

# **Analiza uwarunkowań rozwoju Przemysłu 4.0 w województwie podlaskim**

## **Katarzyna Szum**

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: katarzyna.szum@interia.pl

## **Andrzej Magruk**

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: a.magruk@pb.edu.pl

## **Streszczenie**

Niniejsza publikacja obejmuje analizę możliwości rozwoju Przemysłu 4.0 (P4.0) w województwie podlaskim oraz szans i zagrożeń z tym związanych. Przemysł czwartej generacji jest zagadnieniem wielowymiarowym, a realizacja koncepcji na danym obszarze wymaga dokładnej analizy różnorodnych aspektów. Według autorów artykułu tematyka P4.0 oraz zasięg zmian związanych z jego rozwojem dotyczy nie tylko sfery produkcyjnej i technologicznej, ale też powiązany jest z aspektami społecznymi, ekonomicznymi, politycznymi, ekologicznymi.

## **Słowa kluczowe**

przemysł 4.0, województwo podlaskie, uwarunkowania, SWOT, STEEPVL

## **Wstęp**

Ostatnie lata w światowej gospodarce przebiegają pod hasłem Przemysłu 4.0, który jednoznacznie rewolucjonizuje sposób funkcjonowania przemysłu pod względem technologicznym. Należy podkreślić, że to właśnie technologia, a zwłaszcza jej innowacje, w dzisiejszych czasach, jest traktowana jako podstawa budowania konkurencyjności przedsiębiorstw, regionów oraz państw [Nazarko, Magruk, 2013, s. 9; Nazarko, 2013, s. 10]. W literaturze nie ma jednoznacznej definicji Przemysłu

4.0. Wiadomo jednak, że rozwój tej koncepcji jest determinowany nie tylko innowacyjnymi technologiami, ale także nowymi metodami organizacji, zarządzania i sposobów pracy. Sfera technologiczna oraz miękka – kompetencyjna, w obszarze P4.0, przejawia się poprzez wykorzystanie inteligentnych maszyn, symulacji, rozszerzonej rzeczywistości, autonomicznych robotów i innych technologii przy projektowaniu produktów i realizacji procesów produkcyjnych. Z drugiej strony pojęcie obejmuje analizę dużych zbiorów danych, Internet Rzeczy, cyberbezpieczeństwo i chmury obliczeniowe. Przemysł 4.0 zmienia postrzeganie procesu produkcyjnego oraz roli człowieka w jego przebiegu. Pracownicy zastępowani są przez inteligentne maszyny i z robotników stają się specjalistami od obsługi inteligentnych technologii [Wittbrodt, Łapuńska, 2017, s. 793-794].

K. Schwab podkreśla, że przebieg transformacji przemysłu, zależy głównie od tego w jaki sposób pokonane zostaną napotkane bariery oraz wykorzystane zostaną możliwości pojawiające się w czasie tej przemiany [Schwab, 2018; Schwab, Davis, 2018]. Mimo ogromnych korzyści związanych z powszechnym wprowadzeniem nowej koncepcji, takich jak zwiększenie efektywności produkcji czy poprawa konkurencyjności, zauważalne są również obszary problemowe. Implementacja technologii czwartej generacji wymaga nie tylko znacznych środków finansowych ale przede wszystkim wykształconej kadry inżynierów, działań zwiększających świadomość tematu oraz otwartości na nowe rozwiązania.

Zintensyfikowane działania podejmowane w województwie podlaskim stwarzają duże możliwości badawcze odnośnie do omawianego zagadnienia. Dla efektywnego wdrożenia koncepcji Przemysłu 4.0 niezbędna jest szczegółowa analiza istniejącego stanu rzeczy oraz identyfikacja czynników bezpośrednio wpływających na podjęte zagadnienie. Według wiedzy autorów niniejszej publikacji w opracowaniach dotyczących rozwoju województwa podlaskiego temat P4.0 był podejmowany sporadycznie. Istnieją natomiast liczne publikacje krajowe i zagraniczne (tab. 1) podejmujące ogólny problem implementacji technologii Przemysłu 4.0 w konkretnych przedsiębiorstwach oraz szans i zagrożeń z tym związanych [Stadnicka i in., 2017; Sasiadek, Basl, 2018; Frank i in., 2019; Poor, Basl, 2019; Magruk, 2016]. Wszystkie te aspekty potwierdzają ważność i aktualność podjętego tematu.

**Tab. 1.** Częstość występowania terminu *Industry 4.0* oraz terminów pokrewnych w publikacjach dostępnych w bazach *Web of Science* oraz *Scopus* w latach 2016-2018

Wyszczególnienie	Web of Science			Scopus		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Industry 4.0/ Industrie 4.0	498	969	1079	654	1226	2138
Fourth industrial revolution/ 4th industrial revolution/ industrial revolution 4.0/Revolution 4.0	89	213	345	97	259	535
Digital transformation	104	223	361	208	356	707
Smart Manufacturing/ Smart Production	119	186	212	155	250	466

Źródło: opracowanie własne.

Autorzy analizowanych publikacji podejmując temat P4.0, najczęściej skupiali się na pewnych charakterystycznych dla niego technologiach. Rozwiązania cyfrowe są już powszechnie wykorzystywane w produkcji, jednak w dobie czwartej rewolucji przemysłowej całkowicie zmieniają jej postrzeganie i funkcjonowanie. Powoduje to zwiększanie wydajności oraz wpływa na relacje między uczestnikami łańcucha produkcyjnego. Ponadto, w dobie Przemysłu 4.0 pojawia się nowy rodzaj relacji – człowiek-maszyna [Alcácer, Cruz-Machado, 2019, s. 1].

Głównym celem niniejszej publikacji jest próba odpowiedzi na następujące pytanie badawcze: „Jakie czynniki determinują rozwój Przemysłu 4.0 w województwie podlaskim?” Cele pomocnicze koncentrują się wokół analizy warunków (regionalnych, krajowych i europejskich) dla implementacji metod i technologii Przemysłu 4.0 w województwie podlaskim oraz wskazania możliwych obszarów rozwoju Przemysłu 4.0 w analizowanym obszarze geograficznym. Powyższe cele zostały osiągnięte poprzez analizę przedmiotu literatury oraz zastosowanie dwóch metod badawczych tj. analizy SWOT oraz analizy STEEPVL.

## **1. Europejskie, krajowe i regionalne instrumenty wsparcia rozwoju Przemysłu 4.0**

Rewolucja 4.0 jest zagadnieniem, na które wpływa wiele czynników. U jej podstaw leży technologia, dla rozwoju której konieczne jest zaplecze badawcze, instytucje naukowe oraz skuteczne systemy ochrony praw własności. Wymienione aspekty wiążą się z dużymi nakładami finansowymi, które zależą od sytuacji ekonomicznej danego regionu, dostępności funduszy wspierających oraz obecności inwestorów prywatnych. Duże znaczenie mają również działania władz, które mogą wspierać lub ograniczać procesy transformacji. Wszystkie te czynniki powiązane są

wzajemnymi relacjami. Podstawą dla rozwoju koncepcji Przemysłu 4.0 jest więc uzyskanie wysokiego stopnia zaawansowania pod względem podstawowych obszarów, w tym innowacyjności, przedsiębiorczości, dostępności infrastruktury informacyjnej, technologicznej czy transportowej. Aby zapewnić zrównoważony rozwój we wszystkich obszarach tworzone są dokumenty strategiczne zawierające podstawowe założenia i działania wymagane do osiągnięcia pożądanego celu.

Najważniejszym europejskim dokumentem jest Strategia Europa 2020, będąca wizją rozwoju społeczno-gospodarczego UE do 2020 roku. Mimo, że strategia nie zawiera bezpośredniego odniesienia do przemysłu czwartej generacji, reguluje podstawowe aspekty, których poprawa jest niezbędna dla efektywnego wdrożenia koncepcji w krajach członkowskich. Kluczowe znaczenie mają następujące elementy strategii, istotne również z perspektywy ewolucji przemysłu: inteligentny rozwój, zrównoważony rozwój, rozwój sprzyjający włączeniu społecznemu [Strategia Europa 2020, 2010, s. 5].

Europejskim dokumentem poruszającym kwestię cyfryzacji jest Strategia Jednolitego Rynku Cyfrowego z 2015 roku. Zapewnia ona ludziom oraz przedsiębiorstwom swobodny dostęp do korzystania lub świadczenia usług internetowych, a także gwarantuje nieograniczony przepływ usług, wyrobów lub kapitału. Strategia opiera się na trzech filarach: 1) zwiększeniu dostępności towarów i usług online, 2) zapewnieniu korzystnego środowiska dla rozwoju usług cyfrowych oraz 3) zwiększeniu poziomu wzrostu gospodarczego związanego z gospodarką cyfrową [Strategia Jednolitego Rynku Cyfrowego dla Europy, 2015, s. 3-4].

W 2016 roku pojawiła się inicjatywa Digitizing European Industry, której celem jest przygotowanie obywateli UE do transformacji cyfrowej, wzmocnienie przywództwa poprzez promowanie partnerstwa, zapewnienie firmom dostępu do korzyści wynikających z cyfryzacji (poprzez tworzenie Innovation Hubs) oraz stworzenie systemu regulacyjnego dopasowanego do potrzeb cyfryzacji [Digitizing European Industry, 2018, s. 5-8]. Integratorem tych działań jest Europejska Platforma Krajowych Inicjatyw dotyczących cyfryzacji przemysłu, która łączy obecnie 15 istniejących inicjatyw krajowych [European countries..., 2019].

Dokumenty tworzone na poziomie europejskim stanowią punkt odniesienia dla dokumentów formułowanych w obrębie poszczególnych państw członkowskich. Zapisy dokumentów krajowych odnoszą się więc do zakresu dokumentów europejskich i są z nimi spójne.

Najważniejszym polskim dokumentem strategicznym, zawierającym bezpośrednie odniesienie do Przemysłu 4.0 jest Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR), w obszarze „Reindustrializacja”. Jako kierunki interwencji realizowa-

nych w ramach tego obszaru wskazano rozwój infrastruktury technicznej i zwiększenie kompetencji w zakresie Przemysłu 4.0 [Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju..., 2017, s. 71-113].

Jednym z najważniejszych założeń Strategii jest utworzenie krajowej Platformy Przemysłu Przyszłości. Do realizacji tego celu niezbędne jest współdziałanie instytucji publicznych, ośrodków naukowych i akademickich oraz przedsiębiorstw przemysłowych. Wynikiem współpracy reprezentantów tych środowisk było utworzenie w 2016 roku Inicjatywy dla Polskiego Przemysłu 4.0. Jest to ruch społeczny, którego głównym celem jest napędzanie polskiego przemysłu i stymulowanie jego rozwoju w kierunku maksymalizacji wydajności i konkurencyjności. Projektami powołanymi w ramach Inicjatywy w celu przygotowania do stworzenia PPP są Inkubatory Liderów Przemysłu 4.0 oraz Centra Kompetencji Przemysłu 4.0. W ramach inkubatorów prowadzone są wykłady teoretyczne i warsztaty praktyczne, które następnie wykorzystywane są do tworzenia narzędzi wspomagania transformacji i pomiaru stopnia gotowości do transformacji [Walicki, 2018, s. 10]. Centra Kompetencji Przemysłu 4.0 zrzeszają instytucje regionalne, a ich celem jest wspieranie i integrowanie lokalnych inicjatyw oraz pobudzanie aktywności innowacyjnej regionu [Arendt, 2019].

Zgodnie z ustawą o Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości głównym celem jej działalności jest wspieranie transformacji cyfrowej przedsiębiorstw, promowanie innowacyjnych technologii informatycznych i profesjonalna pomoc przedsiębiorcom w zakresie ich wdrażania. Efektem działań Platformy ma być wzrost innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstw [Dz. U. z 2019 r., poz. 229].

Realizacji celów sformułowanych w SOR służą tzw. zintegrowane strategie rozwoju, za które odpowiedzialne są poszczególne Ministerstwa [Guliński, 2019]. Najważniejszymi krajowymi dokumentami z perspektywy rozwoju Przemysłu 4.0 w danym regionie są:

- Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju,
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju,
- Strategia Innowacyjności i Efektywności Gospodarki,
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego,
- Strategia Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Polski Wschodniej,
- Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego.

Należy wspomnieć, że wymienione zostały jedynie wybrane podmioty, programy i instrumenty wsparcia. Obecnie w działania zaangażowanych jest szereg instytucji publicznych (rządowych i samorządowych), agencji oraz podmiotów prywatnych, które oferują nie tylko wsparcie finansowe ale także pomoc merytoryczną. Współpraca między instytucjami administracyjnymi, naukowymi i biznesowymi stanowi podstawę dla aktywnego uczestnictwa w czwartej rewolucji przemysłowej.

Najważniejszym regionalnym dokumentem strategicznym jest, powstała w 2013 roku, Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego do 2020 roku (SRWP). Obecnie trwają prace nad aktualizacją dokumentu i dostosowaniem go do nowych zapisów SOR. Jednym z głównych filarów Strategii jest pobudzanie przedsiębiorczości i innowacyjności. W dobie Rewolucji 4.0 generowana jest ogromna ilość wiedzy, która dynamicznie się zmienia, a towarzyszące jej technologie szybko ewoluują. Mimo niskiej innowacyjności województwa podlaskiego, regionalni przedsiębiorcy są świadomi zachodzących zmian i wykazują zainteresowanie technologiami cyfrowymi.

W województwie podlaskim istnieje wiele inicjatyw wspierających tworzenie środowiska dla rozwoju innowacyjności. Podlascy przedsiębiorcy mają możliwość działania na terenie dwóch stref ekonomicznych – Suwalskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej (SSSE) i Tarnobrzskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej (TSSE). Suwalska SSE obejmuje czternaście podstref położonych na terenie województwa podlaskiego. Branżami które w niej dominują są przemysł drzewny oraz metalowy.

Inicjatywami działającymi w ramach Specjalnych Stref Ekonomicznych są klastry. Inicjatywy klastrowe są odpowiedzią na nowelizację ustawy o SSE, według której organizacje prowadzące strefę muszą rozszerzyć swoją działalność o współpracę z instytucjami naukowymi i uczelniami. Obecnie w działania związane z rozwojem koncepcji Przemysłu 4.0 zaangażowane są trzy klastry – Polski Klaster Budowlany, Klaster Obróbki Metali oraz Klaster Technologiczny InfoTECH. Pierwsze dwa klastry posiadają status Krajowego Klastra Kluczowego, czyli klastra o wysokiej konkurencyjności i innowacyjności, który pełni kluczową rolę w rozwoju gospodarczym Polski. Klaster InfoTECH skupia największych podlaskich przedstawicieli branży innowacyjnych technologii, w tym sektora ICT.

Koordinatorami klastrów są instytucje publiczne, agencje prywatne oraz ośrodki innowacji. Instytucje te aktywnie wspierają rozwój innowacyjności i przedsiębiorczości w regionie. Ośrodki wsparcia innowacji działające obecnie w województwie podlaskim przedstawiono w tabeli 2.

**Tab. 2.** Ośrodki wsparcia innowacyjności i przedsiębiorczości w województwie podlaskim

Rodzaj ośrodka wsparcia	Nazwa ośrodka
Parki naukowo-technologiczne	– Białostocki Park Naukowo-Technologiczny – Park Naukowo-Technologiczny Polska-Wschód w Suwałkach
Parki przemysłowe	– Podlaski Park Przemysłowy w Czarnej Białostockiej – Park Przemysłowy w Zambrowie – Park Przemysłowy Łomża Sp. z o.o.
Centra transferu technologii	– Instytut Innowacji i Technologii Politechniki Białostockiej Sp. z o.o.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uczelniane Biuro ds. Ochrony Własności Intelektualnej i Transferu Technologii (Biuro Transferu Technologii UMB)</li> <li>- Wschodni Ośrodek Transferu Technologii (Uniwersytet w Białymstoku)</li> <li>- Polski Instytut Innowacji i Transferu Technologii w Białymstoku</li> <li>- Centrum Transferu Technologii w Suwałkach</li> <li>- Ośrodek Transferu Wiedzy i Innowacji w Suwałkach</li> </ul>
Inkubatory przedsiębiorczości	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inkubator AIP Uniwersytet w Białymstoku</li> <li>- Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości i Wybranych Nowych Technologii Politechniki Białostockiej</li> <li>- Akademicki Inkubator Przedsiębiorczości w Parku Przemysłowym w Łomży</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Instytucje i organizacje..., 2018].

Podlascy przedsiębiorcy mogą uzyskać wsparcie w ramach parków naukowo-technologicznych, przemysłowych, centrów transferu technologii oraz inkubatorów przedsiębiorczości. Ośrodki te tworzą korzystne środowisko dla transferu wiedzy, komercjalizacji badań naukowych oraz współpracy naukowo-badawczej, oferując wsparcie w trzech obszarach: 1) materialnym (przestrzeń, laboratoria), 2) merytorycznym i formalnym (szkolenia, doradztwo) oraz 3) finansowym (fundusze poręczeniowe i pożyczkowe) [Płoszaj, 2015, s. 6].

W analizowanym województwie istnieje rozbudowana sieć wsparcia przedsiębiorców. W ramach współpracy z wymienionymi instytucjami przedsiębiorcy mogą otrzymać wsparcie merytoryczne, praktyczne oraz zdobyć szerokie możliwości rozwoju. Podlaskie instytucje nadzorują programy unijne i pomagają przedsiębiorcom uzyskać wsparcie finansowe. Do działań organizacji otoczenia biznesu należy także organizowanie wydarzeń i konkursów, których celem jest rozwój innowacyjności podlaskich firm.

Regionalne Centra Kompetencji Przemysłu 4.0 są niezbędnym elementem do stworzenia Krajowej Platformy Przemysłu Przyszłości. W województwie podlaskim w 2017 roku powołano inicjatywę Północno-Wschodniego Centrum Przemysłu Przyszłości. W działaniach związanych z jej powstawaniem zaangażowane są najważniejsze regionalne struktury [Klaster Obróbki Metali..., 2019, s. 19], tj.: instytucje publiczne, ośrodki akademickie, ośrodki badawcze. Koordynatorem projektu jest Klaster Obróbki Metali, będący najlepiej rozwiniętą strukturą klastrową w regionie. Założeniem inicjatywy jest wykorzystanie potencjału klastra (kompetencji, narzędzi i sieci kontaktów) dla Podlaskiego Centrum Przemysłu 4.0. Głównym założeniem PWCKP 4.0 jest pobudzenie rozwoju regionu, wzmocnienie obszarów

przemysłu, w których występują znaczące braki oraz przygotowanie go do nadchodzącej transformacji cyfrowej.

## 2. Charakterystyka sektora przemysłowego w województwie podlaskim

Na obszarze województwa podlaskiego działa wiele przedsiębiorstw produkcyjnych rozpoznawalnych w kraju i na arenie międzynarodowej. W województwie podlaskim istnieje silnie rozwinięty sektor rolno-spożywczy. Korzystne położenie geograficzne wpływa na rolniczy charakter regionu. Jedną z najlepiej rozwijających się gałęzi sektora rolno-spożywczego jest przemysł mleczarski. Obecnie województwo zajmuje pierwsze miejsce w Polsce pod względem wielkości eksportu produktów mleczarskich [Kursa, 2019]. Duży udział w regionalnej gospodarce ma także przetwórstwo mięsa, zbóż i ryb. Przedsiębiorstwo Suempol z Bielska Podlaskiego znajduje się w czołówce polskich i europejskich producentów łososia wędzonego. W województwie podlaskim działają także znane w kraju i na arenie międzynarodowej przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją i dystrybucją alkoholi – Browar Dojlicy (regionalny oddział Kompanii Piwowskiej S.A.) oraz Polmos Białystok, będący największą fabryką napojów spirytusowych na świecie.

Kluczową rolę w rozwoju regionalnego przemysłu odgrywają przedsiębiorstwa reprezentujące branżę metalową. W województwie działa największy polski producent maszyn rolniczych – SaMASZ Białystok oraz Pronar i Metal-Fach. Przedsiębiorstwami o dużym udziale w regionalnej produkcji przemysłowej są także Malow (producent mebli metalowych) i KAN. Innymi dynamicznie rozwijającymi się branżami są branża budowlana i drzewna. Do największych przedstawicieli pierwszej z nich należą przedsiębiorstwa Unibep i Danwood z Bielska Podlaskiego. Rosnące znaczenie zyskuje także przemysł meblarski. Liderem w tej dziedzinie jest przedsiębiorstwo Forte. Duży udział w regionalnym przemyśle ma również produkcja wyrobów tytoniowych, którego przedstawicielem jest przedsiębiorstwo British American Tobacco z siedzibą w Augustowie [Wpływ produkcji..., 2018, s. 50]. Większość produktów wytwarzanych w podlaskich przedsiębiorstwach trafia na eksport.

Mimo istnienia wielu dużych przedsiębiorstw produkcyjnych, podlaski przemysł na tle kraju wypada stosunkowo słabo.

Województwo zajmuje także stosunkowo niskie pozycje pod względem innowacyjności przemysłu. W 2017 roku na działalność w zakresie innowacji produktowych i procesowych przeznaczono 328,1 mln zł (15 miejsce w kraju). Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów nowych lub znacząco ulepszonych wprowadzonych na rynek w latach 2015-2017 w przychodach netto ze sprzedaży w przemyśle wyniósł 4,9% (13 miejsce) [Rocznik Statystyczny Przemysłu, 2018, s. 418-424].



Rozwój przedsiębiorstw w dobie czwartej rewolucji przemysłowej jest nierozdzielnie związany z wykorzystaniem technologii cyfrowych. Internet jest narzędziem biznesowym, umożliwiającym firmom sprawną komunikację, planowanie, pozyskiwanie partnerów biznesowych oraz efektywną promocję. Umiejętność sprawnego poszukiwania informacji, wykorzystania technik analizy danych oraz posługiwania się nowymi technologiami jest niezbędna do budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa [Społeczeństwo informacyjne w Polsce, 2018, s. 53-111]. W związku z tym, w środowisku przedsiębiorstw rośnie zainteresowanie technologiami i usługami cyfrowymi. Dane dotyczące wykorzystania komputerów i Internetu przez przedsiębiorstwa działające w województwie podlaskim przedstawiono w tabeli 3.

**Tab. 3.** Wykorzystanie komputerów i Internetu w regionalnych przedsiębiorstwach – dane procentowe

Wskaźnik	Województwo podlaskie		Polska		Pozycja na tle kraju	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Przedsiębiorstwa wykorzystujące komputery	97,4	94,8	95,6	96,2	2	12
Przedsiębiorstwa mające dostęp do Internetu szerokopasmowego	96,7	92,9	94,6	95,0	1	13
	2018					
Przedsiębiorstwa mające dostęp do Internetu	94,2		95,6		13	
Pracownicy wykorzystujący komputery w przedsiębiorstwach	37,4		46,1		12	
Pracownicy wykorzystujący komputery z dostępem do Internetu	31,6		40,5		13	

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Społeczeństwo informacyjne w Polsce, 2018, s. 53-111].

W regionie zanotowano spadek liczby przedsiębiorstw wykorzystujących komputery oraz przedsiębiorstw posiadających dostęp do Internetu szerokopasmowego. W ciągu roku województwo w skali kraju spadło pod tym względem odpowiednio

do 10 i 12 pozycji. Region zajął kolejno 12 i 13 miejsce, pod względem liczby pracowników korzystających z komputera lub komputera z dostępem do Internetu. Wyniki regionu w tym obszarze były dużo niższe od średniej krajowej.

Podstawą transformacji cyfrowej jest wykorzystywanie usług elektronicznych i technologii cyfrowych. Wyniki regionu pod względem ich wykorzystania przedstawiono w tabeli 4.

**Tab. 4.** Wykorzystanie technologii cyfrowych i usług elektronicznych w podlaskich przedsiębiorstwach

Rodzaj technologii/usługi	Województwo podlaskie		Polska		Pozycja na tle kraju	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Składanie zamówień online	32,1	32,3	32,5	33,6	5	8
Otrzymywanie zamówień online	14,5	15,9	11,8	14,0	3	2
E-administracja	96,3	93,7	94,6	95,1	2	13
Otwarte dane publiczne	2017*					
	11,0		16,4		15	
Druk 3D	1,6		2,4		12	
Roboty przemysłowe i usługowe	4,9		6,3		16	
Analizy Big Data	9,2		7,9		2	

\*Dane dotyczące robotów przemysłowych pochodzą z 2018 roku.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Społeczeństwo informacyjne w Polsce, 2018, s. 53-111].

Można zauważyć, że wśród podlaskich przedsiębiorstw występuje duże zróżnicowanie pod względem rodzaju wykorzystywanych technologii lub usług cyfrowych. W porównaniu z rokiem 2016 wzrosła ilość przedsiębiorstw otrzymujących zamówienia drogą internetową. Zmalała natomiast liczba przedsiębiorstw składających zamówienia z wykorzystaniem sieci komputerowych. Znacząco zmniejszył się też odsetek przedsiębiorstw korzystających z e-administracji – w ciągu roku region spadł o 11 pozycji, zajmując 13 miejsce w kraju. Stosunkowo niewielkie było również zainteresowanie danymi udostępnianymi przez urzędy administracji publicznej. Regionalne przedsiębiorstwa w swojej działalności chętnie wykorzystują analizy Big Data – odsetek przedsiębiorstw prowadzących takie analizy był wyższy od średniej krajowej. Województwo zajęło pod tym względem drugie miejsce w kraju. Mniej popularnymi technologiami były druk 3D oraz roboty przemysłowe i usługowe. Pod względem wykorzystania tych technologii region zajął odpowiednio 12 i 16 miejsce w kraju, przy czym podlaskie było jedynym województwem, w którym

odsetek przedsiębiorstw wykorzystujących roboty przemysłowe był mniejszy od 5%.

Podlascy przedsiębiorcy chętnie korzystają z usług elektronicznych oraz wykazują duże zainteresowanie technologiami cyfrowymi. Mimo, to poziom ich wykorzystania na tle kraju jest niewielki. Przyczyną takiej sytuacji może być niewystarczająca wiedza na temat nowych technologii, brak odpowiednich szkoleń, niedostosowanie kierunków kształcenia do nowych trendów w przemyśle oraz brak możliwości (np. finansowych) na wprowadzenie zmian.

### 3. Wyniki analiz STEEPVL i SWOT

W niniejszej części przedstawiono wyniki dwóch metod badawczych tj. analizy STEEPVL oraz analizy SWOT, które w poprzednich rozdziałach zostały wzbogacone przeglądem literatury przedmiotu. Pierwsza z metod umożliwiła identyfikację czynników zewnętrznych wpływających na rozwój koncepcji Przemysłu 4.0 w województwie podlaskim (tab. 5). Czynniki te dzieli się na społeczne, ekonomiczne, ekologiczne, technologiczne, polityczne, prawne oraz odnoszące się do wartości. W opinii autorów niniejszej publikacji czynniki te nadały kompleksowość metodzie SWOT. Celem badania SWOT była identyfikacja mocnych i słabych stron województwa podlaskiego w kontekście rozwoju przemysłu czwartej generacji oraz wskazanie możliwych szans i zagrożeń z tym związanych (tab. 6) [Nazarko, Kędzior, 2010]. Z uwagi na ograniczoną pojemność artykułu dokonano opisu tylko wybranych czynników.

**Tab. 5.** Analiza czynników STEEPVL wpływających na rozwój koncepcji Przemysłu 4.0 w województwie podlaskim

Rodzaj czynników	Opis czynników
Społeczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- system edukacji i jakość kształcenia</li> <li>- dostępność specjalistów w regionie</li> <li>- konsumpcjonizm</li> <li>- dostępność kadry B+R</li> <li>- wpływ technologii cyfrowych na człowieka</li> </ul>
Technologiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stopień innowacyjności regionalnych przedsiębiorstw</li> <li>- infrastruktura informatyczna w regionie</li> <li>- wykorzystanie e-usług w regionie</li> <li>- poziom cyfryzacji regionalnej gospodarki</li> <li>- szkolenia w zakresie technologii 4.0</li> </ul>
Ekonomiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dostępność funduszy na rozwój innowacyjności (środków unijnych i krajowych)</li> <li>- wsparcie biznesu w regionie</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- współpraca sektorów nauki, biznesu i administracji</li> <li>- struktura regionalnej gospodarki</li> <li>- dostępność terenów inwestycyjnych</li> </ul>
Ekologiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stan środowiska przyrodniczego</li> <li>- działalność organizacji proekologicznych</li> <li>- świadomość ekologiczna</li> </ul>
Polityczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- polityka proinnowacyjna UE</li> <li>- polityka rozwoju regionu</li> <li>- polityka wspierania rozwoju Przemysłu 4.0</li> <li>- wpływ politycznych grup interesu</li> <li>- wpływ zewnętrznych grup interesu</li> </ul>
Odnoszące się do wartości	<ul style="list-style-type: none"> <li>- otwartość na postęp</li> <li>- postrzeganie przedsiębiorców</li> <li>- przedsiębiorczość</li> <li>- poczucie przynależności do regionu</li> </ul>
Prawne	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prawo podatkowe</li> <li>- procedury celne</li> <li>- procedury komercjalizacji technologii</li> <li>- procedury ubiegania się o wsparcie publiczne</li> <li>- regulacje rynku pracy</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne.

Czynnik społeczny – system edukacji i jakość kształcenia odnosi się do jakości regionalnego systemu edukacji, szczególnie na poziomie szkolnictwa wyższego, przejawiającej się w ilości absolwentów kierunków technicznych oraz określa zdolność regionalnych ośrodków edukacyjnych do generowania kadry Inżynierów 4.0. Czynnikiem charakteryzuje dostępność i rodzaj oferowanych kierunków kształcenia oraz ich dopasowanie do potrzeb przemysłu czwartej generacji. W województwie podlaskim podejmowane są działania w celu zwiększania kompetencji studentów regionu. Na Politechnice Białostockiej istnieją studia podyplomowe oferujące kształcenie w zakresie technologii takich jak Big Data i cyberbezpieczeństwo oraz organizowane są seminaria i wykłady promujące koncepcję Przemysłu 4.0.

Czynnik technologiczny – infrastruktura informatyczna w regionie określa jakość (w tym rodzaj, stan i stopień zużycia) regionalnej infrastruktury ICT. Czynnikiem uwzględnia podział na rodzaje podmiotów korzystających z infrastruktury informatycznej (mieszkańcy, administracja, nauka, biznes) oraz procentowy rozkład wykorzystania jej poszczególnych elementów (dostęp do Internetu szerokopasmowego) na tle innych województw. Województwo podlaskie charakteryzuje się stosunkowo niskim zaawansowaniem oraz wykorzystaniem infrastruktury informatycznej na tle

kraju, co stanowi dużą barierę w rozwoju koncepcji P4.0, której podstawą są technologie cyfrowe. W perspektywie rosnącej ilości danych niezbędna jest dobrze rozwinięta infrastruktura ICT gwarantująca ich szybkie i efektywne przetwarzanie.

Czynnik ekonomiczny – dostępność funduszy na rozwój innowacyjności (środków unijnych i krajowych) dotyczy dostępności i wysokości środków finansowych na rozwój innowacyjności. Czynnikiem obejmuje środki unijne przyznawane w ramach programów, funduszy i inicjatyw unijnych, środki krajowe, pochodzące z budżetu państwa, jednostek samorządów terytorialnych, agencji wykonawczych, środki z Funduszu Pracy, z programów gwarancyjnych, poręczeniowych i kredytowych oraz środki prywatne przedsiębiorstw i sektora bankowego. Wdrażanie technologii 4.0 w przedsiębiorstwach produkcyjnych wiąże się z dużymi nakładami finansowymi, obejmującymi m.in. koszty szkolenia pracowników, zakupu oprogramowania, wymiany lub modernizacji maszyn oraz koszty związane z reorganizacją pracy całego przedsiębiorstwa. Koszty te często przekraczają możliwości finansowe przedsiębiorstw, dlatego dodatkowe środki finansowe sprzyjają podejmowaniu działań w zakresie wdrażania koncepcji Przemysłu 4.0. Obecnie w województwie przedsiębiorcy mogą korzystać ze wsparcia finansowego oferowanego m.in. w ramach programu Inteligentny Rozwój, Programu Operacyjnego Polska-Wschodnia, lub Programu Polska Cyfrowa.

Czynnik ekologiczny – stan środowiska przyrodniczego dotyczy stanu zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego regionu, w tym: powietrza (zawartość związków szkodliwych), wody (czystość zbiorników wodnych) i gleby analizowanego z punktu widzenia rozwoju Przemysłu 4.0. Wzrost zanieczyszczenia regionu może sprzyjać wykorzystaniu technologii 4.0, które pozwalają na usprawnienie procesu produkcyjnego oraz ograniczenie liczby występujących nieprawidłowości co przyczynia się do eliminacji marnotrawstwa (zmniejszenia ilości odpadów). Przemysł 4.0 wiąże się także z wykorzystaniem alternatywnych źródeł energii.

Czynnik polityczny – polityka proinnowacyjna UE dotyczy wsparcia unijnego w zakresie rozwoju innowacyjności. Europejska polityka proinnowacyjna jest zagadnieniem złożonym i wielowymiarowym. Najważniejszym europejskim dokumentem jest Strategia Europa 2020, w której jako jeden z trzech priorytetów zdefiniowano inteligentny rozwój gospodarki. W związku z tym, w ramach Strategii proponowane są liczne programy i finansowe instrumenty wsparcia m.in. Unia innowacji, Młodzież w drodze lub Europejska agenda cyfrowa. Szczególne wsparcie skierowane jest do regionów najslabiej rozwiniętych – województwo podlaskie może korzystać m.in. ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego pochodzących z funduszy europejskich.

Czynnik odnoszący się do wartości – przedsiębiorczość określa potencjał przedsiębiorczości regionalnej, w tym zdolność regionalnych przedsiębiorców i instytucji okołobiznesowych do jej pobudzania i kształtowania technologii 4.0. Czynnik obejmuje zarówno cechy wewnętrzne (kreatywność, twórczość, innowacyjność, pewność siebie, gotowość do podejmowania ryzyka), jak i umiejętności nabyte (kwalifikacje, wykształcenie, doświadczenie).

Czynnik prawny – procedury komercjalizacji technologii. Czynnik charakteryzuje jakość i stopień skomplikowania procedur komercjalizacji wyników badań i obejmuje normy prawne regulujące kwestię ochrony własności intelektualnej. Podstawą przemysłu czwartej generacji są innowacje, których generowanie jest często utrudnione przez skomplikowane i niejasne procedury komercjalizacji. Państwo może wspierać innowacyjność przedsiębiorstw, poprzez zapewnienie sprawnego systemu komercjalizacji wyników badań, co ułatwi transfer wiedzy i przyspieszy proces transformacji cyfrowej przedsiębiorstw.

**Tab. 6.** Analiza SWOT województwa podlaskiego w kontekście rozwoju Przemysłu 4.0

<b>Mocne strony</b>	<b>Słabe strony</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- funkcjonowanie grupy przedsiębiorstw charakteryzujących się dużą innowacyjnością i konkurencyjnością</li> <li>- dobrze rozwinięta sieć wsparcia innowacji</li> <li>- rozwinięty system klastrowy w regionie</li> <li>- duża liczba absolwentów kierunków technicznych</li> <li>- położenie na terenie dwóch specjalnych stref ekonomicznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- negatywny wizerunek gospodarczy regionu</li> <li>- niska atrakcyjność inwestycyjna regionu</li> <li>- niskie wykorzystanie technologii 4.0 w regionalnych przedsiębiorstwach</li> <li>- niska konkurencyjność i innowacyjność regionalnego przemysłu</li> <li>- słabość regionalnego sektora B+R</li> </ul>
<b>Szanse</b>	<b>Zagrożenia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rosnący udział przemysłu w strukturze podlaskiej gospodarki</li> <li>- wzrost zainteresowania technologiami cyfrowymi</li> <li>- popularność zagadnienia Przemysłu 4.0</li> <li>- wzrost wykorzystania technologii informatycznych</li> <li>- nacisk ze strony UE na aktywizację regionów najślabiej rozwiniętych</li> <li>- polityka proinnowacyjna UE</li> <li>- powołanie Centrum Kompetencji Przemysłu 4.0</li> <li>- rozwój usług cyfrowych w sferze administracji (e-podlasie)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- protesty natury ekologicznej</li> <li>- konserwatyzm i niechęć do zmian wśród starszej kadry pracowników</li> <li>- niezrozumienie zagadnienia Przemysłu 4.0 oraz korzyści i zagrożeń z nim związanych</li> <li>- marginalizacja województwa – skupienie na szczeblu centralnym, opóźnianie inwestycji kluczowych dla rozwoju regionu</li> <li>- odpływ wykształconej kadry</li> </ul>

Źródło: opracowanie własne.

Czynnik „dobrze rozwinięta sieć wsparcia innowacji” (mocna strona) dotyczy dostępności instytucji wsparcia innowacji i ich skłonności do współpracy z sektorem przedsiębiorstw. W perspektywie szybkiego postępu technologicznego przedsiębiorcy muszą wykazywać się dużą innowacyjnością. W województwie istnieje rozbudowana sieć ośrodków wspierających rozwój innowacyjności, m.in. parków naukowych, przemysłowych i technologicznych, inkubatorów przedsiębiorczości. Ponadto w działania na rzecz rozwoju innowacyjności zaangażowanych jest wiele instytucji publicznych, fundacji i organizacji prywatnych. Wymienione instytucje aktywnie angażują się w działania na rzecz rozwoju innowacyjności regionalnych firm, udostępniając laboratoria oraz oferując wsparcie merytoryczne i finansowe.

Czynnik „słabość regionalnego sektora B+R” (słaba strona) dotyczy stanu regionalnego sektora B+R, w tym ilości podmiotów w działalności B+R, nakładów na działalność B+R, udziału środków prywatnych w nakładach na B+R, umiejętności i skuteczności pozyskiwania funduszy unijnych, ilości podmiotów wyposażonych w infrastrukturę badawczą oraz stopnia jej zużycia. Niskie wyniki województwa pod względem wymienionych czynników wpływają na jego innowacyjność, a tym samym stanowią przeszkodę w rozwoju koncepcji Przemysłu 4.0 w regionie.

Obecnie w województwie trwają prace nad uruchomieniem Północno-Wschodniego Centrum Kompetencji Przemysłu 4.0 (szansa), czyli inicjatywy poświęconej w całości koncepcji przemysłu czwartej generacji, skupiającej przedstawicieli nauki, biznesu i administracji, której głównym celem jest przygotowanie regionu do transformacji cyfrowej. Współpracujący z Centrum będą mogli uzyskać szczegółowe informacje o koncepcji oraz pomoc we wdrożeniu technologii 4.0. Zwiększenie świadomości wśród regionalnych przedsiębiorców, przyspieszy transformację cyfrową regionu.

Pomimo postępującej automatyzacji w dobie Rewolucji 4.0, kapitał ludzki wciąż stanowi jeden z kluczowych zasobów. Wykształcona kadra Inżynierów 4.0 jest niezbędna dla skutecznego wdrożenia koncepcji w województwie. Czynnik dotyczy emigracji wykształconej kadry specjalistów z województwa (zagrożenie). Analizowany region charakteryzuje się jednym z najwyższych wskaźników migracji w kraju. Do głównych przyczyn emigracji ludności województwa należy poszukiwanie lepszych warunków zatrudnienia oraz szerszych możliwości rozwoju osobistego i zawodowego.

Przeprowadzone badania pozwoliły na wyodrębnienie czynników mających duży wpływ na rozwój koncepcji Przemysłu 4.0 w regionie. Według autorów największe znaczenie wśród zidentyfikowanych czynników STEEPVL mają: system edukacji, infrastruktura informatyczna, dostępność funduszy na rozwój innowacyjności, stan środowiska naturalnego, polityka proinnowacyjna UE, przedsiębiorczość

oraz procedury komercjalizacji technologii. W odniesieniu do analizy SWOT, zgodnie z opinią autorów najmocniejszą stroną województwa jest dobrze rozwinięta sieć wsparcia innowacji. Aktywna współpraca przedstawicieli nauki, biznesu i administracji pobudza innowacyjność regionalnych przedsiębiorców. Potencjał regionalnego systemu wsparcia może zostać wykorzystany w Północno-Wschodnim Centrum Kompetencji Przemysłu 4.0, będącym pierwszą inicjatywą w województwie w całości poświęconą koncepcji P4.0. Największą barierą w rozwoju P4.0 jest słabość sektora B+R, który ma kluczowe znaczenie w perspektywie wdrażania innowacyjnych technologii. Dużym zagrożeniem według autorów jest emigracja wykształconej kadry, która mimo powszechnej automatyzacji stanowi podstawę do efektywnej implementacji technologii 4.0 w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Wyniki przeprowadzonych analiz mogą stanowić źródło informacji dla osób podejmujących działania związane z wdrożeniem koncepcji w regionie.

## Podsumowanie

Wszystkie rewolucje przemysłowe posiadają wspólne cechy wyróżniające je spośród mniejszych zmian technicznych lub technologicznych. Zachodzą na przestrzeni wielu lat, najczęściej na przełomie wieków i rozpoczynają się powoli, z czasem nabierając szybszego tempa. Zapoczątkowane są przez przełomowe odkrycie i wpływają na wiele różnych dziedzin i obszarów życia, kształtując światowy przemysł [Olender-Skorek, 2017, s. 40-41]. Należy jednak wspomnieć, że podane przedziały czasowe są umowne, a czas i zakres rewolucji w różnych krajach i regionach uzależniony jest od wielu czynników, m.in. położenia geograficznego, uwarunkowań politycznych, gospodarczych czy społeczno-kulturowych.

W 2016 roku w Polsce funkcjonowało 15% przedsiębiorstw produkcyjnych całkowicie zautomatyzowanych i 76% deklarujących częściową automatyzację. Jedynie 6% polskich przedsiębiorstw produkcyjnych już rozpoczęło implementację technologii i metod charakterystycznych dla Przemysłu 4.0 [Przemysł 4.0..., 2016, s. 12]. Analiza corocznych raportów Smart Industry Polska wydawanych przez Siemens Polska pokazuje, że polscy przedsiębiorcy, pomimo istniejących ograniczeń, wyrażają zainteresowanie aspektami związanymi z Przemysłem 4.0 oraz coraz częściej wdrażają te metody w swoich przedsiębiorstwach i deklarują chęć pogłębiania wiedzy w tym zakresie.

Największym ograniczeniem w rozwoju przedsiębiorstw w dobie Rewolucji 4.0 jest niewystarczająca wiedza lub brak możliwości do podjęcia działań w tym kierunku. Postęp technologiczny daje przedsiębiorstwom szereg korzyści, ale może także stwarzać realne zagrożenia. Rewolucja 4.0 wiąże się ze zmianą podejścia do



prowadzenia przedsiębiorstwa, organizacji pracy i zarządzania zespołem. Wyzwania te, powodują konieczność współpracy jednostek zaangażowanych w proces transformacji cyfrowej – podmiotów sektora nauki, biznesu i administracji [Zarządzanie i Technologia w Gospodarce 4.0..., 2018, s. 18].

Można jednoznacznie stwierdzić, że wejście w erę czwartej rewolucji przemysłowej jest wyzwaniem dla polskiej gospodarki. Raporty i dane statystyczne potwierdzają, że zintensyfikowane działania na rzecz rozwoju koncepcji podejmują kolejne województwa, w tym województwo podlaskie. Analizując podlaski rynek można zauważyć, że mimo występujących barier, istnieją już przedsiębiorstwa realizujące koncepcję Przemysłu 4.0 i co najważniejsze zaczynają one podejmować działania w skali globalnej.

## Literatura

1. Alcácer V., Cruz-Machado V. (2019), *Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems*, Engineering Science and Technology, an International Journal, pp. 1-21
2. Arendt M. (2019), *Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości zacznie działać w tym roku*, <https://www.gov.pl> [05.04.2019]
3. Digitizing European Industry (2018), Publications Office of the European Union, Luxembourg
4. European countries join forces to digitise industry (2017), <https://ec.europa.eu> [25.03.2019]
5. Frank A.G., Dalenogare L., Ayala N.F. (2019), *Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies*, International Journal of Production Economics 210, pp. 15-26
6. Gasz M. (2014), *Strategia Europa 2020 – założenia i perspektywy realizacji*, Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy 38, s. 85-97
7. Guliński N. (2019), *Czym jest zarządzanie rozwojem*, <https://www.gov.pl/web/inwestycje-rozwoj/czym-jest-zarzadzanie-rozwojem> [05.04.2019]
8. Instytucje i organizacje otoczenia biznesu w województwie podlaskim (2018), Wojewódzki Urząd Pracy w Białymstoku, Białystok
9. *Klaster Obróbki Metali realizuje projekt Regionalnego Centrum Kompetencji Przemysłu Przyszłości* (2019), Podlaski Manager 191
10. Kursa A. (2018), *Podlaskie na dyplomatycznym otwarciu roku 2018*, <https://www.wrota-podlasia.pl/> [04.04.2019]
11. Magruk A. (2016), *Uncertainty in the sphere of the Industry 4.0–potential areas to research*, Business, Management and Education 14(2), 275-291

12. Nazarko J. (2013), *Regionalny foresight gospodarczy. Scenariusze rozwoju innowacyjności mazowieckich przedsiębiorstw*, ZPWIM, Warszawa
13. Nazarko J., Kędzior Z. (red.), (2010), *Uwarunkowania rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Wyniki analiz STEEPVL i SWOT*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok
14. Nazarko J., Magruk A. (red.) (2013), *Kluczowe nanotechnologie w gospodarce województwa podlaskiego*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok
15. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 lutego 2019 roku w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o specjalnych strefach ekonomicznych (Dz. U. 2019, poz. 482)
16. Olender-Skorek M. (2017), *Czwarta rewolucja przemysłowa a wybrane aspekty teorii ekonomii*, *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy* 51, s. 38-49
17. Płoszaj A. (2015), *Instytucje otoczenia biznesu w Obszarze Metropolitalnym Gdańsk-Gdynia-Sopot*, Centrum Europejskich Studiów Regionalnych i Lokalnych EUROREG, Warszawa
18. Poniatowski G., Głowacki K. (2018), *Wpływ produkcji wyrobów tytoniowych na polską gospodarkę*, CASE – Centrum Analiz Społeczno-Ekonomicznych, Warszawa
19. Poor P., Basl J. (2019), *Readiness of Companies in Relation to Industry 4.0 Implementation*, *Hradec Economic Days* 9(2), pp. 236-248
20. *Przemysł 4.0 – Rewolucja już tu jest. Co o niej wiesz?* (2016), ASTOR
21. *Rocznik Statystyczny Przemysłu* (2018), Główny Urząd Statystyczny, Warszawa
22. Santorski J., Mączyńska E., Kopczuk A. (2019), *Zarządzanie i Technologia w Gospodarce 4.0 – Kompetencje Przyszłości*, *Podlaski Manager* 191
23. Sasiadek M., Basl J. (2018), *Świadomość i poziom wdrożenia koncepcji Przemysł 4.0 w wybranych polskich i czeskich przedsiębiorstwach*, w: Knosala (red.), *Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, s. 189-198
24. Schwab K. (2018), *Czwarta rewolucja przemysłowa*, Wydawnictwo Studio EMKA
25. Schwab K., Davis N. (2018), *Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution*, Random House Lcc Us
26. *Społeczeństwo informacyjne w Polsce - Wyniki z badań statystycznych z lat 2014-2018* (2018), Główny Urząd Statystyczny, Szczecin
27. Stadnicka D., Zielecki W., Sęp J. (2017), *Koncepcja Przemysł 4.0 – ocena możliwości wdrożenia na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa*, w: Knosala R. (red.), *Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji*, t. 1, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, s. 472-483
28. *Strategia Europa 2020* (2010), Komisja Europejska, <http://ec.europa.eu/> [02.04.2019]

29. Strategia Jednolitego Rynku Cyfrowego dla Europy (2015), Komisja Europejska, <https://eur-lex.europa.eu/> [02.04.2019]
30. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), (2017)
31. Ustawa z dnia 17 stycznia 2019 r. o Fundacji Przemysłu Przyszłości (Dz. U. z 2019 r., poz. 229)
32. Walicki A. (2018), *Transformację czas zacząć – Polski Przemysł 4.0*, Podlaski Manager 186, s. 10-11
33. Wittbrodt P., Łapuńska I. (2017), *Przemysł 4.0 – wyzwanie dla współczesnych przedsiębiorstw produkcyjnych*, w: Knosala R. (red.), *Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole, s. 793-799

## Industry 4.0 development analysis in the Podlaskie voivodship

### Abstract

This publication focuses an analysis of the opportunities for the development of Industry 4.0 in the Podlaskie voivodship, as well as the opportunities and threats associated with it. The fourth generation of industry is a multidimensional issue and the implementation of a concept in a specific area requires a deep analysis of various aspects. According to the authors of the article, analyzed subject and the scope of changes related to its development concerns not only the production and technological sphere, but also is related to social, economic, political and ecological aspects.

### Keywords

industry 4.0, Podlasie voivodship, conditions, SWOT, STEEPVL