

OD PROJEKTU DO SZWU. ZASTOSOWANIE AI W KRAWIECTWIE

FROM DESIGN TO STITCH: THE USE OF AI IN TAILORING

Streszczenie

Praca dotyczy wykorzystania AI w pracowni krawieckiej. Celem opracowania było zbadanie poziomu wiedzy, postaw oraz barier wdrożenia sztucznej inteligencji wśród grupy 57 właścicieli małych i średnich pracowni krawieckich mających siedzibę na terenie województwa dolnośląskiego i lubuskiego. Badanie miało charakter pilotażowy i eksploracyjny, a dobór próby był celowy. Ważną kwestią w prowadzonych badaniach było zidentyfikowanie barier, korzyści oraz obszarów zastosowania AI w kontekście efektywności i konkurencyjności w krawiectwie. Autorka zastosowała metodę krytycznej analizy literatury przedmiotu i badania ankietowe przeprowadzone w III kwartale 2025 roku. W efekcie zdefiniowała aktualny stan branży, zmiany techniczne w krawiectwie i pracy krawca oraz potencjalne obszary zastosowania technologii AI w krawiectwie. Badane pracownie krawieckie są gotowe na wdrożenie sztucznej inteligencji – brakuje im wiedzy technologicznej i pierwszych doświadczeń. Najlepszą strategią są według badanych szkolenia połączone z prostymi wdrożeniami, które pokażą realne korzyści dla efektywności i konkurencyjności pracowni. Wyniki, chociaż mają wstępny charakter i wymagają potwierdzenia w szerszych badaniach, wskazują na duży potencjał łączenia tradycyjnego rzemiosła z technologiami cyfrowymi.

Słowa kluczowe: krawiec, krawiectwo, AI, technologia, digitalizacja

¹ <https://orcid.org/0000-0002-2826-6244>, e-mail: jnowicka@ans.edu.pl

Nowicka, J. (2026). Od projektu do szwu. Zastosowanie AI w krawiectwie. W: A. Siedlecka, M. Pyra (red.), *AI 360°: innowacje i zastosowania sztucznej inteligencji w gospodarce, społeczeństwie i nauce* (s. 181-207). Biała Podlaska: Akademia Bialska im. Jana Pawła II. https://doi.org/10.29316/9788368103366_10

Abstract

The study focuses on the use of AI in tailoring workshops. The aim of the study was to examine the level of knowledge, attitudes and barriers to the implementation of artificial intelligence among 57 owners of small and medium-sized tailoring workshops based in the Lower Silesia and Lubusz provinces. The study was pilot and exploratory in nature, and the sample was selected purposefully. A key focus of the research was to identify barriers, benefits and areas of application for AI in the context of efficiency and competitiveness in tailoring. The author employed a method of critical literature review and a questionnaire survey conducted in the third quarter of 2025. As a result, she defined the current state of the industry, technical changes in tailoring and the work of tailors, and potential areas of application for AI technology in tailoring. The tailoring workshops surveyed are ready to implement artificial intelligence – they lack technological knowledge and initial experience. According to the respondents, the best strategy involves training combined with simple implementations that demonstrate tangible benefits for the workshop's efficiency and competitiveness. Although preliminary and requiring confirmation through broader research, the results point to significant potential in combining traditional craftsmanship with digital technologies.

Keywords: tailor, tailoring, AI, technology, digitalisation

Wstęp

Rozwój i kryzysy branży krawieckiej w Polsce stanowią wyraźne odbicie szerszych procesów społeczno-gospodarczych, obejmujących okres powojennej rekonstrukcji, przez transformację systemową przełomu lat 80. i 90. XX wieku oraz aktualne wyzwania wynikające z globalizacji rynku mody, dominacji *fast fashion*, imperatywem zrównoważonego rozwoju i zasad gospodarki obiegu zamkniętego. Ubrania zawsze były i pozostaną podstawową potrzebą człowieka, pełniąc funkcję społeczną (tożsamość, status) i gospodarczą (źródło zatrudnienia, dochodu). Globalny rynek odzieżowy w 2024 roku według danych Fortune Business Insights był wart 1,8 bln USD a 2,3 bln USD w 2023 roku, polski sektor zaś 53-66 mld zł w latach 2022-2024 (Fortune Business Insights, 2025).

Chociaż zawód krawca należy do klasycznych profesji rzemieślniczo-usługowych, ewaluował od tradycyjnych ról mistrza cechu krawieckiego, szwacza, wykrawacza, a dziś do operatora sztucznej inteligencji (nadzorującego narzędzia AI w projektowaniu, wirtualnych przymiarkach, optymalizacji

procesu szycia i sprzedaży ubrań)². Starzenie się kadry krawieckiej, braku następców ze specjalistycznymi kompetencjami zawodowymi, niskim prestiżem zawodu, emigracja wykwalifikowanych pracowników oraz dominacja *fast fashion* sprawiają, że sztuczna inteligencja może stanowić kluczową szansę na wzrost konkurencyjności branży krawieckiej (PARP, 2023).

Zmiany technologiczne dotyczą nie tylko codziennej pracy krawca, ale także przebiegu całego procesu produkcji co potwierdza wiele raportów branżowych takich jak McKinsey. Branża jest zgodna, że AI przekracza cele prywatne, a w produkcji dodaje wartość m.in. wspiera szybkie i sprawne procesy, redukuje koszty i ma potencjał aby wygenerować zyski branży powyżej 275 mld USD, przy udziale AI w rynku globalnym mody 2 mld USD w 2024 roku, zakładany jest wzrost jej udziału do poziomu 40-60 mld do 2034 roku według Straits Research (Warade, 2025). Parlament Europejski w 2020 roku wskazał, że sztuczna inteligencja to technologia, która może pomóc europejskim producentom zwiększyć wydajność i sprowadzić fabryki z powrotem do Europy, dzięki wykorzystaniu robotów w produkcji, optymalizacji ścieżek sprzedaży lub przewidywaniu na czas potrzeby serwisu maszyn i awarii w inteligentnych fabrykach. Dodatkowo aż „61% Europejczyków przychylnie patrzy na sztuczną inteligencję i roboty, ale 88% twierdzi, że technologie te wymagają ostrożnego zarządzania (Parlament Europejski, 2020).

Celem badań jest określenie możliwości wykorzystania technologii sztucznej inteligencji, świadomości i gotowości wdrożeniowej małych i średnich pracowni krawieckich w Polsce, a także zidentyfikowanie barier, korzyści oraz obszarów zastosowania AI w kontekście efektywności i konkurencyjności w krawiectwie.

W trakcie badania postawiono pięć hipotez badawczych:

- H1: większość właścicieli małych pracowni krawieckich ma niski poziom wiedzy o sztucznej inteligencji;
- H2: im większa skala działalności, tym większe prawdopodobieństwo wykorzystania narzędzi AI;

² Sztuczna inteligencja (ang. *artificial intelligence* – AI) to zdolność maszyn do wykazywania ludzkich umiejętności, takich jak rozumowanie, uczenie się, planowanie i kreatywność (Parlament Europejski, 2020).

- H3: główne bariery wdrożenia AI to brak wiedzy technicznej i wysokie koszty inwestycji;
- H4: stosowanie AI w projektowaniu ubrań zwiększa efektywność i konkurencyjność pracowni;
- H5: krawiectwo łącząc tradycyjne rzemiosło z cyfrowymi narzędziami ma większy potencjał rozwoju w przyszłości.

W efekcie zastosowania analizy literatury i badań ankietowych autorka zdefiniowała współczesne krawiectwo i kierunki rozwoju, rolę i znaczenie technologii w tym sztucznej inteligencji w procesie tworzenia ubrań a w części empirycznej zaprezentowała wyniki badań pilotażowych, ankietowych w III kwartale 2025 roku wśród 57 zakładów krawieckich mających siedzibę na terenie województwa dolnośląskiego i lubuskiego.

Krawiectwo – charakterystyka branży

Krawiectwo jest definiowane jako dziedzina rzemiosła zajmująca się się projektowaniem, krojeniem z szyciem, przeróbkami i naprawą odzieży oraz bielizny z tkanin i dzianin (Słownik języka polskiego PWN, b.d.). W Polsce działalność ta ma charakter zarówno produkcyjny, jak i usługowy. Zgodnie z Polską Klasyfikacją Działalności (PKD 2007) krawiectwo jest klasyfikowane przede wszystkim w sekcji C – przetwórstwo przemysłowe (14.19.Z – produkcja odzieży i dodatków do odzieży (obejmuje szycie odzieży na miarę, produkcję ubrań z tkanin w tym na zamówienie) oraz podklasie 95.29.Z – naprawa pozostałych artykułów użytku osobistego i domowego (przeróbki, naprawy odzieży) (Rozporządzenie Rady Ministrów, 2007).

Zawód krawcy ma długą historię, sięgającą starożytności, jednak jako wyodrębniona specjalizacja rzemieślnicza ukształtował się w Europie w XII-XIII wieku. W Polsce pierwsze wzmianki o cechu krawców pochodzą z Warszawy z 1282 r. Już wówczas cech dzielił się na krawców płóciennych (specjalizujących się w męskiej odzieży) i jedwabnych (specjalizujących się w odzieży damskiej) (Brożyna, Kossakowska-Jarosz, 2016, s. 7-12) Początkowo zawód krawcy był domeną mężczyzn, podczas gdy kobiety szyły głównie nieformalnie, poza strukturami cechowymi. Od XIII do XVIII wieku krawiectwo było prestiżowym zawodem – krawcy ręcznie szyli, wykonując ekskluzywne zamówienia, dla dworów królewskich i arystokracji. Przełom nastąpił w XIX wieku

wraz z pojawieniem się pierwszych maszyn do szycia. Tradycyjne, ręczne praktyki rzemieślnicze zostały stopniowo uzupełniane, a następnie w dużej mierze zastąpione przez procesy przemysłowe.

W XX wieku rozwój masowej produkcji odzieży zmienił znacząco charakter zawodu. Obok krawców, którzy nadal kompleksowo byli odpowiedzialni za całość procesu powstawania ubrania – wyłoniły się wyspecjalizowane zawody takie jak: szwaczki, krojczy, wykonujący powtarzalne, wąsko wyspecjalizowane czynności w warunkach produkcji wielkoseryjnej i masowej. Wokół zawodu krawca wykształcił się zespół wyspecjalizowanych profesji, takich jak szwaczka (realizuje fragment procesu produkcji, wykonuje czynność szycia, ale nie projektuje), bieliźniarz (zajmujących się szyciem bielizny osobistej), gorseciarka (specjalizujących się w wykonywaniu konstrukcji modelujących sylwetkę), kapelusznik (projektowanie i wykonywanie nakryć głowy), ale także krojczy, konstruktor odzieży (Ministerstwo Edukacji Narodowej, b.d.a, s. 15) Krawiectwo występuje w różnych formach – miarowe, przemysłowe, artystyczne jak i usługowe – różniąc się np. poziomem indywidualizacji, podejściem do klienta, stopniem zaawansowania stosowanych technologii (Rysunek 1).



Rysunek 1. Typologia krawiectwa

Źródło: opracowanie własne.

Współczesna pracownia krawiecka to przestrzeń łącząca kreatywność, sztukę rzemiosła artystycznego i nowoczesne technologie produkcji odzieży. Działalność krawiecka najczęściej realizowana jest w jednej z trzech podstawowych form organizacyjno-prawnych:

- pracownie krawieckie i zakłady usługowe (oferujące szycie na miarę, przeróbki, dopasowania, ich siłą jest indywidualne podejście i relacja

- z klientem, często prowadzone przez osoby z wieloletnim doświadczeniem rzemieślniczym),
- szwalnie przemysłowe (średnie i duże przedsiębiorstwa produkujące odzież w seriach pod własną marką lub pod obcą w ramach kontraktów, wykorzystują linie produkcyjne, najnowsze technologie, aby równoważyć ceny z jakością, najczęściej zlokalizowane w regionach o tradycjach włókienniczych takich jak łódzkie, mazowieckie, śląskie, małopolskie),
 - domy mody i marki autorskie (mniej rozpoznawalne firmy z sektora premium, *slow fashion*, mające własny, unikatowy design, oparte na materiałach najwyższej jakości, łączą rzemiosło z marketingiem i technologią, kreują marki np. własne projektantów, regionalne).

Krawiectwo to działalność usługowa, jak i quasi-produkcyjna. W wymiarze usługowym obejmuje szycie odzieży na miarę, wykonywanie poprawek oraz naprawę odzieży. Prace te realizowane są na indywidualne zlecenie klienta i odpowiadają na jego specyficzne potrzeby dotyczące kroju, sylwetki, stylu oraz ewentualnych modyfikacji. Proces ten wymaga ścisłej współpracy z klientem na poszczególnych etapach realizacji, a nie wyłącznie dostarczenie gotowego produktu końcowego. Jako działalność produkcyjna, w skali jednostkowej, seryjnej lub masowej, krawiectwo obejmuje proces wytwarzania przygotowanych kolejnych elementów ubrania przez specjalistów związaną – takich jak technolog krojczy czy szwaczki – przy użyciu materiałów takich jak tkaniny, dzianiny, nici oraz dodatki krawieckie. Efektem końcowym jest fizycznym produkt w postaci gotowej odzieży.

Krawiectwo, jak wcześniej wspomniano figuruje na liście zawodów rzemieślniczych pod numerem 753105 (Wielkopolska Izba Rzemieślnicza, b.d.) i zgodnie z definicją zawartą w art.2 ustawy o rzemiośle z dnia 22 marca 1989 r. (Dz.U. z 1989 r. Nr 17, poz. 92) rzemiosła oznacza „zawodowe wykonywanie działalności gospodarczej przez osobę fizyczną lub spółkę cywilną osoby fizycznych, z wykorzystaniem jej pracy własnej i kwalifikacji zawodowych” (Ustawa o rzemiośle, 1989). Zawód krawca opiera się na umiejętnościach manualnych, wiedzy praktycznej oraz wieloletnim doświadczeniu. Łączy aspekty techniczne z estetycznymi, a kwalifikacje zawodowe mogą być potwierdzone świadectwem czeladniczym lub dyplomem mistrzowskim.

Na współczesny kształt krawiectwa istotny wpływ wywierają dwa dominujące trendy w branży mody: *fast fashion* i *slow fashion*. Podczas gdy *fast fashion* to odmiana masowej produkcji odzieży, gdzie model biznesowy skoncentrowany na szybkim nie tylko wytwarzaniu ale także dużej rotacji tanich ubrań, aby sprostać aktualnym trendom modowym. *Slow fashion* podkreśla wartość i trwałość, jakość i rzemieślnicze wykonawstwo. Łączy się z modą vintage, ale także z naprawami, przeróbkami i ponownym użyciu wyprodukowanych wcześniej ubrań. *Fast fashion* jak zauważają Cantobelli i in. w badaniach z 2022 roku, oznacza „presję czasu i kosztów”, zamiast trwałości ważny jest trend, moda i krótki czas użytkowania. Podczas gdy „*slow fashion* to powrót do sztuki krawieckiej”. To trend, który podkreśla znaczenie lokalnych, regionalnych materiałów, dodatków, połączenie ubrania z regionem, lokalnymi dostawcami i tradycją (Centobelli i in., 2022). Ubrania są trwałe, wykonane starannie, ręcznie, wpisujące się w równoważone podejście do produkcji i użytkowania ubrań. Jak wskazuje S. Aishwariya, „*slow fashion* nie jest sezonowy. Nie działa jak trend. Wymaga czasu na przygotowanie i produkcję oraz ma określony cel. To holistyczne podejście uwzględnia cały cykl życia produktu” (Aishwariya, 2019).

Zgodnie z danymi portalu Mapa karier, w 2022 roku zawód krawca w Polsce wykonywało ponad 42 tysiące osób, z czego 66% stanowiły kobiety (Mapa Karier, 2022). Według raportu Państwowej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP), „*Moda nadal modna*” z 2023 roku, w 2022 roku polska branża mody i innowacyjnych tekstyliów liczyła ponad 36 tysięcy podmiotów gospodarczych i wypracowała przychody przekraczające 53 mld złotych, przy czym największy segment rynku stanowiła moda damska (PARP, 2023). W 2024 roku, jak wynika z analizy Centrum Analiz PKO BP, przychody producentów odzieży (PKD 14) zatrudniających powyżej 9 osób spadły o 2% w porównaniu z poprzednim rokiem, osiągając poziom 5,9 mld zł. Największy udział w przychodach odnotowano w segmencie odzieży roboczej oraz pozostałej odzieży wierzchniej (PKO BP, 2025).

Polski rynek odzieżowo-tekstylny, choć zajmuje trzecie miejsce w Europie pod względem liczby przedsiębiorstw, w 2024 roku osiągnął wartość 66,9 mld zł, z czego 10 mld zł pochodziło z produkcji krajowej. W branży zatrudnionych jest szacunkowo 120-150 tys. pracowników (Newseria, 2025). Wśród mocnych stron polskiej branży odzieżowej wymieniana jest m.in. specjalizacja niszowa (produkcja odzieży roboczej, marek premium, bielizny), rosnące znaczenie odzieży

produkowanej lokalnie, wykwalifikowana kadra i elastyczność przedsiębiorstw. Branża boryka się z silną konkurencją ze strony tanich producentów azjatyckich, rosnącymi kosztami pracy oraz spadkiem tradycyjnych pracowni krawieckich. Jednocześnie widoczny jest rosnący potencjał łączenia tradycyjnego rzemiosła z nowoczesnymi technologiami, w tym sztuczną inteligencją, co może stanowić kluczowy kierunek rozwoju sektora w najbliższych latach (PARP, 2023).

Krawiectwo stanowi integralną część sektora mody i współpracuje z branżą innowacyjnych tekstyliów. Warto więc, wskazując kierunki rozwoju i przyszłość krawiectwa, przywołać głos ekspertów zajmujących się zagadnieniami związanymi z sektorem mody i innowacyjnych tekstyliów, którzy spośród wielu obserwowanych trendów postrzeganych jako możliwości rozwoju dla sektora wymieniają:

- rozwój i zastosowanie tekstyliów i materiałów inteligentnych (pasywnych, aktywnych lub superaktywnych mających zastosowanie w obronności, budownictwie, kosmetologii, sporcie czy przemyśle samochodowy,
- rozwój elektroniki – tekstyliów zintegrowanych z układami elektronicznymi, tzw. elektronika noszona,
- rozwój rynku wyrobów ECO, tj. wyrobów ekologicznych produkowanych z materiałów naturalnych lub przetworzonych,
- zastępowanie tradycyjnych surowców włóknotwórczych surowcami ze źródeł odnawialnych i biodegradowalnych (PARP, 2020).

W 2022 roku, we wspomnianym już badaniu PARP „Moda nadal modna”, blisko 30% pracodawców zadeklarowało w perspektywie najbliższych trzech lat wdrożenie i rozwój rozwiązań cyfrowych pozwalających zmierzyć zdalnie, ale także spersonalizować produkt przed jego produkcją (PARP, 2023).

Podsumowując, współczesne krawiectwo znajduje się zatem na skrzyżowaniu tradycji i nowoczesności. W obliczu dynamicznych zmian technologicznych, globalizacji rynku oraz rosnącej presji konkurencyjnej, zawód ten przechodzi głęboką transformację. Przyszłość branży nie zależy już wyłącznie w masowej produkcji ani w czystym tradycyjnym rzemiośle, lecz w świadomym łączeniu wielowiekowego doświadczenia krawieckiego z rozwiązaniami cyfrowymi, w tym sztuczną inteligencją.

AI w krawiectwie – zmiany technologiczne zawodu i procesu

Technologia zawsze sprzyjała pracy krawca – igły, maszyny do szycia, przyrządy do krojenia czyniły tą pracę łatwiejszą i wygodniejszą a jego umiejętności, wiedza i gust miały wyraz w tworzonych strojach.

Krawiectwo jest zawodem wrażliwym na zmiany społeczne, gospodarcze i technologiczne. Na przestrzeni wieków ewoluowało od tradycyjnego rzemiosła służącego lokalnym potrzebom i cechowego modelu organizacji poprzez masową produkcję przemysłową okresu industrializacji aż po krawiectwo wspomagane cyfrowo. Tabela 1 prezentuje najważniejsze punkty zwrotne w branży krawieckiej od XIX wieku do współczesności.

Tabela 1. Zmiany techniczne, społeczne i gospodarcze mające wpływ na krawiectwo i praca krawca od XIX wieku

Zmiany	Charakterystyka
Maszyna do szycia i rewolucja przemysłowa (XIX wiek), maszyny do szycia Isaac Singer w 1846 roku	<ul style="list-style-type: none"> • Przejście do szycia ręcznego do mechanicznego • Wzrost wydajności i zmniejszeni obciążenia fizycznego • Krawiec, który dotąd szył ręcznie, stał się operatorem maszyny do szycia
Standaryzacja rozmiarów ok. 1880 roku	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwój antropometrii (pomiar ciała) powstanie tabeli rozmiarów • Rozwój produkcji seryjnej • Podział pracy w procesie produkcji odzieży pomiędzy stanowiskami takimi jak: krojczy, szwaczka itp.
Elektryfikacja maszyn ok. 1900 roku	<ul style="list-style-type: none"> • Przejście z napędu nożnego na napęd elektryczny • Rozwój produkcji wielkoseryjnej i masowej – krawiectwo przemysłowe
Systemy CAM automatyzacja krojenia, lata 1967-1980	<ul style="list-style-type: none"> • Komputerowo sterowane systemy krojenia • Redukcja strat materiałowych i optymalizacja zużycia materiału
Systemy CAD cyfrowe projektowanie kroju, lata 1980-1990	<ul style="list-style-type: none"> • Cyfrowe konstruowanie form • Zawód „konstruktor odzieży” • Skrócenie cyklu projektowego • Krawiectwo cyfrowe
Globalizacja produkcji odzieży i <i>fast fashion</i> , lata 1990-2020	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstremalne skrócenie cyklu kolekcji • Dominacja taniej i masowej odzieży
Projektowanie 3D i wirtualne prototypy	<ul style="list-style-type: none"> • Rozwój oprogramowania 3D • Ograniczenie fizycznych prototypów
AI – powrót do personalizacji krawiectwa	<ul style="list-style-type: none"> • AI w analizie sylwetki i dopasowania • Inteligentne tkaniny • <i>Slow fashion</i>

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Brożyna, Kossakowska-Jarosz, 2016; Soly, 2008; Nowakowski, 2025; Ministerstwo Edukacji Narodowej, b.d.a.

Technologia wspiera pracę krawca nie tylko zwiększając możliwości produkcyjne, ergonomię pracy, ale także jakość wykonywanych wyrobów. Od prostych narzędzi manualnych ewoluowała do złożonych rozwiązań technicznych. Dziś obejmuje nie tylko klasyczne igły, nożyce i maszyny do szycia, lecz także nowoczesne technologie cyfrowe, takie jak CAD, skanery 3D oraz narzędzia oparte na generatywnej sztucznej inteligencji. Tabela 2 prezentuje przykłady maszyn, przyrządów i narzędzi, które współcześnie wspomagają pracę krawca.

Tabela 2. Technologia, narzędzia i przybory krawieckie

Narzędzia, technologia	Charakterystyka	Udział technologii w procesie tworzenia odzieży
Narzędzia ręczne	<ul style="list-style-type: none"> Nożyczki, miara krawiecka, igły, szpilki, liniały krawieckie, kredy krawieckie, akcesoria krawieckie 	Wykonywanie manualnych operacji takich jak mierzenie, cięcie, szycie
Urządzenia prasownicze	<ul style="list-style-type: none"> Żelazko, prasy – elektroniczne urządzenia do prasowania parą lub na sucho Manekiny prasownicze – formy do prasowania na kształt ciała Agregaty prasownicze – stała dostawa pary dla dużych ilości 	Urządzenia do wygładzania i formowania odzieży
Urządzenia do montażu wyrobów odzieżowych	<ul style="list-style-type: none"> Maszyna overlock, maszyna do obszywania krawędzi, zapobiega strzępieniu materiału, Dziurkarka guzikarka – przyspiesza wykańczanie odzieży, jednolite dziurki na guziki Podszywarka – ukrywa szwy i poprawia estetykę wykończenia odzieży Randerka – maszyna do elastycznych szwów Stębnówka – maszyna do prostych szwów Pikówka – maszyna do pikowania, np. w kurtkach Zgrzewarka- łączy materiały syntetyczne, np. w odzieży wodoodpornej 	Do automatyzacji szycia
Urządzenia do projektowania i modelowania form odzieży	<ul style="list-style-type: none"> Skaner odzieżowy – urządzenie do skanowania ciała lub odzieży w 3D Stoły i przybory kreślarskie – do ręcznego rysowania wzorów Program CAD do konstruowania form odzieży – pomaga w precyzyjnym rysowaniu szablonów i symulacji dopasowania Manekiny krawieckie formy ciała do przymiarek 	Do tworzenia wzorów

Narzędzia, technologia	Charakterystyka	Udział technologii w procesie tworzenia odzieży
Krojenie i rozkrój	<ul style="list-style-type: none"> Lina pachworku, quilting do cięcia do skosie i na okrągło Odkrywacz automatyczny – maszyna do automatycznego cięcia Klejarka – urządzenie do klejenia warstw Stół do rozkroju, narzędzia i przyrządy do rozkroju 	Do cięcia i łączenia materiałów
Prasowanie	<ul style="list-style-type: none"> Stoły prasownicze, żelazko parowe, przybory do prasowania, wytwornice pary 	Urządzenia do wygładzania i formowania odzieży

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ministerstwo Edukacji Narodowej, b.d.b; ZPE, b.d.

W procesie modernizacji krawiectwa urządzenia i rozwiązania techniczne przedstawione w Tabeli 3 mogą być w coraz większym stopniu automatyzowane, zrobotyzowane oraz zintegrowane ze sztuczną inteligencją. Tabela sygnalizuje kluczowe obszary pracy krawieckiej oraz stopniowe wdrażanie zaawansowanych rozwiązań technicznych i organizacyjnych. Obecnie, w branży krawieckiej funkcjonuje model hybrydowy, w ramach którego krawiec współpracuje z nowoczesnymi technologiami takimi jak automaty, roboty i narzędzia oparte na sztucznej inteligencji.

Tabela 3. Transformacja zawodu krawca – praca ręczna versus technologie

Obszar	Praca ręczna	Automatyzacja i robotyzacja	Sztuczna inteligencja
Pomiar i dopasowanie	Indywidualne pomiary, przymiarki	Skanery ciała 3D	Analiza sylwetki, rekomendacja fasonów
Projektowanie	Szkic, drapowanie	CAD rysunek cyfrowy	Generatywny design, analiza trendów
Szycie	Detale	Roboty szyczące	Adaptacyjne sterowanie maszyną
Kontrola jakości	Ocena wzrokowa	Czujniki, kamery	Wykrywanie defektów
Logistyka i sprzedaż	Ręczne zarządzanie	Automaty magazynowe	Predykcja popytu, personalizacja oferty

Źródło: opracowanie własne.

Tradycyjne manekiny, stoły kreślarskie i oprogramowanie CAD są uzupełniane przez AI, która generuje wirtualne prototypy, symuluje tkaniny co skraca

cykl produkcji – redukuje ilość fizycznych poprawek, a także czas od pomysłu do wyprodukowania. AI to technologia, która w przeciwieństwie do dotychczasowych rozwiązań takich jak praca ręczna, automatyzacja i robotyka nie zastępują maszyn czy urządzeń, ale zmienia i ingeruje bezpośrednio w proces wytwarzania. Optymalizuje układy cięcia tkanin, zszywa i łączy tkaniny o różnych fakturach, tradycyjne liniały wspomaga cyfrowo. Zintegrowanie ovelok, stebnowki z AI wykrywają defekty, automatycznie dopasowuje parametry. Inteligentne żelazka z sensorami dostosowują temperaturę do tkaniny, roboty prasujące przewidują zagniecenia na podstawie skanów 3D. W Tabeli 4 zostały zaprezentowane przykładowe, obecnie funkcjonujące na rynku rozwiązania AI wspomagające pracę krawca i funkcjonowanie zakładu krawieckiego na rynku.

Tabela 4. Rozwiązania AI dla krawiectwa – korzyści dla krawca i procesu/firmy

Program	Charakterystyka	Korzyści – efektywność pracy krawca	Korzyści – konkurencyj- ność procesu/firmy
Mobile Tailor bt 3DLOOK	Do skanowania ciała, generuje precyzyjny model ciała 3D ciała i ponad 80 pomiarów.	Eliminuje potrzebę fizycznych spotkań krawca z klientem – redukuje błędy pomiarowe i koszty poprawek.	Oferowanie usług online, mniejsza ilość zwrotów i kosztów ich obsługi, szybsza realizacja zamówień.
Pattarina/ MakeristAR	Do projekcji wzorów na tkaninę – wyświetla szablon w dokładnej skali na ekranie telefonu.	Bez konieczności tworzenia papierowych szablonów – przenosi wzory bezpośrednio na tkaninę.	Niższe koszty materiałowe ze względu na brak lub minimalizację odpadów produkcyjnych, łatwiejsze zmiany w projekcie.
YOLOv8- based defect detection	Model maszynowego uczenia się do automatycznego wykrywania defektów szwów.	Detekcja małych błędów z dokładnością 95%, redukcja błędów ludzkich w kontroli jakości.	Wyższa jakość produktów finalnych, mniejsza ilość zwrotów i koszty ich obsługi.
Soft Wear Automation	Roboty z automatyczną manipulacją tkaniną, dostosowują się do zniekształceń w czasie rzeczywistym, szują bez udziału operatora.	Precyzja szycia, pełna automatyzacja szycia, redukcja kosztów pracy.	Konkurencyjna cena przy wysokiej jakości szycia, budowanie marki i możliwość skalowania produkcji bez wzrostu kosztów.

Program	Charakterystyka	Korzyści – efektywność pracy krawca	Korzyści – konkurencyj- ność procesu/firmy
Eisen Automated Iron	Automatyczny robot prasujący, aplikacja steruje metodami prasowania.	Całkowita automatyzacja, niebezpieczna, profesjonalny efekt bez wilgoci.	Stać jakość, szybkie wykańczanie wyrobów.
CLO 3D	Symulacja 3D, realistyczna fizyka tkanin, wirtualne przymiarki, edycja szablonów z aktualizacją 3D.	Precyzyjne dopasowanie do manekinów fizycznych.	Szybkie wprowadzanie nowych kolekcji, możliwość prezentacji klientom wizualizacji 3D przed produkcją, mniejsze zużycie materiałów.
Browzwear (V sitcher)	AI do konwersji szkiców, tekstów w 3D modele, automatyczne szycie, optymalizacja rozkroju.	Szybkie prototypy, integracja z produkcją.	Niższe koszty rozwoju kolekcji, integracja z procesem produkcji.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: YOLOv8-based defect detection, b.d.; 3DLOOK, b.d.; Pattarina, b.d.; Soft Wear Automation, b.d.; Eisen Innovations, b.d.; CLO 3D, b.d.; Browzwear, b.d.

Wprowadzenie narzędzi AI do procesu produkcji ubrań i pracy krawca daje szansę małym i średnim pracowniom konkurować z masowymi producentami przede wszystkim w obszarze niższych kosztów, wysokiej jakości przy zachowaniu personalizacji, szybszej realizacji zamówienia, a także możliwość szybkiego wdrożenia nowych kolekcji lub wprowadzenia nowych usług takich jak wirtualne przymiarki. W efekcie krawiec nie tylko zwiększa efektywność swojej pracy, ale także zmienia pozycję firmy na rynku, dając jej możliwość rozszerzenia skali z lokalnej do ogólnopolskiej czy międzynarodowej. McKinsey szacuje, że generatywna sztuczna inteligencja mogłaby zwiększyć zyski operacyjne w sektorach mody, odzieży i luksusu nawet 275 miliardów do 2028 roku.

W raporcie McKinsey&BoF „The state of fashion 2025: when the rules change” z listopada 2025, autorzy stwierdzają, że „w obliczu burzliwych warunków, w tym zmiennych kosztów surowców, zakłóceń w łańcuchu dostaw i powolnego wzrostu, które obciążają model ekonomiczny branży mody, AI przechodzi z przewagi konkretyjnej w konieczność biznesową” (McKinsey, 2025, s. 3).

Jednak sztuczna inteligencja w krawiectwie to nie tylko korzyści, ale także dylematy natury etycznej, ekonomicznej i technologicznej takie jak:

- ryzyko utraty pracy przez osoby zatrudnione przy wykonywaniu rutynowych zadań, np. przy szyciu, rozkroju,
- konieczność zdobycia nowych zaawansowanych technologicznie kompetencji,
- inwestycja w drogi sprzęt, oprogramowania i szkolenia,
- AI nie zastąpi intuicji ludzkiej,
- awarie systemów czy brak prądu przy pełnej zależności od maszyn, urządzeń i technologii oznacza paraliż produkcji i zagraża realizacji zamówień, skutkuje karami za niewykonanie zleceń i zagraża pozycji firmy.

W XXI wieku ważnym wyzwaniem tradycyjnego krawiectwa są: inteligentne materiały i tekstylia. Ubrania, które reagują na temperaturę, wilgotność, światło, nacisk, ruch, zawierają czujniki, przewodzące włókna, mikroelektronikę, potrafią zamieniać swoje właściwości (kolor, izolację, sztywność). AI umożliwia tkaninom automatyczne dostosowanie się do warunków środowiskowych i potrzeb użytkowników poprzez regulację takich właściwości jak temperatura termoregulacje, wodoodporność oddychalność i elastyczność, monitorowanie parametrów życiowych. Aby pracować z inteligentnymi tekstyliami, będzie potrzebna wiedza taka jak przewodzenie nici i włókna, praca z czujnikami i mikrokontrolerami, interpretacja danych z czujników personalizacja działania materiału, umiejętność pracy z tkaninami reaktywnymi i hybrydowymi to nowe obszary kompetencji krawca. Inteligentne materiały to także wyzwanie technologiczne obok tradycyjnych wymagane będą linie do pracy z materiałami bezszwowymi, nicią przewodzącą, stanowiska montażowe, aby stworzyć ubranie będące systemem, łączące materiał z użytkownikiem i oprogramowaniem (Dejene, 2025).

Wyniki badań empirycznych – AI w zakładzie krawieckim

Badanie pilotażowe miało charakter mieszany ilościowo-opisowy z elementami analizy jakościowej (badanie ankietowe). Zastosowano kwestionariusz ankiety własnego autorstwa, składający się z 11 pytań zamkniętych (skale nominalne i porządkowe, wybór wielokrotny) oraz 2 pytań otwartych

o charakterze uzupełniającym. Narzędzie, które skonstruowano specjalnie na potrzeby niniejszego badania eksploracyjnego, składa się z:

- pytań demograficznych (forma prawna, rok rozpoczęcia działalności, liczba zatrudnionych, specjalizacja, zasięg),
- pytań dotyczących wiedzy i postaw wobec sztucznej inteligencji (5-stopniowa skala samooceny wiedzy, źródła wiedzy, wykorzystanie AI),
- pytań o bariery wdrożenia i ocenę potencjału AI (z wyborem wielokrotnym, pojedynczym, skalą porządkową).

Kwestionariusz nie przeszedł pełnej formalnej walidacji psychometrycznej (trafności i rzetelności α Cronbach), co wynika z eksploracyjnego charakteru badania pilotażowego w wąskiej branży. Przyjęto założenie, że narzędzie mierzy deklaratywne postawy i zachowania respondentów w sposób wystarczający do wstępnej identyfikacji trendów w wąskiej grupie branżowej. Ograniczeniem badania jest niewątpliwie brak pełnej analizy rzetelności i trafności konstrukcyjnej, co wynika przede wszystkim z małej liczebności próby $N=57$, uniemożliwiającej wiarygodne zastosowanie klasycznych procedur psychometrycznych. Przeprowadzono jedynie wstępną ocenę trafności treściowej metodą ekspercką – kwestionariusz ocenili 3 eksperci (2 praktyków branży krawieckiej oraz 1 socjolog). Obliczony średni współczynnik Content Validity Ratio (CVR) wyniósł 0,78 co wskazuje na zadawalającą trafność treściową w warunkach pilotażu. Ze względu na charakter pytań (głównie katagoryczne i wielokrotnego wyboru) nie obliczono współczynnika α Cronbacha dla całej skali. Dla bloku pytań o bariery wdrożenia AI (traktowanego jako wskaźnik binarny) wstępną spójność wewnętrzną mierzona współczynnikiem Kuder-Richardson 20 wyniósł 0,64, co wskazuje że spójność wewnątrz w badaniu eksploracyjnym jest akceptowalna. Wyniki należy traktować jako wstępne i wymagające potwierdzenia w badaniach na większej, reprezentatywnej próbie.

Celem badania pilotażowego było zdefiniowanie roli sztucznej inteligencji w działalności krawieckiej badanej grupy, głównych trendów, opinii na temat stosowanej dotychczas technologii i możliwości jakie daje sztuczna inteligencja. Próba badawcza została dobrana celowo, co jest typowe dla badań branżowych o ograniczonym dostępie do populacji. W badaniu ostatecznie wzięło udział 57 osób prowadzących działalność gospodarczą w branży krawieckiej z dwóch województw: dolnośląskiego (45 osób – 79%) i lubuskiego (12 osób – 21%).

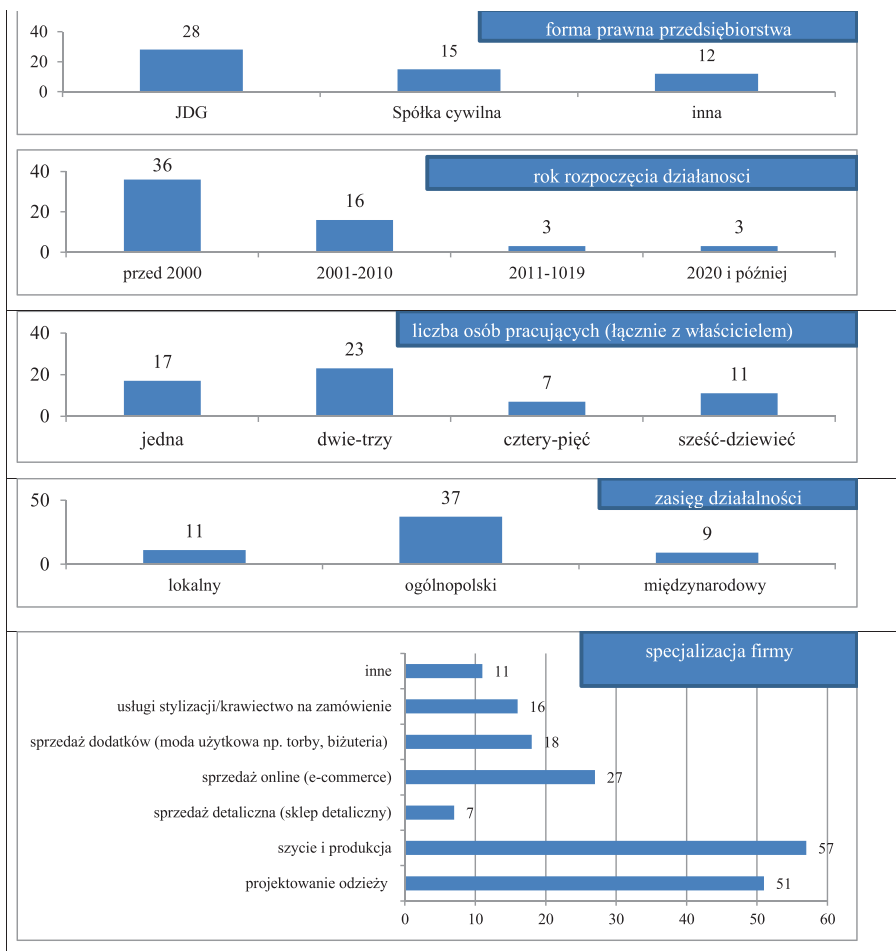
Badanie pilotażowe przeprowadzono w okresie lipiec-listopad 2025, za pomocą ankiety w wersji „papierowej”, dystrybuowanej przez kontakty bezpośrednie, wypełnianej przez właścicieli lub osoby decyzyjne. Ze względu na dobór celowy i małą liczebność próby ($N=57$), wyniki nie mogą być uogólniane na całą populację polskich krawców. Badanie ma charakter eksploracyjny i pilotażowy – służy identyfikacji postaw, trendów i barier wdrożenia AI w działalności krawieckiej.

Obszary badawcze obejmowały następujące kwestie w branży krawieckiej:

- poziom wiedzy o AI,
- źródła wiedzy o nowych technologiach,
- stopień i zakres wykorzystania narzędzi AI,
- obszary zastosowania AI,
- bariery wdrożenia AI,
- korzyści z technologii – wpływ AI na efektywność pracy,
- korzyści z technologii – wpływ AI na konkurencyjność firmy,
- przyszłość firm łączących rzemiosło z technologią cyfrową,
- szkolenia z tematyki AI.

Wyniki prezentują odpowiedzi 57 respondentów. Dane opisano za pomocą statystyk opisowych (częstości, procenty). Ze względu na charakter pytań (głównie nominalny i porządkowy) nie stosowano testów parametrycznych; w razie analizy zależności między zmiennymi raportowano pełne parametry, np. $X^2(df, N)$, wartość X^2 , p , V Cramera jako miarę efektu).

Analizując profil respondentów (Rysunek 2), warto zauważyć, że próba jest zdominowana przez właścicieli jednoosobowych działalności gospodarczych, najczęściej z ponad 25-cio letnim doświadczeniem w prowadzeniu działalności gospodarczej, zazwyczaj rodzinnych, mające ogólnopolski zasięg działania i zatrudniających dodatkowo 2-3 pracowników. Wśród respondentów była zauważona względna proporcja 31 mężczyzn i 26 kobiet, najczęściej w wieku do 60 roku życia 40 respondentów (70% badanych), a 17 osób (30% badanych) od 27 do 59 lat. Profil prowadzonej działalności gospodarczej badanych zakładów i pracowni krawieckich obejmuje przede wszystkim szycie ubrań, ale także projektowanie ubrań, naprawy.



Rysunek 2. Profil podmiotów reprezentujących próbę badawczą

Źródło: opracowanie własne.

Analizując poziom wiedzy respondentów na temat AI, jest on raczej niski, ponieważ większość 82,5% ma jedynie podstawową świadomość, że istnieje taka technologia, a jedyni i tylko 17,6% aktywnie korzysta lub rozumie AI głębiej, co wskazuje na dużą lukę edukacyjną w branży krawieckiej. Główne źródła wiedzy są pasywne (Internet, artykuły branżowe, media społecznościowe), a aktywne formy (takie jak: szkolenia, rozmowy) są w badanej grupie rzadkie. Dodatkowo 10 osób nie interesuje się tematem, co koreluje także z niskim poziomem wiedzy na temat sztucznej inteligencji.

Aktualnie wykorzystywane są najczęściej aplikacje biurowe, komunikatory, ale także programy graficzne i do projektowania. Użycie narzędzi AI jest niskie, ale jeśli połączyć to z deklaracją otwartości na AI w przyszłości daje przewagę 64,9%. Największe zainteresowanie budzą dwa obszary takie jak: generowanie projektów i wirtualne przymiarki, które związane są z kreatywnym i praktycznym wykorzystaniem AI w e-commerce. Wśród barier AI dominują brak wiedzy technologicznej, ale także bariery kompetencyjne i finansowe. Wybór największych barier potwierdza wcześniejsze wskazania ponieważ respondenci ponownie wskazali brak wiedzy, a także dodatkowo koszty. Zarówno w przypadku wpływu AI na efektywności pracy jak i konkurencyjność firmy respondenci wykazywali wyraźnie pozytywne postawy (ponad 60% respondentów udzieliło odpowiedzi w kategoriach pozytywnych).

Test chi- kwadrat potwierdził, że rozkłady odpowiedzi znacząco odbiegają od rozkładu równomiernego na korzyść ocen pozytywnych: $\chi^2(4) = 26,77$, $p < 0,001$ (wpływu na efektywności pracy) oraz $\chi^2(4) = 26,998$, $p < 0,001$ (wpływu na konkurencyjność). Podobnie pozytywnie oceniano przyszłość firm krawieckich łączących tradycyjne rzemiosło z technologią cyfrową (ponad 64% wskazań „duży” lub „bardzo duży” potencjał) oraz wyrażano wysokie zainteresowanie szkoleniami z zakresu zastosowania AI w branży (65% odpowiedzi „zdecydowanie tak” lub „raczej tak”). Tabela 5 zawiera uzyskane odpowiedzi w odniesieniu do postawionych hipotez.

Tabela 5. Wyniki badań w grupie pilotażowej pracowni krawieckiej

Hipoteza	Status weryfikacji	Uzasadnienie
H1: większość właścicieli małych pracowni krawieckich ma niski poziom wiedzy o sztucznej inteligencji	Hipoteza została potwierdzona na poziomie deklaracji respondentów	<p>Samooocena poziomu wiedzy na temat sztucznej inteligencji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiem tylko, że takie rozwiązania istnieją = 14 (24,6%), • Znam ogólne pojęcie = 16 (28,1%), • Znam przykłady zastosowań AI = 17 (29,8%), • Korzystam z narzędzi AI w pracy = 7 (12,3%), • Rozumiem zasady działania i wdrażania AI = 3 (5,3%). <p>Źródło wiedzy o nowych technologiach (w tym AI) (wybór wielokrotny):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nie interesuje się tym tematem = 10, • Media społecznościowe = 17, • Internet/artykuły branżowe = 18, • Szkolenia/kursy = 6, • Od innych przedsiębiorców = 6.
H2: im większa skala działalności, tym większe prawdopodobieństwo wykorzystania narzędzi	Widoczna jest tendencja, jednak związek nie jest statystycznie istotny	<p>Aktualne wykorzystanie narzędzi cyfrowych w działalności krawieckiej:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programy do projektowania typu CAD/CAM = 31, • Programy graficzne (Canva, Corel, Adobe) = 32, • Aplikacje biurowe (Word, Excel, itp.) = 47, • Komunikatory/Social media do obsługi klientów = 47. <p>Wykorzystywanie narzędzi opartych na AI w działalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tak, regularnie = 7 (12,3%), • Sporadycznie = 10 (17,5%), • Testowaliśmy = 6 (10,5%), • Nie, ale planujemy = 14 (24,6%), • Nie planujemy = 20 (35,1%). <p>Obszary wykorzystania AI – obecne lub potencjalne (wybór wielokrotny):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Generowanie projektów i wzorów ubrań = 26, • Analiza danych o klientach /materiałach = 12, • Tworzenie treści promocyjnych = 12, • Wirtualne przymiarki i dopasowanie rozmiarów = 20, • Automatyczne planowanie i przypomnienia = 3, • Nie wykorzystuje AI = 22.

Hipoteza	Status weryfikacji	Uzasadnienie
H3: główne bariery wdrożenia AI to brak wiedzy technicznej i wysokie koszty inwestycji	Hipoteza została w pełni potwierdzona	<p>Bariery utrudniające wdrożenia AI w działalności (wybór wielokrotny):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brak wiedzy technologicznej = 36, • Wysokie koszty wdrożenia = 33, • Brak czasu na naukę = 24, • Obawa przed technologią = 15, • Brak odpowiednich narzędzi na rynku = 11, • Brak potrzeby = 13. <p>Największa bariera wdrożenia AI według respondentów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brak wiedzy = 24 (42,1%), • Koszty = 20 (35,1%), • Brak czasu = 8 (14%), • Niepewność efektów = 4 (7%), • Inne = 1 (1,8%).
H4: stosowanie AI w projektowaniu ubrań zwiększa efektywność i konkurencyjność pracowni	Hipoteza została potwierdzona na poziomie postaw i oczekiwań respondentów, jednak ze względu na brak walidacji narzędzia nie można wnioskować o rzeczywistym wpływie AI	<p>Ocena potencjalnego wpływu AI na efektywność pracy w krawiectwie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bardzo negatywny = 1 (1,8%), • Raczej negatywny = 5 (8,8%), • Neutralny = 16 (28,1%), • Raczej pozytywny = 23 (40,4%), • Bardzo pozytywny = 12 (21,1%), <p>Wpływ wykorzystania AI na zwiększenie konkurencyjności firmy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zdecydowanie nie = 2 (3,5%), • Raczej nie = 6 (10,5%), • Trudno powiedzieć = 14 (24,6%), • Raczej tak = 22 (38,6%), • Zdecydowanie tak = 13 (22,8%).
H5: krawiectwo łącząc tradycyjne rzemiosło z cyfrowymi narzędziami ma większy potencjał rozwoju w przyszłości	Hipoteza została potwierdzona na poziomie percepcji badanych (deklaratywnie)	<p>Ocena przyszłości firm krawieckich łączących rzemiosło z technologią cyfrową:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brak przyszłości = 1 (1,8%), • Niewielki potencjał = 5 (8,8%), • Umiarkowany potencjał = 14 (24,6%), • Duży potencjał = 24 (42,1%), • Bardzo duży potencjał = 13 (22,8%). <p>Zainteresowanie szkoleniem z zakresu AI dla krawiectwa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tak, zdecydowanie = 16 (28,1%), • Raczej tak = 21 (36,8%), • Nie mam zdania = 10 (17,5%), • Raczej nie = 7 (12,3%), • Zdecydowanie nie = 3 (5,3%).

Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na brak pełnej walidacji psychometrycznej kwestionariusza (ograniczona rzetelność wewnętrzna KR-20 ok. 0,64) oraz brak analizy czynnikowej, wyniki niniejszego badania należy potraktować jako wstępne i pilotażowe. Weryfikacja hipotez opiera się przede wszystkim na analizach opisowych oraz deklaracjach respondentów:

- Hipoteza H1 zostało częściowo potwierdzona. Wiedza o AI wśród właścicieli pracowni jest ograniczona a dominują podstawowe narzędzia biurowe, a świadomość bardziej zaawansowanych rozwiązań AI jest niska.
- Hipoteza H2 została częściowo potwierdzona. Zależność nie jest statystycznie istotna, ale widoczny jest kierunek tendencji: większe podmioty są bardziej skłonne do inwestowania w technologie AI i cyfrowe narzędzia pracy.
- Hipoteza H3 została w pełni potwierdzona. Koszty i brak kompetencji technicznych stanowią kluczowe bariery utrudniające wdrożenie technologii AI w małych pracowniach krawieckich.
- Hipoteza H4 została potwierdzona na poziomie postaw, wskazując, że 61% respondentów ocenia wpływ AI na efektywność i konkurencyjność firmy pozytywnie. Ze względu na deklaracyjny charakter odpowiedzi – nie można jednak wyciągnąć wniosków o rzeczywistym wpływie AI na wyniki ekonomiczne pracowni. Respondenci uznają, że zastosowanie AI w projektowaniu i wizualizacji zwiększa efektywność pracy, przyspiesza realizację zleceń i pozwala lepiej komunikować projekty z klientami.
- Hipoteza 5 została potwierdzona – wyniki sugerują że tradycyjne rzemiosło, wzbogacone o cyfrowe technologie i AI, ma największe szanse rozwoju i utrzymania konkurencyjności pracowni krawieckich na rynku. Większość badanych 64,9% widzi duży lub bardzo duży potencjał w modelu łączącym tradycyjne rzemiosło z technologią cyfrową, a 65% wyraża zainteresowanie szkoleniami z AI.

Wyniki wskazują, że w badanej grupie nie występuje ideologiczny opór przed sztuczną inteligencją, a główną przeszkodą przez powszechnym jej stosowaniem jest brak praktycznej wiedzy, który jednocześnie obniża gotowość do wdrożenia i ogranicza ocenę potencjalnych korzyści. Wiedza wydaje się kluczowym czynnikiem różnicującym postawy – respondenci o wyższym poziomie wiedzy częściej korzystają z AI i wyżej oceniają jego wpływ.

Szczególna ostrożność jest wymagana przy interpretacji hipotez H1, H4 i H5, które dotyczą samooceny wiedzy oraz subiektywnej oceny wpływu i potencjału AI. Mimo tych ograniczeń uzyskane wyniki wskazują na spójny obraz postaw badanych przedsiębiorców z branży krawieckiej i stanowią podstawę do dalszych, bardziej pogłębionych badań na większej próbie.

Do oceny siły związku, istotności statycznej oraz ich praktycznego znaczenia uzyskanych w badaniu wyników zostały wyznaczone: Rho Spearman dla par zmiennych porządkowych (takich jak: poziom wiedzy, ocena wpływu AI), a V Cramera dla par zmiennych nominalnych (takich jak wykorzystanie AI, bariery). Tabela 6 prezentuje wybrane i najistotniejsze wyniki.

Tabela 6. Związki między wybranymi zmiennymi dotyczącymi wiedzy, wykorzystania i postrzegania sztucznej inteligencji w badanych firmach

Związki	Wyniki testów
Między „wpływem AI na efektywność działania” a „wpływem AI na konkurencyjność firmy”	Rho=0,71; $p<0,001$ Im silniej respondenci postrzegali pozytywny wpływ AI na efektywność działania, tym wyższej oceniali jego wpływ na konkurencyjność firmy.
Między „wpływem AI na konkurencyjność” a „przyszłość firm łączących rzemiosło z technologią”	Rho=0,68; $p<0,001$ Wyższa ocena wpływu AI na konkurencyjność współwystępowała z większym optymizmem co do przyszłości hybrydowych modeli biznesowych.
Między „poziom wiedzy AI” a „aktualny poziom wykorzystania AI”	Rho=0,62; $p<0,001$ Osoby deklarujące wyższy poziom wiedzy częściej i intensywniej wykorzystywały narzędzia AI w praktyce.
Między „poziom wiedzy AI” a „wpływ AI na efektywność działania”	Rho=0,45; $p<0,001$ Osoby deklarujące wyższy poziom wiedzy były częściej przekonane o wpływie AI na efektywność działania.
Między „najważniejsza bariera” a „wykorzystanie AI”	V Cramera =0,48; $p<0,001$ umiarkowany związek
Między „najważniejsza bariera” a „zainteresowanie szkoleniem”	V Cramera =0,42; $p<0,001$ umiarkowany związek
Między „źródło wiedzy” a „poziom wiedzy o AI”	V Cramera =0,37; $p<0,001$ umiarkowany związek

Źródło: opracowanie własne.

W badanej grupie pilotażowej panuje zgoda, że praktyczne wymiary zastosowania narzędzi AI takie jak szybkie projektowanie, ograniczenie kosztów, wzrost efektywności procesów są dźwignią zarówno konkurencyjności firm

polskich jak i przyszłości branży. Optymistyczne postrzeganie przyszłości firm, łączących tradycje i nowoczesnością – wiąże się z długoterminową wizją konkurencyjności badanych firm i branży. W branży zatem nie ma ideologicznego oporu przed AI, raczej na co wskazywali w dwóch odpowiedziach brak wiedzy praktycznej jak wykorzystać AI w krawiectwie. Wiedza decyduje o tym, że jedni respondenci już z korzystają z AI a inni nie. Deklarowana bariera „brak wiedzy jest realną barierą. Osoby mające wiedzę praktyczną i znające możliwości AI wyżej oceniają wpływ AI na efektywność. Wiedza zatem redukuje obawy, daje sprawczość i motywuje do przełożenia poznanych rozwiązań na działalność operacyjną pracowni krawieckich. Brak wiedzy to główna bariera wykorzystania AI, która jest realnym problemem dla badanych firm. Firmy są zmotywowane do udziału w szkoleniach, zainteresowane i świadome że nowa technologia jaką jest AI przekłada się i na efektywność pracy krawca jak również konkurencyjność firm. Aktywne i pasywne źródła informacji mają realny wpływ na wiedzę o AI wśród respondentów.

Branża krawiecka jest już cyfrowa (wysokie użycie CAD, grafiki, social media), postrzega AI jako szansę na przyszłość co ułatwia potencjalne wdrożenia. Doświadczeni przedsiębiorcy, którzy dominują w badanej próbie wykazują zaniepokojenie o koszty i czas, ale jednocześnie optymizm i zrozumienie dla rozwoju technologii AI.

Ze względu na ograniczenia próby (mała liczebność, dobór celowy, tylko dwa województwa) wnioski mają wstępny charakter i wymagają potwierdzenia w większym, reprezentatywnym badaniu. Nie należy ich traktować jako uogólnienia na całą branżę w Polsce – wyniki sugerują trendy ale nie pozwalają na wnioskowanie przyczynowe ani generalizację, wymagają replikacji w większej, losowej próbie.

Wnioski

Sztuczna inteligencja w krawiectwie stanowi przykład transformacji działalności rzemieślniczej i usługowej do cyfrowej i inteligentnej, gdzie granice między technologią, ekonomią i estetyką ulegają zatarciu. Integracja AI umożliwia nie tylko automatyzację, ale także emocjonalne i kulturowe dopasowanie produktów do konsumenta, co w dłuższej perspektywie może prowadzić do powstawania bardziej świadomej i zrównoważonej gospodarki modowej.

Przeprowadzone badanie, mimo pilotażowego charakteru, pozwoliło osiągnąć założony cel. Uzyskane wyniki wskazują, że sztuczna inteligencja posiada istotny potencjał w krawiectwie, przede wszystkim poprzez odciążenie krawców od rutynowych i powtarzalnych zadań co może przyczynić się do bardziej efektywnego wykorzystania zasobów ludzkich i wzrostu produktywności. Branża krawiecka stoi obecnie na progu transformacji technologicznej. Respondenci wykazali w większości pozytywne nastawienie do sztucznej inteligencji, postrzegając ją nie jako zagrożenie dla tradycyjnego rzemiosła, lecz jako narzędzie wzmacniające jego efektywność, konkurencyjność i zrównoważony rozwój. Jednocześnie wyniki wyraźnie podkreślają istotną barierę w postaci braku wiedzy i praktycznych doświadczeń z narzędziami AI. Należy jednak pamiętać, że ze względu na ograniczenia metodyczne – w szczególności brak pełnej walidacji psychometrycznej kwestionariusza oraz małą, celowo dobraną próbę – powyższe wnioski mają charakter wstępny i orientacyjny. Niemniej jednak wskazują one na wyraźne zapotrzebowanie branży na interwencje szkoleniowe i edukacyjne w zakresie zastosowania sztucznej inteligencji w krawiectwie.

Branża zmierza w stronę krawiectwa cyfrowego smart połączenia tradycji rzemieślniczej z technologiami przyszłości, co zwiększa konkurencyjność i przyciąga młodsze pokolenie klientów. AI to uzupełnienie tradycyjnego krawiectwa – w dużych fabrykach rewolucjonizuje produkcję, w małych pracowniach pomaga w projektowaniu i optymalizacji. AI pojawia się w ubraniach smart zarówno na etapie projektowania jak i analizie danych. Inteligentne ubrania i tekstylia nie zastąpią krawcy, zmieniają jego pracę o np. integrację czujników, programowanie, testy, personalizację, czyli tworzenia systemów (Piwowar i in., 2023, s. 10).

Najistotniejszym ograniczeniem przeprowadzonego badania pilotażowego była mała liczebność próby badawczej $N=57$ podmiotów sektora MSP, zdominowana przez tradycyjne, i doświadczone przedsiębiorstwa reprezentujące „przeciętnie innowacyjne” pracownie krawieckie a nie zaawansowane technologicznie krawieckie start-upy. W efekcie uzyskane wyniki odnoszą się przede wszystkim do segmentu małych pracowni krawieckich i nie mogą być uogólniane bezpośrednio na wysoko innowacyjne start-upy krawieckie ani duże podmioty branżowe. Dalsze badania powinny koncentrować się na sprawdzeniu w jaki sposób sztuczna inteligencja ma wpływ na trendy rynkowe,

ich prognozowanie, popyt na produkty lub ceny surowców, a tym samym odpowiednie planowanie produkcji, zapasów, strategii marketingowej i innych aspektów operacyjnych, aby się lepiej przygotować na zmienne warunki rynkowe.

Literatura

1. Aishwariya, S. (2019). *Fast Fashion vs Slow Fashion*. Pobrane z: <https://www.fibre2fashion.com/industry-article/author/s-aishwariya/368> (dostęp: 28.12.2025).
2. Biznes Newseria.pl. (2025). *W ciągu roku w Polsce ubyło 500 przedsiębiorstw odzieżowo-tekstylnych. Problemem są spadki zamówień z Europy Zachodniej i wzrost kosztów*. Pobrane z: <https://biznes.newseria.pl/news/w-ciagu-roku-w-polsce,p2056397932> (dostęp: 28.12.2025).
3. Browzwear. (b.d.). *V-stitcher*. Pobrane z: <https://browzwear.com/products/v-stitcher> (dostęp: 28.12.2025).
4. Brożyna, G., Kossakowska-Jarosz, K. (2016). *Manuskrypt cechu krawców ze zbiorów archiwum państwowego w Opolu. Edycja krytyczna*. Archiwum Państwowe w Opolu.
5. Centobelli, P., Abbate, S., Nadeem, S. P., Garza-Reyes, J. A. (2022). Slowing the fast fashion industry: an all-round perspective. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 38, 100684. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2022.100684>
6. CLO 3D. (b.d.). *CLO 3D*. Pobrane z: <https://www.clo3d.com/en> (dostęp: 28.12.2025).
7. Dejene, B. K. (2025). The future of fabric: a comprehensive review of self-powered smart textiles and their emerging applications. *Energy Reports*, 14, 898-943. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.07.002>
8. Eisen Innovations. (b.d.). *Eisen automated iron*. Pobrane z: <https://eiseninnovations.com> (dostęp: 28.12.2025).
9. Fortune Business Insights. (2025). *Apparel market*. Pobrane z: <https://www.fortunebusinessinsights.com/apparel-market-110718> (dostęp: 28.12.2025).
10. Gofin.pl. (b.d.). *Produkcja odzieży*. Pobrane z: <https://klasyfikacje.gofin.pl/pkd/5,2,1446,produkcja-odziezy.html> (dostęp: 28.12.2025).
11. Mapa Karier. (2022). *Zawód: Krawiec*. Pobrane z: <https://mapakarier.org/sciezki-kariery/204/m/krawiec/> (dostęp: 28.12.2025).

12. McKinsey&Company. (2025). *The State of Fashion 2025*. Pobrane z: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/retail/our%20insights/state%20of%20fashion/2025/the-state-of-fashion-2025-v2.pdf> (dostęp: 28.12.2025).
13. Ministerstwo Edukacji Narodowej. (b.d.a), *Odbudowa Multimodalna Doradztwa zawodowego, Zawód: krawiec (753105)*. Pobrane z: <https://infozawodowe.men.gov.pl/uploads/pdf/b429a3f349c65232aa49b5edef8cc342.pdf> (dostęp: 28.12.2025).
14. Ministerstwo Edukacji Narodowej. (b.d.b). *Zawód: krawiec (753105)*. Pobrane z: https://infozawodowe.men.gov.pl/image/professionCoreCurriculum/krawiec_e133af079a64f1d038c23045d41592f2.pdf (dostęp: 28.12.2025).
15. Nowakowski, M. (2025). *Branża odzieżowa w Polsce – dane, statystyki i problemy rynku modowego*. Pobrane z: <https://brandly360.com/pl/blog/branza-odziezowa-w-polsce-dane-statystyki-i-problemy-rynku-modowego> (dostęp: 28.12.2025).
16. Parlament Europejski. (2020). *Sztuczna inteligencja: co to jest i jakie ma zastosowania?*. Pobrane z: <https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20200827STO85804/sztuczna-inteligencja-co-to-jest-i-jakie-ma-zastosowania> (dostęp: 28.12.2025).
17. PARP. (2020). *Raport: Identyfikacja instrumentów wsparcia dla rozwoju sektora przemysłu mody i innowacyjnych tekstyliów*. Pobrane z: <https://www.parp.gov.pl/publikacje/publication/identyfikacja-instrumentow-wsparcia-dla-rozwoju-sektora-przemyslu-mody-i-innowacyjnych-tekstyliow> (dostęp: 28.12.2025).
18. PARP. (2023). *Moda nadal modna – PARP publikuje najnowszy raport na temat branży*. Pobrane z: <https://www.parp.gov.pl/component/content/article/84925:moda-nadal-modna-parp-publikuje-najnowszy-raport-na-temat-branzy> (dostęp: 28.12.2025).
19. Pattarina. (b.d.). *Pattarina*. Pobrane z: <https://www.pattarina.de> (dostęp: 28.12.2025).
20. Piwowar, K., Jakubik, Z., Czernicka, J. (2023). *Zastosowanie sztucznej inteligencji w gospodarce. Przegląd wybranych inicjatyw i technologii z rekomendacjami dla przedsiębiorców*. Raport tematyczny nr 3. PARP.
21. PKO BP. (2025). *Rynki międzynarodowe: Odzież. Sytuacja bieżąca i prognozy do 2029*. Pobrane z: <https://centrumanaliz.pkobp.pl/rynki-zagraniczne/>

- branza-odzieżowa-sytuacja-bieżąca-i-prognozy-rozwoju-ryнку-do-2029 (dostęp: 28.12.2025).
22. PWN. (b.d.) *Krawiectwo*. Pobrane z: <https://sjp.pwn.pl/slowniki/krawiectwo.html> (dostęp: 28.12.2025).
 23. Soft Wear Automation. (b.d.). *Soft Wear Automation*. Pobrane z: <https://softwearautomation.com> (dostęp: 28.12.2025).
 24. Soly, H. (2008). The political economy of European craft guilds: power relations and economic strategies of merchants and master artisans in the medieval and early modern textile industries. *International Review of Social History*, 53, 45-71. <https://doi.org/10.1017/S002085900800360X>
 25. Ustawa o rzemiośle z dnia 22 marca 1989 r. (Dz.U. z 1989 r. Nr 17, poz. 92).
 26. Warade, P. (2025). *AI in fashion market size & outlook, 2025-2033*. Pobrane z: <https://straitresearch.com/report/ai-in-fashion-market> (dostęp: 28.12.2025).
 27. Wielkopolska Izba Rzemieślnicza. (b.d.). *Alfabetyczny wykaz zawodów*. Pobrane z: <https://www.irpoznan.com.pl/userfiles/files/oswiata%202018/lista%20zawod%C3%B3w%20pdf.pdf> (dostęp: 28.12.2025).
 28. YOLOv8-based defect detection. (b.d.). *YOLOv8-based defect detection. Hugging Face*. Pobrane z: <https://huggingface.co/kesimeg/yolov8n-clothing-detection> (dostęp: 28.12.2025).
 29. ZPE. (b.d.). *E-materiały do kształcenia zawodowego, Podstawy krawiectwa pomocnika krawca*. Pobrane z: <https://zpe.gov.pl/a/przybory-i-narzedzia-krawieckie> (dostęp: 28.12.2025).
 30. 3DLOOK. (b.d.). *Mobile Tailor*. Pobrane z: <https://3dlook.ai/mobile-tailor> (dostęp: 28.12.2025).