

# Digitalizacja dokumentacji technologicznej jako metoda usprawniania pracy pracowników w przedsiębiorstwie XYZ

**Klaudia Tomaszewska** 

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: k.tomaszewska@pb.edu.pl

**Karolina Rajkowska**

Politechnika Białostocka, Wydział Inżynierii Zarządzania

e-mail: 37405@student.pb.edu.pl

DOI: 10.24427/az-2022-0043

## Streszczenie

Przedsiębiorstwa poszukują innowacyjnych możliwości technologicznych z zakresu Przemysłu 4.0. Jedną z nich jest digitalizacja, która staje się jedną z najbardziej dynamicznych zmian w większości sektorów gospodarki. Proces digitalizacji ma na celu wprowadzenie dokumentacji elektronicznej, która zastępuje tradycyjną wersję papierową. Celem artykułu jest identyfikacja problemów związanych z dokumentacją papierową w analizowanym przedsiębiorstwie XYZ oraz przedstawienie możliwości usprawnienia pracy pracowników za pomocą digitalizacji. W artykule za pomocą narzędzi zarządzania jakością zidentyfikowano problem związany z wykorzystaniem dokumentacji papierowej oraz przedstawiono stan obecny procesu dokumentacji technologicznej w analizowanym przedsiębiorstwie XYZ. Określono potencjalne możliwości dzięki implementacji digitalizacji. Wskazano korzyści oraz bariery jej zastosowania w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Ponadto przedstawiono propozycje dalszych badań wdrożeniowych.

## Słowa kluczowe

usprawnienie pracy, Przemysł 4.0, digitalizacja

## **Wstęp**

Coraz częściej przedsiębiorstwa mierzą się z problemem chaosu informacyjnego i koniecznością obsługi gwałtownie rosnącej ilości danych i dokumentów. Priorytetem każdego przedsiębiorstwa jest utrzymanie sprawnego systemu zarządzania produkcją i dokumentacją, które będą jak najbardziej zoptymalizowane. Celem artykułu jest identyfikacja problemów związanych z dokumentacją papierową w analizowanym przedsiębiorstwie XYZ oraz przedstawienie możliwości usprawnienia pracy pracowników za pomocą digitalizacji. W publikacji została wykorzystana literatura zarówno krajowa, jak i zagraniczna w postaci książek, czasopism i artykułów. Posłużono się również informacjami ze stron internetowych. Przedstawiono technologie wykorzystywane w Przemysle 4.0, a szerzej opisano digitalizację i jej znaczenie oraz przedstawiono czynniki, które napędzają rozwój gospodarki cyfrowej. Jak również, omówiono korzyści oraz ograniczenia wynikające z zastosowania digitalizacji. Zastosowano metodę studium przypadku, które dotyczy przedsiębiorstwa XYZ z branży produkcyjnej. Wykorzystano także następujące narzędzia zarządzania jakością: diagram Ishikawy oraz schemat blokowy procesu. Dokonano analizy wdrożenia digitalizacji w przedsiębiorstwie, finalnie sporządzając porównawczą analizę przed i po modyfikacji oraz zaprezentowano wnioski. Ponadto zaproponowano aplikację do zmian dokumentacji technologicznej, możliwą do wykorzystania w przyszłości przez przedsiębiorstwo.

## **1. Przegląd literatury**

Przemysł 4.0 opiera się na wykorzystaniu automatyzacji, nowych technologii, przetwarzaniu, wymianie danych, zmianie sposobów produkcji, zmianie zasad funkcjonowania łańcuchów tworzenia wartości [Siemens, 2017]. Można go również określić jako połączenie technologii i organizacji łańcucha wartości dodanej [Hermann i in., 2015]. Ideą Przemysłu 4.0 jest innowacyjność i rozwój technologiczny w zakresie zarządzania biznesowego, jak również stosowanych rozwiązań technicznych [<https://przemyslprzyszlosci.gov.pl>, 11.07.2022]. Innowacje mają istotną wspólną cechę, mianowicie to ludzie je wymyślają, opracowują oraz wdrażają. W związku z tym innowacyjność jest zależna od kapitału ludzkiego. Obecnie kompetencje cyfrowe nabierają szczególnego znaczenia. Brak wykwalifikowanych pracowników na szczeblu operacyjnym, może przyczynić się do upadku każdej próby działania proinnowacyjnego podjętego przez zarząd [Ministerstwo Rozwoju/ Siemens Sp. z o.o., 2017]. W związku z tym konieczne jest, aby przedsiębiorstwa posiadały wykwalifikowaną kadrę pracowniczą w zakresie idei Przemysłu 4.0, która

właściwie zdiagnozuje zapotrzebowania na innowacje danego przedsiębiorstwa, zintegruje dostępne rozwiązania technologiczne bądź zarządcze oraz umiejętnie dostosowuje je do bieżących potrzeb przedsiębiorstwa. Dynamicznie zmieniające się otoczenie przedsiębiorstw wymusza na nich wykorzystanie wszelkich dostępnych narzędzi ułatwiających dostosowanie [Dudek i Lemke, 2017]. Przemysł 4.0 obejmuje szereg technologii przedstawionych na rysunku 1.



**Rys. 1.** Technologie wykorzystywane w Przemysle 4.0.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Platforma Przemysłu Przyszłości, <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/>].

Cyfryzacja sprawia, że operacje są szybsze, procesy bardziej skuteczne, a współpraca w łańcuchu wartości jest prostsza [Issa, 2017, s. 670-674]. Cyfryzacja została zidentyfikowana jako najważniejszy trend technologiczny, który zmienia zarówno społeczeństwo, jak i biznes [Reis i in. 2020], dotyczy także przemian życia codzien-

nego [Hagberg i in. 2016]. Obecnie digitalizacja jest jedną z najbardziej dynamicznych zmian w większości sektorów gospodarki. Przetwarzanie i analiza danych w czasie rzeczywistym umożliwia przedsiębiorstwom szybkie, bieżące reagowanie na pojawiające się problemy dzięki czemu wyeliminowane zostaną przestoje produkcyjne. Technologie digitalizacji przechwytyją, przesyłają i integrują informacje analogowe między innymi dane, dokumenty i procesy w wartości wirtualne poprzez elektroniczne transfery, i/lub przez cyfrowe przetwarzanie identyfikują sam system informatyczny. Przykładami są Cloud Computing, Augmented Reality, System ERP itp. [Siedler i in., 2019, s. 274-279]. Poprzez połączenie świata wirtualnego z rzeczywistym cyfryzacja staje się „motorem” innowacji oraz zmian w większości sektorów gospodarki. [Radzikowski, 2018]. Najważniejsze czynniki, które napędzają rozwój gospodarki cyfrowej to [Pieregud i in., 2016; Bondyra i Zagierski, 2019]:

- Internet rzeczy (ang. Internet of things) oraz Internet wszechrzeczy (ang. Internet of Everything);
- wszechobecna łączność (ang. hyperconnectivity);
- aplikacje i usługi oparte na chmurze obliczeniowej (ang. Cloud Computing);
- analiza dużej ilości danych (ang. Big Data Analytics) oraz dane działające jako usługa (ang. Big Data as a Service);
- automatyzacja (ang. automation) oraz robotyzacja (ang. robotisation);
- wielokanałowe (ang. multi-channel) oraz wszechkanałowe (ang. omni-channel);
- modele dystrybucji produktów i usług.

Digitalizacja produkcji i procesów umożliwia kompletne zarządzanie cyklem życia produktów oraz implementację nowych modeli biznesowych. Popularnym przykładem jest „produkt, jako usługa”, który redukuje koszty inwestycyjne, zastępując je operacyjnymi [Woźniak i in., 2018]. Co wiąże się z nowymi możliwościami świadczenia usług, zarządzania parkiem maszynowym klientów. W większości przypadków umożliwiające jest to poprzez wykorzystanie technologii cyfrowej, wymianie danych, a także komunikacji internetowej [Siemens, 2017]. Ponadto digitalizacja obejmuje cyfrowe projektowanie oraz prototypowanie, wraz z użyciem oprogramowania wspomagającego zarządzanie.

Przedsiębiorstwa zwracają uwagę, że istnieje potrzeba usprawnień w zakresie wydajności, harmonogramu produkcji oraz organizacji pracy. Według raportu „Dlaczego firmy decydują się na digitalizację?” główne powody, to przede wszystkim zwiększenie efektywności produkcji oraz obniżenie kosztów – odpowiednio 59 i 56 proc. [<https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/>, 12.07.2022]. Pełne zestawienie wyników z przeprowadzonego badania przedstawiono na rysunku 1.



**Rys. 2.** Zestawienie powodów, decydujących o wdrożeniu digitalizacji przez przedsiębiorstwa XYZ.

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Platforma Przemysłu Przyszłości, <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/>].

Przedsiębiorstwa po wdrożeniu digitalizacji oczekują wydajniejszej pracy i skutecznej komunikacji. Sprawny przepływ pracy wyeliminuje martwy czas, jaki dokument spędza podczas przesyłania między pracownikami, jak również pozwoli pracownikom przeglądać dokument równolegle zamiast szeregowo [Boyle, 1997, s.77]. Szacuje się, że „przeciętny pracownik biurowy spędza 30% dnia pracy na szukaniu dokumentów”, zaś 15-20% dokumentów jest niewłaściwie umieszczona, gdy wkładamy je i wyjmujemy z szafek na akta oraz „od biurka do biurka” [Seiler i Scott, 2002]. Digitalizacja dokumentacji zminimalizuje ryzyko popełniania owych błędów. Stowarzyszenie Zarządzania Informacją i Wizerunkiem – AIIM poinformowało, że 8% naszych dokumentów ginie bezpowrotnie. Więc za każdym razem, gdy zgubimy dokument, produktywność zacznie spadać [Isaacs, 2000]. Konwertowanie dokumentów papierowych na formaty cyfrowe może obniżyć koszty drukowania i wysyłki oraz sprawić, że informacje staną się bardziej dostępne dla decydentów w całej firmie [Heck, 2000, s. 59]. Zmiany technologiczne mają kluczowy wpływ na nasze codzienne procesy robocze. Odpowiednio wdrożony system elektronicznego zarządzania dokumentacją pozwoli docenić wartość papieru i umożliwi użytkownikom wykonywanie pracy, którą wykonują najlepiej [Seiler i Scott, 2002]. Co więcej zmniejszy nieefektywność związaną z papierową dokumentacją, dzięki czemu pracownicy będą mogli dysponować czasem na inne potrzebne zadania.

Wsparcie informatyczne jest jednym z najważniejszych aspektów wprowadzenia digitalizacji. Personel techniczny jest bowiem odpowiedzialny za przedstawienie

pracownikom nowego systemu oraz zasad jego działania. Kluczowe jest zatrudnienie specjalistów, którzy będą utrzymywać niezbędny poziom cyberbezpieczeństwa w przedsiębiorstwie [Bulak, 2019]. Bardzo wrażliwym tematem przy procesie digitalizacji jest poufność danych i dostęp do nich [<https://polskiprzemysl.com.pl>, <https://portalprzemyslowy.pl/>, 12.07.2022]. Obawa o bezpieczeństwo dokumentów jest jak najbardziej wskazana, jednakże istnieje szereg zastosowań informatycznych, które zapewniają ochronę i pewność działania barier, np. zablokowanie niektórych pracowników, ale zezwolenie odpowiednim osobom na dostęp do dokumentu, czy przyznawanie różnych poziomów dostępu do dokumentacji. [<https://magazyn przemyslowy.pl>, 13.07.2022].

Poziom cyfryzacji gospodarki w Polsce znacząco odbiega od poziomu zarówno Stanów Zjednoczonych, jak i Europy Zachodniej [Gudanowska i in., 2020]. Polska będąca jedną z najszybciej cyfryzujących się gospodarek Europy [Arak i Bobiński, 2016], zajmuje jedno z ostatnich miejsc w Unii Europejskiej w kategorii ucyfrowienia gospodarki, państwa i siły roboczej [Gudanowska i in., 2020]. Przedsiębiorcy w województwie podlaskim entuzjastycznie wykorzystują usługi elektroniczne i wykazują duże zainteresowanie technologiami cyfrowymi, mimo iż poziom ich wykorzystania na tle kraju jest niewielki. Przyczyną może być brak lub niewystarczająca wiedza odnośnie nowych technologii, brak możliwości finansowych lub kształcenie nieadekwatne do aktualnych trendów w przemyśle [Szum i Magruk, 2019].

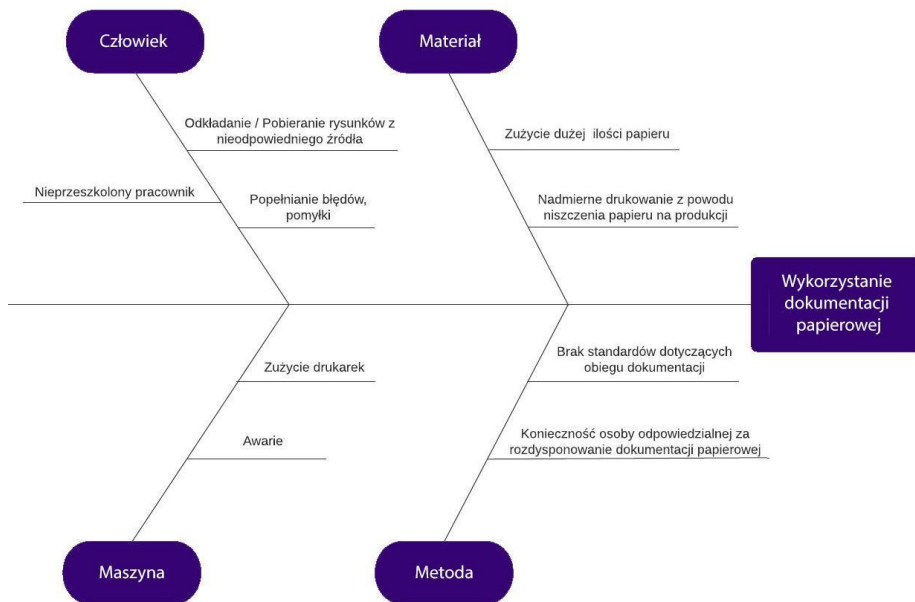
## **2. Metodyka badań**

Pierwszą wykorzystaną metodą była analiza literatury i badania dokumentów, polegająca na gromadzeniu, selekcji, opisie i interpretacji zawartych danych. Udobycie dokumentacji przez przedsiębiorstwo XYZ umożliwiło poznanie procesu, przeprowadzenie analiz porównawczych stanu obecnego i propozycji jego usprawnień. Następnie wykorzystano metodę obserwacji o charakterze eksploracyjnym, który charakteryzuje się między innymi planowością, celowością, aktywnością i systematycznością [Mroczko, 2014; Szydło, 2020]. Uzupełniono ją metodą wywiadu, który występuje w postaci: skategoryzowanej, nieskategoryzowanej, jawnej, ukrytej, indywidualnej, zbiorowej oraz pogłębionej. Autorki zastosowały technikę wywiadu indywidualnego i pogłębionego z pracownikami kluczowych działów analizowanego przedsiębiorstwa. Wywiady przeprowadzono w formie wzajemnego dialogu, podczas którego zostały zadane różnorodne pytania, w taki sposób, aby respondent mógł wyczerpująco udzielić satysfakcjonującej odpowiedzi, dostarczając istotne informacje w odniesieniu do prowadzonych badań. Takie podejście umożliwiło kompleksowe spojrzenie na badany problem.

Ponadto w niniejszej pracy wykorzystano narzędzia zarządzania jakością. Pierwszym z nich był diagram Ishikawy, który ze względu na swój kształt i budowę definiowany jest jako “diagram ościej ryby” [Mazur i Gołaś, 2010]. Kluczowym etapem jego tworzenia jest wskazanie obserwowanego skutku będącego efektem ustalonych w procesie badawczym przyczyn. Dzięki niemu można wskazać związki przyczynowo-skutkowe, ponadto można określić źródło niepowodzenia lub nieprawidłowości zachodzących w analizowanym procesie [Górny, 2013]. Kolejnym narzędziem był schemat blokowy graficznie przedstawia ciąg działań realizowanych w danym procesie, nazywany schematem przepływu lub algorytmem. Jego zastosowanie umożliwia lepsze zrozumienie istoty procesu [Hamrol, 2015, s. 218].

### **3. Wyniki badań**

Na podstawie udostępnionej dokumentacji technicznej analizowanego przedsiębiorstwa XYZ, zidentyfikowano problem dotyczący takich aspektów jak: konieczność przechowywania dużej ilości dokumentacji, problemy z utrzymaniem w dobrym stanie rysunków technicznych, potrzeba sprawnego i intuicyjnego obiegu dokumentacji, a w tym także łatwego udostępniania plików na zewnątrz przedsiębiorstwa, jak również transformacja z postaci tradycyjnych papierowych danych w formie drukowanej do postaci cyfrowej. Wykorzystując diagram Ishikawy, w czterech obszarach (Człowiek, Materiał, Metoda, Maszyna) dokonano identyfikacji przyczyn generujących problem wykorzystania dokumentacji papierowej. Wizualizację diagramu przedstawiono na rysunku 3.

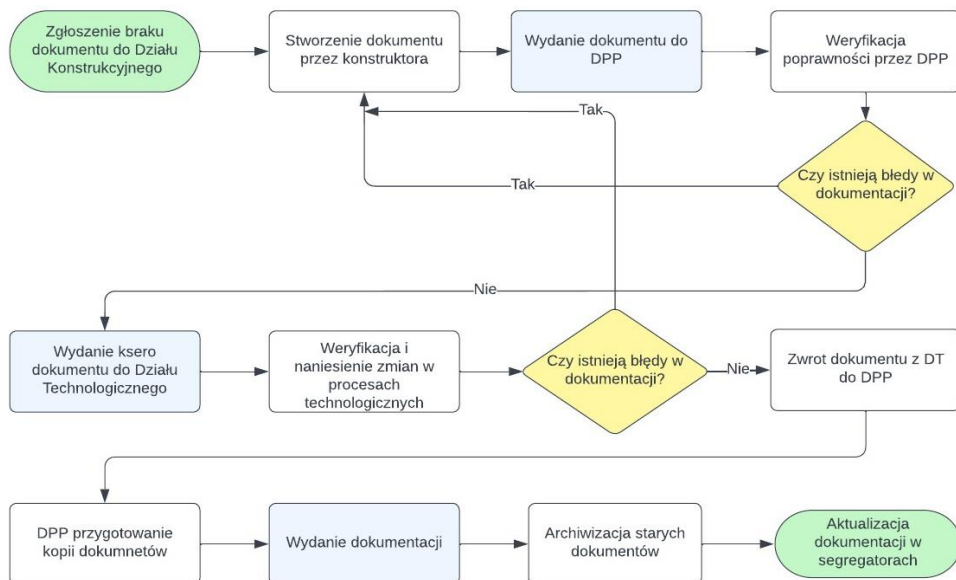


**Rys. 3.** Zestawienie powodów, decydujących o wdrożeniu digitalizacji przez przedsiębiorstwa XYZ.

Źródło: opracowanie własne.

Analizując powyższy diagram Ishikawy nasuwa się jednoznacznie wniosek o konieczności modernizacji wersji papierowej na elektroniczną. Można to wywnioskować między innymi: w momencie zużycia zbyt dużej ilości papieru, który generuje większe koszty oraz przyczynia się do powstawania awarii, a także w braku zastosowania odpowiednich standardów dotyczących dokumentacji. Innymi problemami wykorzystania papierowej dokumentacji podczas realizacji zlecenia są komplikacje w wykonaniu detali, które w początkowej fazie produkcji są sprzeczne z wersją finalną. Ponadto brak dyscypliny pracowników spowodowany chaotyczną pracą i brakiem jasno określonych zasad dotyczących postępowania z dokumentacją papierową. Na rysunku 4 przedstawiono schemat blokowy stanu obecnego procesu obiegu dokumentacji w przedsiębiorstwie XYZ.





**Rys. 4.** Schemat blokowy obecnego stanu obiegu dokumentacji technologicznej w przedsiębiorstwie XYZ.

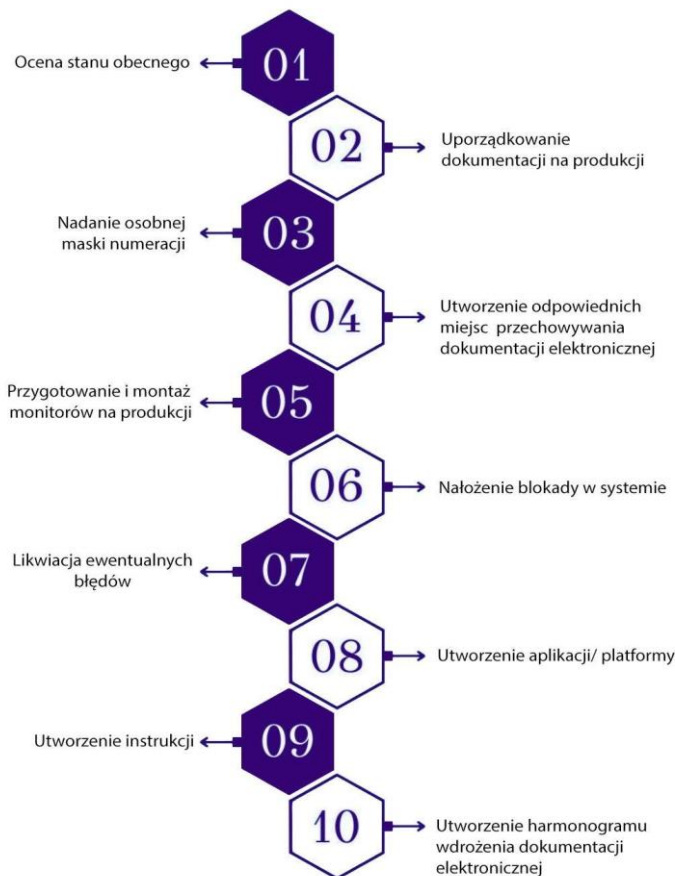
Źródło: opracowanie własne.

Zgłoszenie braku pożądanego dokumentu trafia do Działu Konstrukcyjnego. Przydzielony konstruktor tworzy rysunki techniczne, następnie dokonuje wydania ich do Działu Przygotowania Produkcji (DPP). Następnie pracownik DPP wstępnie sprawdza poprawność rysunków, jeżeli nie znajdzie błędów kseruje dokumenty i dostarcza ksero do Działu Technologicznego. Technolodzy nanoszą odpowiednie zmiany w Systemie Wspomagania Projektowania Procesu Wytwarzania. Jeśli technolog odnajdzie błędy w rysunkach, to dokumentacja wraca do konstruktora i jeszcze raz trafia do DPP. Jeśli nie ma żadnych nieprawidłowości, pracownik DPP dostarcza rysunki techniczne w kilku kopiach (w zależności od brygady) na produkcję oraz kopie dla każdego Mistrza. Na zakończenie obiegu dokumentacji Dział Przygotowania Produkcji archiwizuje poprzednią dokumentacją i wkłada do segregatorów aktualną.

Zastany obieg posiada wiele błędów, a w szczególności błędów ludzkich. Na każdym etapie istnieje ryzyko, że przeoczono gdzieś kopię, która po wydaniu przez Dział Konstrukcyjny mogła zostać nie dostarczona na dalsze etapy. Produkują się przy tym stos dokumentacji, która przy szerokim asortymencie może naturalnie zaginać. Sprawność komunikacji między działami, poszczególnymi etapami może być

zaburzona zwłaszcza przez pracowników. Ostatnim ważnym aspektem jest brak kontroli, na jakim etapie znajduje się wydana przez Dział Konstrukcyjny dokumentacja - czy jest to etap wprowadzenia i aktualizacji zmian czy może już została dostarczona na produkcję.

Znając podstawy obiegu dokumentacji elektronicznej istnieje możliwość wdrożenia zaawansowanych technologii wykorzystywanych w Przemysle 4.0 na kolejne etapy produkcji. Na rysunku 5 przedstawiono schemat etapów wprowadzania digitalizacji.



**Rys. 5.** Schemat blokowy obecnego stanu obiegu dokumentacji technologicznej w przedsiębiorstwie XYZ.

Źródło: opracowanie własne.

Proces digitalizacji należy rozpocząć od ustalenia kwestii jakie dokumenty powinny zostać poddane cyfryzacji. W tym celu należy odpowiedzieć na kilka pytań, takich jak:

- Czy wszystkie papieru mają ten sam format?
- W jakim obecnie są stanie fizycznym?
- W jakiej formie są przechowywane?
- Jak duży jest ich wolumen?
- Jaki jest plan wykorzystania wersji cyfrowej?

Posiadając odpowiedzi na powyższe pytania, dopiero wtedy można dokonać wyboru urządzenia i dokonać konfiguracji oprogramowania, a w przyszłości dostosować do docelowego systemu. Omawiane przedsiębiorstwo posiada dokumentację papierową w formie A4 oraz A3. Stan fizyczny dokumentacji jest zróżnicowany, zależny od brygad na przykład: odpryski spawalnicze oraz smary maszynowe (tawot). Wielkość dokumentacji szacowana jest na około 40 tysięcy dokumentów. Posiadając wiedzę na temat stanu i ilości dokumentów istnieje możliwość wybrania miejsca przechowywania w systemie oraz jak będą udostępniane pliki na produkcji. Posłużyć mogą do tego tablety przemysłowe, w które będzie zaopatrzone każde gniazdo produkcyjne. Istotnym elementem jest maska numeracji. Każdy rysunek techniczny ma nadany odpowiedni numer, np. 1234.56.78.900. Przed stworzeniem bazy dokumentacji należy uzupełnić lub zmienić numery, które nie spełniają wymagań dotyczących maski numeracji. W tym przypadku maska wygląda następująco XXXX.XX.XX.XXX. Kolejną kwestią jest zarządzanie bazą dokumentacji elektronicznej. Konieczne jest ustalenie odpowiedzialnej osoby, która ma za zadanie zarządzać bazą – aktualną dokumentacją oraz archiwum. W omawianym temacie takim podmiotem jest Dział Przygotowania Produkcji (DPP), który ma obowiązek dopilnowania, aby w Systemie Wspomagania Projektowania Procesu Wytwarzania (SWPPW) był zawsze podpisany właściwy dokument w formie pliku PDF. Dokumenty, które tworzy Dział Konstrukcyjny są zamieszczane w Zmianach Dokumentacji Technicznej, jest to miejsce, które jest dostępne dla każdego pracownika, jednak do edycji dopuszczone są jedynie wybrane osoby odpowiedzialne za dokumentację. Kolejnym istotnym elementem jest miejsce w Systemie Wspomagania Projektowania Procesu Wytwarzania, a dokładnie na jakim etapie produkcji będzie wyświetlana dokumentacja. W przedsiębiorstwie XYZ rysunek techniczny dołączany jest do zlecenia. Dział Planowania zakłada Zlecenie i do każdego Zlecenia jest przypięta w formie PDF dokumentacja techniczna. Założona jest blokada na brak dokumentu podczas wydania zlecenia, co oznacza, że jeśli dany numer nie posiada podpisanego pliku PDF, uruchamia się blokada i pracownikowi Działu Planowania ukazuje się następująca informacja: „Brak podpisanego pliku do numeru

XXXX.XX.XX.XXX”. Dział Planowania informuje e-mailowo Dział Przygotowania Produkcji o takim błędzie, następnie Dział Przygotowania Produkcji zgłasza się do Działu Konstrukcyjnego i odpowiedniego Konstruktora o potrzebie dokumentu na dany detal. Konstruktor przekazuje dokument w formie PDF do Działu Przygotowania Produkcji, który podpina plik w systemie i odpisuje mailowo do Działu Planowania o zaktualizowaniu. Dział Planowania aktualizuje status zlecenia i dopiero w tym momencie zlecenie może ukazać się pracownikom na produkcji. Dysponując już odpowiednią maską numeracji, posiadając urządzenia do wyświetlania oraz znając podmioty odpowiedzialne za obieg dokumentacji w systemie, przedsiębiorstwo może z powodzeniem przejść na dokumentację elektroniczną. Jednym z kolejnych etapów może być utworzenie aplikacji, bądź platformy do zarządzania obiegiem dokumentacji. Oczywiście konieczne jest utworzenie harmonogramu wdrożenia nowego obiegu dokumentacji. Zapobiegnie to wielu niejasnościom spowodowanym nieprzewidywanymi nieprawidłowościami. Do utworzenia harmonogramu rekomendowane jest zastosowanie wykresu Gantta. Dodatkowym atutem będzie skorzystanie z narzędzia do kontroli efektów każdego etapu schematu, którym jest Cykl Deminga (Plan, Do, Check, Act).

Niestety niemożliwa jest całkowita eliminacja występujących błędów ludzkich, konstrukcyjnych i tym podobnych, dlatego też przedsiębiorstwa, które wprowadziły digitalizację muszą posiadać obieg, który uzupełnia dokumentację w Systemie Wspomaganie Projektowania Procesu Wytwarzania.

#### **4. Dyskusja wyników**

Digitalizacja w zakresie Przemysłu 4.0 to transformacja formy gromadzenia i administrowania informacjami. Umożliwiająca właściwe i skuteczne zarządzanie produkcją praktycznie w każdej płaszczyźnie. Zastosowanie elektronicznego obiegu dokumentacji jest krokiem, który pozwala na przejście do kolejnych, bardziej zaawansowanych etapów wdrażania innych metod z obszaru Przemysłu 4.0.

W analizowanym przedsiębiorstwie XYZ zastany system zarządzania obiegiem dokumentacji był nieefektywny i przestarzały. Pracownicy spędzali sporo czasu na próbach odnalezienia określonych dokumentów, zamiast wykonywać swoje obowiązki związanych z realizacją planu produkcji. Dodatkowo bardzo często pojawiały się problemy na etapach składania detali, podczas których okazywało się, że zostały zrobione według różnych rysunków technicznych i nie było możliwe dopuszczenie ich do użytku. Czas poświęcony na uporządkowanie dokumentacji również był problemem, ponieważ odbywał się cyklicznie co miesiąc. Dodatkowo z tego

powodu należało oddelegować pracowników, przez co nie mogli wykonywać w pełni zakresu swoich obowiązków.

Aby zniwelować problemy związane z nieefektywnością obiegu dokumentacji konieczne było wdrożenie dokumentacji elektronicznej. Przejście na elektroniczny obieg dokumentów wiązało się z wielowymiarową optymalizacją procesów biznesowych [<https://businessinsider.com.pl/>, 02.07.2022]. Do zalet tej implementacji można uwzględnić przede wszystkim [<https://www.itgenerator.pl>, 30.06.2022]:

- niższe koszty materiałów i przechowywania dokumentów;
- szybsza i efektywniejsza praca z plikami, równoległość korzystania z dokumentacji przez pracowników;
- oszczędność czasu w obiegu dokumentacji, większy komfort obsługi dokumentów;
- łatwiejsze wyszukiwanie dokumentów;
- mniejsze ryzyko utraty lub uszkodzenia dokumentacji;
- możliwość pracy zdalnej;
- ekologia.

Korzystając z formatu elektronicznego pracownicy uzyskali możliwość skrócenia czasu odnalezienia właściwego dokumentu. Czas wyszukiwania dokumentów zajmuje kilka sekund, a nie kilka godzin. Przy tradycyjnym papierowym formacie często dochodziło do sytuacji, że taki dokument nie jest w ogóle wydany na produkcję, bądź nie istnieje. Dzięki elektronicznemu dostępowi do dokumentacji, nie występuje problem zagubionych dokumentów. Istnieje możliwość jednoczesnego przeglądania i uzyskania dostępu do dokumentów przez każdego pracownika, którzy nie tracą czasu na oczekiwanie na dostarczenie dokumentacji. Ponadto zmniejszyła się eksploatacja materiałów biurowych między innymi: papier, drukarka, kserokopiarka. Skutkiem są oszczędności związane z konserwacją kserokopiarek. Umieszczanie dokumentów na dysku jest bardziej przyjazne dla środowiska, co z kolei pomaga zapobiegać marnowaniu ogromnej ilości papieru [<https://www.pulshr.pl>, 10.07.2022]. Pliki cyfrowe pozwalają na wprowadzenie dalszych zmian w przedsiębiorstwie, bazujących na automatyzacji i robotyzacji procesów. Nieposiadanie wersji elektronicznej dokumentacji podczas pracy w zaawansowanych procesach produkcyjnych jest wręcz niemożliwe. Ponadto przynoszą przedsiębiorstwom szereg kolejnych wymiernych korzyści. Inicjują większy proces transformacji cyfrowej firmy, w celu wyprzedzenia konkurencji i wyznaczania nowych trendów w branży [<https://businessinsider.com.pl/>, 02.07.2022].

Hamowanie wdrożenia procesu digitalizacji pojawia się w różnych postaciach, jest to między innymi: mentalność ludzka, czas wdrożenia poszczególnych etapów procesu czy brak możliwości finansowych. Zaś ograniczenia, jakie występują przed

podjęciem tematu digitalizacji to między innymi wydłużony czas wyszukania odpowiedniego rysunku technicznego, opór pracowników przed zmianami, jak i posiadanie odpowiedniego zaplecza informatycznego, które będzie czuwało nad techniczną stroną systemu. Skuteczność wdrożenia digitalizacji, a nawet proponowanej aplikacji, wiązało się przede wszystkim ze zmianą istniejącej kultury pracy. Jest to jedna z najtrudniejszych zmian, około “70% wszystkich programów zmian kończy się niepowodzeniem z powodu oporu pracowników” [JPC Szkolenia i Doradztwo Sp., 01.07.2022]. Kurczowe trzymanie się starych przyzwyczajęń jest zazwyczaj cechą charakterystyczną starszych pracowników, lecz istnieją wyjątki. Przyzwyczajenie do formy papierowej, a potem nagły przeskok na urządzenie elektroniczne może źle wpływać na komfort pracy pracowników, dlatego należy odpowiednio przeszkolić i wdrożyć personel zanim będzie musiał obcować z tym na co dzień [Seiler i Scott, 2002]. W związku z tym konieczne było przeszkolenie pracowników, a także zachęcenie ich do aktywnego uczestnictwa w implementacji. Pomoc w określeniu wartości i korzyści, które mogą wynikać z planowanego wdrożenia, dostrzeżenie zmiany jako szansy, a nie zagrożenia ostatecznie przyniosą korzyści im samym. Dlatego też istotne było zaangażowanie wyższego kierownictwa i dawanie dobrego przykładu do naśladowania. Zarówno szkolenie, jak i wdrożenie związane są z długotrwałym, a wręcz nieustannym procesem stopniowego doskonalenia [Hopeja i Krala, 2011].

## **Podsumowanie**

Obecnie przedsiębiorstwa poszukują różnych możliwości technologicznych, proinnowacyjnych inicjatyw z zakresu Przemysłu 4.0, aby skutecznie budować przewagę konkurencyjną i wzmacniać swoją pozycję na rynku zagranicznym, jak i międzynarodowym. [Eller i in. 2020] Istotnym elementem jest posiadanie wykwalifikowanej kadry pracowniczej, która umożliwi realizację wprowadzania zmian z zakresu Przemysłu 4.0. Elementy zmian, które cyfryzacja przynosi przedsiębiorstwom w przypadku biznesu bez papieru to między innymi zwiększona produktywność, efektywność kosztowa, rozszerzona ochrona, ulepszone zachowywanie informacji, odzyskiwanie po awarii oszczędzanie przestrzeni, konkurencyjność, przyjazność środowisku, transformacja cyfrowa [Gorenšek i Kohot, 2019].

W analizowanym przedsiębiorstwie XYZ skutkiem wprowadzenia zmian takich jak przekonwertowanie dokumentacji papierowej na elektroniczną, będzie znaczące obniżenie kosztów materiałowych oraz eksploatacji urządzeń biurowych. Transformacja ta będzie zauważalna podczas procesu wytwarzania, a to umożliwi sprawniejsze dostosowywanie produktów na potrzeby indywidualnych klientów. Wdrożenie digitalizacji wygeneruje oszczędności poprzez zniwelowanie papieru, zachowując

przy tym wymaganą jakość produktów końcowych oraz skróci czas realizacji zleceń. Ułatwienie dostępu pracownikom do dokumentacji w postaci elektronicznej zniweluje proces drukowania oraz umożliwi monitorowanie efektów ich pracy. Przedsiębiorstwo decydując się na proces digitalizacji kreuje swoją działalność jako nowoczesne miejsce pracy, atrakcyjne dla obecnych i przyszłych pracowników.

Coraz częściej na rynku pojawiają się przedsiębiorstwa oferujące aplikacje usprawniające pracę, możliwe do wykorzystania w wielu branżach. Propozycją do dalszych rozważań tematu jest projekt aplikacji do usprawnienia obiegu zarządzania dokumentacją, która zoptymalizuje pracę pracowników.

## ORCID iD

Klaudia Tomaszewska: <https://orcid.org/0000-0002-0233-5707>

## Literatura

1. Arak P., Bobiński A. (2016), *Czas na przyspieszenie. Cyfryzacja gospodarki Polski*, Raport Polityki Insight, Warszawa.
2. Boyle, J. (1997), *A blueprint for managing documents*, Byte, p.75 - 80.
3. Dudek T., Lemke J. (2017), *Aspekty wykorzystania systemów przepływu pracy w przedsiębiorstwie*, Organizacja i Zarządzanie nr 12.
4. Eller R., Alford P., Kallmünzer A., Petersa M. (2020), *Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization*, Journal of Business Research 112, pp. 119-127.
5. Gómy A. (2013), *The identification of occupational accident roots, The use of Ishikawa diagram for assessment of both primary and secondary roots of accident*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach 1 (9).
6. Gorenšek T., Kohot A. (2019), *Conceptualization of digitalization: opportunities and challenges for organizations in the euro-mediterranean area*, Business 12(2).
7. Gudanowska A. Kononiuk A., Siderska J., Dębowska K. (2020), *Uwarunkowania ucyfrowienia procesów produkcji i wzrostu kompetencji cyfrowych społeczeństwa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok.
8. Hagberg J., Sundstrom M., Egels-Zanden N. (2016), *The digitalization of retailing: an exploratory framework*, International Journal of Retail & Distribution Management 44(7), pp. 694-712.
9. Hamrol A., Mantura W. (2015), *Zarządzanie jakością teoria i praktyka*, PWN, Warszawa.

10. Heck M. (2000), *Document management fuels e-business*, Info World, pp. 59-61.
11. Hermann M., Pentek T., Otto B. (2015), *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*, Technische Universität Dortmund No. 1.
12. Hopeja M., Krala Z. (2011), *Współczesne metody zarządzania w teorii i praktyce*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
13. Issa A., Lucke D., Bauernhansl T. (2017), *Mobilizing SMEs towards Industrie 4.0-enabled Smart Products*, The 50<sup>th</sup> CIRP Conference on Manufacturing Systems, Procedia CIRP, s. 670-674.
14. *IT Generator*, <https://www.itgenerator.pl/elektroniczne-zarzadzanie-dokumentacja-techniczna/> [30.06.2022].
15. *JPC Training & Consulting LLC. Organizational Change*, <http://www.jpctraining.com/> [01.07.2022].
16. *Magazyn Przemysłowy*, <https://magazynprzemyslowy.pl/artykuly/digitalizacja-niezbędna-ale-z-barierami> [13.07.2022].
17. Mazur A., Gołaś H. (2010), *Zasady, metody i techniki wykorzystywane w zarządzaniu jakością*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, s. 89-91.
18. Ministerstwo Rozwoju/ Siemens Sp. z o.o. (2017), *Smart Industry Polska 2017, Adaptacja innowacji w działalności mikro oraz małych i średnich przedsiębiorstw produkcyjnych w Polsce*, <https://glowny-mechanik.pl/wp-content/uploads/Raport-Smart-Industry-Polska-2017-skompresowane-4.pdf> [13.07.2022].
19. Mroczko F. (2014), *Jakościowe metody badań. Obserwacja naukowa*, Prace Naukowe WWSZIP.
20. Pieręgud J. (2016), *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa – wymiar globalny, europejski i krajowy*, w: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieręgud (red.), *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa, szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową – Gdańska Akademia Bankowa.
21. *Platforma Przemysłu Przyszłości*, <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/> [12.07.2022].
22. *Polski Przemysł*, <https://polskiprzemysl.com.pl/it-dla-przemyslu/zarzadzanie-dokumentacja-produkcyjna/> [12.07.2022].
23. *Portal Przemysłowy*, <https://portalprzemyslowy.pl/automatyka-robotyka/automatyka-robotyka-iiot-przemysl-40/7-krokov-do-zaawansowanej-produkcji-w-fabryce-przyszlosci-cz-1-2/> [13.07.2022].
24. *Pulshr*, <https://www.pulshr.pl/prawo-pracy/digitalizacja-dokumentow-krok-po-kroku,75524.html> [10.07.2022].
25. Radzikowski T. (2018), *Możliwości zastosowania cyfryzacji w zarządzaniu kolejowymi przewozami pasażerskimi na przykładzie holdingu grupy DB i grupy PKP*, Eksploatacja nr 6.



26. Reis J., Amorim M., Melão N., Cohen Y., Rodrigues M. (2020), *Digitalization: A Literature Review and Research Agenda*, Springer Nature Switzerland AG, pp. 443–456.
27. Seiler, Scott D. (2002), *A Case for Implementing an Electronic Document Management System (EDMS)*, Critical and Creative Thinking Capstones Collection.
28. Siedler C., Sadaune S., Zavareh M.T., Eigner M., Zink K.J., Aurich J.C. (2019), Categorizing and selecting digitization technologies for their implementation within *different product lifecycle phases*, Elsevier B.V., pp. 274-279.
29. Szum K., Magruk A. (2019), *Analiza uwarunkowań rozwoju Przemysłu 4.0 w województwie podlaskim*, Akademia Zarządzania nr 3(2), s. 75-76.
30. Szydło J. (2020), *Scientific reasoning in management. The role of abduction in research process design*, w: A. Michałkiewicz, W. Mierzejewska (red.), *Contemporary organization and management. Challenges and trends*, Uniwersytet Łódzki, Łódź.
31. Bondyra K., Zagierski B., (2019), *Przemysł 4.0. na jakim etapie przemysłowej rewolucji znajduje się województwo wielkopolskie?*, Wielkopolskie Regionalne Obserwatorium Terytorialne, Departament Polityki Regionalnej, Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego.
32. Bulak K. (2019), *Ocena możliwości implementacji Przemysłu 4.0 w polskich przedsiębiorstwach produkcyjnych*, Academy of Management – 3(3), s. 78-86.
33. Siemens (2017), *Od Industry 4.0 do Smart Factory Poradnik menedżera i inżyniera*, <https://publikacje.siemens-info.com/pdf/76/Od%20Industry%204.0%20do%20Sm>, [10.07.2022].
34. Woźniak J., Budzik G., Zimon D. (2018), *Industry 4.0 - Identification of Technologies that Have Changed the Industry and their Importance in Logistics Management*, *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, s. 359–372.
35. Business Insider Polska, <https://businessinsider.com.pl/> [02.07.2022].  
[https://scholarworks.umb.edu/cct\\_capstone/280](https://scholarworks.umb.edu/cct_capstone/280) [14.07.2022].

## Digitization of technological documentation as a method of improving the work of employees in the XYZ enterprise

### Abstract

Enterprises are looking for innovative technological opportunities in the field of Industry 4.0. One of them is digitization, which is becoming one of the most dynamic changes in most sectors of the economy. The digitization process aims to introduce electronic documentation that replaces the traditional paper version. The aim of the work is to identify problems

related to paper documentation in the analyzed XYZ enterprise and to present the possibilities of improving the work of employees through digitization. The article identifies the problem related to the use of paper documentation with the help of quality management tools and presents the current state of the technological documentation process in the analyzed XYZ company. The authors indicated potential opportunities thanks to the implementation of digitization. Then they discussed the benefits and barriers of its application in manufacturing companies. In addition, they presented further proposals for implementation research in the analyzed enterprise.

### **Key words**

work improvement, Industry 4.0, digitization