobów suchych, automatyzacja i robotyzacja tej linii ma duży wpływ na wydajność produkcji.

Czy wystąpiły jeszcze jakieś inne efekty oprócz zwiększonej wydajności produkcji?

Oczywiście. Dużą korzyść dla naszej firmy stanowi precyzja, z jaką roboty układają wyroby. Na każdej palecie ułożone są one za każdym razem w ten sam, identyczny sposób. Palety są więc idealnie równe, a zarazem mają estetyczny wygląd, co również nie jest bez znaczenia dla naszych klientów. Należy też wspomnieć o większym poziomie bezpieczeństwa – wszelkich zmian na linii produkcyjnej dokonujemy za pomocą specjalnego panelu, bez konieczności wchodzenia w obszar działania urządzeń, w tym przypadku robota. Ponadto nie występują wypadki, które zwykle zdarzają się przy fizycznym przenoszeniu ciężkich wyrobów przez pracowników.

Warto też wspomnieć, że robotyzacja poprawiła ogólną jakość pracy wykonywanej przez pracowników w naszym zakładzie. Wdrożenie robotów sprawiło, że automatycznie pojawiła się konieczność zatrudnienia do ich obsługi osób o wyższych kwalifikacjach, między innymi elektryka, informatyka i konserwatora. Wyzwoliliśmy więc ciężką pracę fizyczną, a jednocześnie stworzyliśmy stanowiska, które zapewniają znacznie lepsze i bezpieczniejsze warunki pracy.

Czy planują Państwo kolejne wdrożenia robotów?

W najbliższym czasie nie planujemy budowy nowej linii produkcyjnej. Jednak gdy w przyszłości będziemy realizowali kolejną inwestycję, budując linię produkcyjną, najprawdopodobniej kupimy również następnego robota. Maszyny, które mamy, świetnie się sprawdziły, pracują bezawaryjnie, również serwisowi nie mamy nic do zarzucenia.

Obecnie nie wydaje nam się możliwe efektywne prowadzenie zakładu w oparciu o produkcję ludzką, czyli ręczną. Jak już wspomniano, po zrobotyzowaniu naszego zakładu, liczba palet produkowanych dziennie znacznie wzrosła. Taka wydajność, mimo największych chęci i starań, jest po prostu dla człowieka nieosiągalna. Dzięki robotom nasza produkcja nie traci tempa, sprzedajemy towar nie tylko w Polsce, ale eksportujemy go też do wielu krajów, m.in. Rosji, Ukrainy czy Białorusi. W naszej branży, firmy są zwykle producentami wielu wyrobów z zakresu chemii budowlanej. Chcąc być konkurencyjnym i chcąc sprostać oczekiwaniom rynku, trzeba zwiększać wydajność produkcji i jednocześnie obniżyć koszty. W takiej sytuacji robotyzacja i automatyzacja linii produkcyjnych jest po prostu niezbędną.

4. Perspektywy robotyzacji w Polsce i oczekiwane efekty gospodarcze



Z danych Międzynarodowej Federacji Robotyki (IFR) wynika, że Polska jest obecnie jednym z najmniej zrobotyzowanych krajów. Wskaźnik robotyzacji, czyli liczba robotów przemysłowych przypadająca na 10 tysięcy pracowników zatrudnionych w przemyśle, wynosi w Polsce 14, podczas gdy w Czechach i na Słowacji około 50, a w Niemczech ponad 260. Liczby te można interpretować w dwojaki sposób. Z jednej strony pokazują one, jak bardzo Polska zapóźniona jest pod względem robotyzacji przemysłu, ale z drugiej strony obrazują ogromny potencjał, jaki istnieje dla rozwoju robotyzacji w Polsce.

Biorąc pod uwagę powyższe dane, a także aktualne światowe tendencje, należy oczekiwać, że w nadchodzących latach zapotrzebowanie polskiego przemysłu na roboty będzie ciągle wzrastać. Proces robotyzacji produkcji w Europie i na świecie przyspiesza bowiem coraz bardziej – według prognoz IFR światowy zasób robotów przemysłowych zwiększy się w latach 2011–2015 o 37 procent, a łącznie w Europie o 14 procent⁵.

Oczekiwany postęp w robotyzacji polskiego przemysłu będzie w dużej mierze spowodowany rosnącą presją konkurencyjną, która będzie coraz częściej zmuszała polskie firmy do wykorzystywania robotów w procesie produkcyjnym. Presja ta będzie szczególnie silna w tych gałęziach przemysłu, w których wskaźnik robotyzacji jest najwyższy oraz w których przyrost liczby robotów jest największy. Wymienić tu należy przede wszystkim przemysł motoryzacyjny oraz przemysł metalowy, produkcję gumy i wyrobów z tworzyw sztucznych, a także przemysł spożywczy. W tych sektorach roboty stają się już obecnie koniecznością dla firm, które dążą do dalszego rozwoju i mają ambicje powiększania swoich udziałów rynkowych.

Jak wskazują badania, w tym badanie IBnGR przeprowadzone na potrzeby niniejszego raportu, zastosowanie robotów przemysłowych wpływa pozytywnie na rentowność firm, między innymi poprzez usprawnienie procesów produkcyjnych, obniżenie kosztów produkcji i poprawę jakości wyrobów. Tym samym, przedsiębiorstwa, które wykorzystują roboty przemysłowe, uzyskują lepszą pozycję konkurencyjną wobec podmiotów, które z tego typu rozwiązań nie korzystają. Konsekwencją takiej sytuacji będzie wzrost sprzedaży i stopniowe uzyskiwanie większych udziałów rynkowych przez firmy korzystające z robotów. Przedsiębiorstwa, które nie zdecydowały się na wykorzystywanie robotów, muszą się zatem liczyć z ryzykiem spadku sprzedaży i utratą udziałów w rynku. Wobec dynamicznego wzrostu liczby robotów w europejskim przemyśle, ten prosty mechanizm konkurencyjny będzie w najbliższej przyszłości powodował, że coraz więcej polskich przedsiębiorstw przemysłowych będzie decydowało się na robotyzację produkcji. W przeciwnym wypadku

⁵ http://www.ifr.org/uploads/media/wr_Industrial_Robots_2012_Executive_Summary.pdf

krajowe firmy będą skazane na porażkę w walce konkurencyjnej nie tylko na rynkach zagranicznych, ale także na rynku polskim, który po wejściu Polski do Unii Europejskiej jest przecież w pełni otwarty dla konkurentów europejskich.

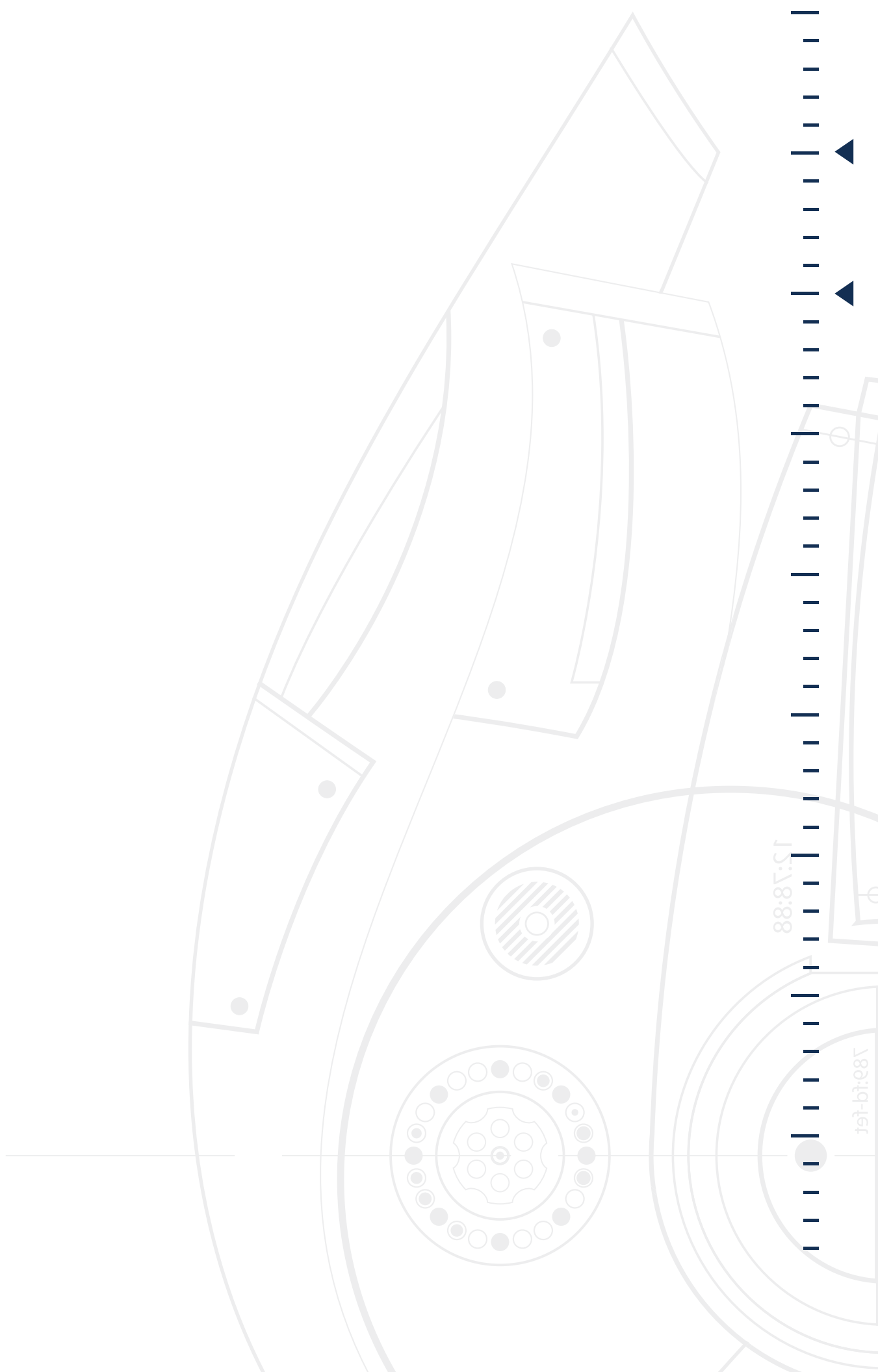
Zarysowane powyżej mechanizmy w skali mikro, mają swoje przełożenie w skali mezo- i makroekonomicznej. Relatywnie słaba efektywność ekonomiczna przedsiębiorstw, które nie zdecydują się na instalację robotów przemysłowych, znajdzie bowiem odzwierciedlenie w pogorszeniu konkurencyjności sektorów, w ramach których te przedsiębiorstwa działają. Biorąc pod uwagę fakt, że w wielu europejskich krajach ma obecnie miejsce proces dynamicznego wzrostu stopnia robotyzacji produkcji, wydaje się, że jedynym sposobem na utrzymanie międzynarodowej konkurencyjności polskiego przemysłu jest także zwiększanie poziomu jego robotyzacji. W przeciwnym razie nieunikniona wydaje się stopniowa utrata rynków zbytu przez polskich producentów na rzecz konkurencji zagranicznej. Dotyczy to przede wszystkim wymienionych wcześniej sektorów, w których postęp robotyzacji jest największy i obecnie najszybszy, a więc przemysłu motoryzacyjnego, metalowego, produkcji gumy i wyrobów z tworzyw sztucznych, czy też przemysłu spożywczego.

Pogorszenie konkurencyjności w przemyśle oznacza również pogorszenie konkurencyjności międzynarodowej całej polskiej gospodarki. Konkurencyjność międzynarodowa jest bowiem czynnikiem, który poprzez wpływ na sytuację w wymianie handlowej z zagranicą oddziałuje na poziom produkcji krajowej, a przez to na tempo wzrostu gospodarczego. Ma to swoje dalsze konsekwencje w wielu obszarach gospodarki, choćby na rynku pracy.

W ocenie IBNGR, robotyzacja polskiego przemysłu jest warunkiem koniecznym dla podtrzymania dotychczasowego poziomu międzynarodowej konkurencyjności krajowego przemysłu i całej polskiej gospodarki. Jest to szczególnie istotne z co najmniej dwóch powodów. Po pierwsze dlatego, że robotyzacja w wielu europejskich krajach postępuje coraz szybciej i zaniechanie tego procesu powodować będzie narastanie luki, nie tylko między Polską a krajami rozwiniętymi, która i tak jest już znacząca, ale także między Polską a krajami o podobnym poziomie rozwoju jak Węgry czy Słowacja.

Po drugie, gospodarka europejska znajduje się obecnie w fazie stagnacji rozwoju gospodarczego, a co za tym idzie, w wielu sektorach zaostrzają się procesy konkurencji rynkowej. Oznacza to, że rośnie znaczenie ceny jako czynnika konkurencyjności, co z kolei dla przedsiębiorców implikuje konieczność obniżania kosztów produkcji. Jednym ze stosowanych w tym celu rozwiązań jest właśnie robotyzacja produkcji. Uwzględniając aktualne uwarunkowania i prognozy wzrostu gospodarczego w krajach Unii Europejskiej, można postawić tezę, że sytuacja taka będzie się utrzymywać na rynku europejskim przez najbliższe lata. Polskie firmy więc, jeśli pozostaną słabo zrobotyzowane, utracą swoją konkurencyjność na rzecz przedsiębiorstw przemysłowych z innych krajów.

Jeśli polskie firmy pozostaną słabo zrobotyzowane, utracą swoją konkurencyjność na rzecz przedsiębiorstw przemysłowych z innych krajów.



15:28:88

18:19:08

