

**Politechnika Wrocławskas  
Wydział Informatyki i Telekomunikacji**

---

Kierunek: **Inżynieria systemów (INS)**

**PRACA DYPLOMOWA  
MAGISTERSKA**

**Analiza narzędzi do wizualizacji  
artykułów reklamowych**

**Mikołaj Kaźmierczak**

Opiekun pracy  
**dr inż. Michał Szczepanik**

Słowa kluczowe: UX, UI, aplikacje webowe, testy użyteczności, mockup

---

**WROCŁAW 2024**



# **TYTUŁ PRACY**

Analiza narzędzi do wizualizacji artykułów reklamowych

## **STRESZCZENIE**

Celem niniejszej pracy jest analiza narzędzi do wizualizacji artykułów reklamowych stosowanych w branży promocyjnej. Narzędzia te umożliwiają klientom firm reklamowych personalizację produktów poprzez umieszczenie na nich własnych grafik. W pracy dokonano przeglądu istniejących rozwiązań, identyfikując ich mocne i słabe strony. Przeprowadzono badania użyteczności, funkcjonalności, wydajności i zgodności wybranych narzędzi, aby ocenić ich efektywność i użyteczność. Na podstawie wyników badań zaprojektowano również nowe narzędzie, które ma na celu usprawnienie procesu personalizacji artykułów reklamowych, uwzględniając potrzeby i preferencje użytkowników.

# **THESIS TITLE**

Analysis of tools for visualizing advertising articles

## **ABSTRACT**

The goal of this thesis is to analyze tools for visualizing promotional items used in the advertising industry. These tools allow customers of advertising companies to personalize products by placing their own graphics on them. The work reviews existing solutions, identifying their strengths and weaknesses. Usability, functionality, performance, and compatibility studies of selected tools were conducted to assess their effectiveness and usability. Based on the research results, a new tool was also designed to improve the process of personalizing promotional items, taking into account the needs and preferences of users.



# SPIS TREŚCI

<b>Wstęp</b> . . . . .	4
Geneza problemu . . . . .	4
Cel pracy . . . . .	5
Zakres pracy . . . . .	5
Aspekt badawczy . . . . .	6
Motywacja . . . . .	6
<b>1. Podstawy teoretyczne</b> . . . . .	7
1.1. Technologie webowe . . . . .	7
1.2. Metodyka badań UX . . . . .	7
1.3. Słownik pojęć . . . . .	8
1.3.1. API . . . . .	8
1.3.2. SEO . . . . .	9
1.3.3. Framework . . . . .	9
1.3.4. Ciasteczka i <i>LocalStorage</i> . . . . .	9
1.3.5. Grafika wektorowa a rastrowa . . . . .	10
1.3.6. UX a UI . . . . .	10
1.3.7. Szkic, <i>Wireframe</i> , <i>Mockup</i> , Prototyp . . . . .	11
<b>2. Przegląd literatury</b> . . . . .	13
2.1. Testowanie aplikacji webowych . . . . .	13
2.2. Projektowanie doświadczeń internetowych . . . . .	16
2.3. Podsumowanie . . . . .	17
<b>3. Studium narzędzi</b> . . . . .	18
3.1. Konsultacje z klientem . . . . .	18
3.2. Wymagania biznesowe . . . . .	19
3.3. Wymagania funkcjonalne . . . . .	20
3.4. Wymagania niefunkcjonalne . . . . .	20
3.5. Przypadki użycia . . . . .	21
3.6. Przegląd istniejących rozwiązań . . . . .	22
3.6.1. PAR . . . . .	23
3.6.2. MidOcean . . . . .	27
3.6.3. Drukomat . . . . .	31
<b>4. Badania</b> . . . . .	35

4.1.	Badania użyteczności . . . . .	35
4.1.1.	Metodyka . . . . .	35
4.1.2.	Uczestnicy badania . . . . .	35
4.1.3.	Testy 5-sekundowe . . . . .	36
4.1.4.	Testy śledzenia oczu . . . . .	39
4.1.5.	Testy pierwszego kliknięcia . . . . .	43
4.1.6.	Testy użyteczności . . . . .	45
4.1.7.	Testy preferencji . . . . .	50
4.1.8.	Podsumowanie . . . . .	50
4.2.	Badania funkcjonalności . . . . .	51
4.2.1.	Metodyka . . . . .	51
4.2.2.	Wyniki . . . . .	52
4.2.3.	Podsumowanie . . . . .	53
4.3.	Badania wydajności . . . . .	53
4.3.1.	Metodyka . . . . .	53
4.3.2.	Wskaźniki wydajności . . . . .	54
4.3.3.	Wskaźnik złożony . . . . .	55
4.3.4.	Wyniki . . . . .	55
4.3.5.	Podsumowanie . . . . .	56
4.4.	Badania zgodności . . . . .	56
4.4.1.	Metodologia . . . . .	56
4.4.2.	Kompatybilność z przeglądarkami . . . . .	57
4.4.3.	Obsługiwane formaty plików . . . . .	57
4.4.4.	Metryki Google Lighthouse . . . . .	57
4.4.5.	Podsumowanie . . . . .	58
4.5.	Wnioski i podsumowanie . . . . .	58
<b>5.</b>	<b>Projekt . . . . .</b>	<b>60</b>
5.1.	Określenie person . . . . .	60
5.2.	Założenia projektowe . . . . .	61
5.3.	Szkic . . . . .	63
5.4.	<i>Mockup</i> . . . . .	66
5.5.	Podsumowanie . . . . .	69
<b>6.</b>	<b>Dalsze prace . . . . .</b>	<b>72</b>
6.1.	Prototyp . . . . .	72
6.2.	Implementacja . . . . .	72
6.3.	Dalsze testy . . . . .	73
<b>Podsumowanie . . . . .</b>	<b>74</b>	
<b>Bibliografia . . . . .</b>	<b>75</b>	
<b>Spis rysunków . . . . .</b>	<b>78</b>	

<b>Spis tabel</b>	80
<b>Dodatki</b>	81
<b>A. Raport z przebiegu badań użyteczności</b>	82

# **WSTĘP**

W niniejszej pracy zostaną przeanalizowane narzędzia do wizualizacji artykułów reklamowych, które są stosowane w branży promocyjnej.

Artykuły reklamowe to różnorodne produkty, takie jak długopisy, torby, kubki, koszulki, breloki, i inne gadżety, na których można umieścić logotypy, hasła reklamowe lub grafiki firmowe oraz inne, dowolne elementy graficzne. Celem tych artykułów jest promocja marki, wzmacnianie jej wizerunku oraz zwiększenie świadomości konsumentów.

Narzędzia, które zostaną poddane analizie w tej pracy umożliwiają użytkownikowi końcowemu przesłanie swojego logo, umieszczenie go na produkcie oraz wysyłanie projektu do akceptacji przez firmę zajmującą się finalnym produktem. Praca ma na celu nie tylko ocenę istniejących rozwiązań, ale również zaprojektowanie nowego, usprawnionego narzędzia, które sprosta wymaganiom współczesnych użytkowników i firm.

## **GENEZA PROBLEMU**

Firma REED Dariusz Kaźmierczak i Artur Fornalczyk sp.j. [9] (zwana dalej klientem) to mikroprzedsiębiorstwo zajmujące się sprzedażą artykułów reklamowych. Istotną częścią jego działalności jest znakowanie gadżetów poprzez użycie między innymi technik obróbki laserowej, ale także wielu innych.

Klient potrzebuje narzędzi, w którym użytkownicy będą mogli stworzyć wizualizację oznakowanego produktu przesyłając wpierw własną grafikę. Z branżowego know-how klienta wynika, że kontrahenci rynkowi [23] [21] [15] o podobnym profilu działalności biznesowej często napotykają na trudności związane z dostosowaniem swoich produktów do indywidualnych potrzeb ich klientów, w szczególności zwracając uwagę na narzędzia do wizualizacji artykułów reklamowych. Tradycyjnie, proces ten wymaga bezpośredniej konsultacji z potencjalnym klientem oraz licznych korekt projektu aby spełnić jego potrzeby. Narzędzia do wizualizacji artykułów mają na celu uproszczenie tego procesu, jednak często napotykają na problemy, takie jak:

- Nieintuicyjna obsługa.
- Brak automatycznego zapisu zmian mimo obecnej historii edycji.
- Zbyt ograniczona funkcjonalność lub, wręcz przeciwnie, przyłuczenie ilością opcji.
- Skomplikowany proces dotarcia do narzędzia.

Kroki, które trzeba przejść aby dotrzeć do możliwości skorzystania narzędzia bywają skomplikowane bądź mało klarowne. Zniechęca to do korzystania z oferowanych usług.

Wyżej wymienione problemy prowadzą do frustracji użytkowników i w efekcie unikania używania narzędzi do wizualizacji, co sprawia, że firma realizująca zamówienie musi wrócić do tradycyjnych schematów pracy. Brak intuicyjnych i efektywnych narzędzi do wizualizacji artykułów reklamowych wpływa negatywnie na proces sprzedaży i zadowolenie klientów firm działających w branży.

Dodatkowo, w świetle rosnącego znaczenia e-commerce w Polsce, na co wskazują raporty Polskiej Izby Gospodarki Cyfrowej (PSIK) [14], nowoczesne rozwiązania stają się kluczowym elementem konkurencyjności. Klienci oczekują coraz bardziej spersonalizowanych i interaktywnych doświadczeń zakupowych online. Brak takich narzędzi może prowadzić do utraty potencjalnych klientów i ograniczenia możliwości rozwoju firmy REED na dynamicznym rynku artykułów reklamowych.

## **CEL PRACY**

Celem pracy jest zaprojektowanie nowego narzędzia do wizualizacji artykułów reklamowych korzystając z wyników badań. Narzędzie ma umożliwiać użytkownikowi dostarczenie swojej grafiki i stworzenie przy jej użyciu prostej wizualizacji artykułu przy określonych ograniczeniach. Ta następnie może zostać wykorzystana jako inspiracja opracowania produktu końcowego.

Należy zaprojektować intuicyjny interfejs użytkownika oraz zapewnić satysfakcjonującą wizualizację produktu końcowego. Użytkownik powinien też mieć świadomość, że wizualizacja jest przybliżona i nie odzwierciedla bezpośredniej rzeczywistości. Firma zajmująca się produktem końcowym dokonuje ostatecznego przeglądu projektu i przesyła użytkownikowi finalną wersję wizualizacji do zatwierdzenia i potwierdzania przejścia do etapu produkcyjnego. Pozwoli to na zwiększenie satysfakcji klientów firmy oraz efektywności procesu komunikacji z klientem.

Kluczowym jest określenie wyznacznika osiągnięcia założonego celu. Będzie nim potwierdzenie przez klienta, że projekt spełnia wszystkie jego najważniejsze wymagania.

## **ZAKRES PRACY**

W ramach pracy zostaną przeanalizowane istniejące narzędzia do wizualizacji artykułów reklamowych dostępne na rynku. Na podstawie wniosków z analizy zostanie zaprojektowane nowe narzędzie, które będzie usprawnieniem względem istniejących narzędzi.

Zakres pracy obejmuje następujące elementy:

### **— Analiza istniejących rozwiązań.**

Przeprowadzona zostanie analiza dostępnych na rynku narzędzi. Celem jest zidentyfikowanie mocnych i słabych stron każdego z nich oraz określenie, jakie aspekty wymagają ulepszenia.

- **Badania użyteczności, funkcjonalności, wydajności oraz zgodności narzędzi.**  
Narzędzia zostaną poddane serii badań, aby ocenić ich efektywność i użyteczność. Badania te będą obejmować testy z udziałem rzeczywistych użytkowników, analizy wydajnościowe oraz sprawdzenie zgodności z różnymi przeglądarkami, urządzeniami oraz poprawności działania z najważniejszymi formatami plików graficznych.
- **Zaprojektowanie nowego rozwiązania.**  
Na podstawie wyników analizy istniejących narzędzi zostanie opracowany projekt nowego narzędzia, które będzie spełniać wszystkie zidentyfikowane wymagania klienta oraz uwzględniać usprawnienia do podniesionych przez użytkowników uwag.

## ASPEKT BADAWCZY

W ramach pracy zostaną przeprowadzone badania użyteczności, funkcjonalności, wydajności oraz zgodności narzędzi do wizualizacji artykułów reklamowych.

- **Badania użyteczności**  
Sprawdzenie potrzeb i oczekiwani użytkowników – intuicyjność aplikacji [26] [37].
- **Badania funkcjonalności**  
Ocena zgodności z wymaganiami [31] oraz poprawności działania wszystkich interakcji i funkcji [34].
- **Badania wydajności**  
Analiza szybkości działania [40], także przy ograniczonych zasobach.
- **Badania zgodności**  
Sprawdzenie poprawności działania na różnych przeglądarkach internetowych [34] oraz zdolności obsługi niestandardowych plików graficznych.

## MOTYWACJA

Głównym spiritus movens jest rozwiązanie problemu klienta, który wynika ze stałej potrzeby indywidualizacji produktów reklamowych oraz rozwój technologii wspierających ten proces.

Również osobista fascynacja Autora tematyką UX i jego znaczeniem w kontekście narzędzi internetowych, które stanowią główny element jego projektów komercyjnych i zawodowych, przyczyniła się do wyboru tego tematu badawczego. Praca nad tym projektem pozwoli Autorowi zdobyć cenne doświadczenie w dziedzinie projektowania interfejsów użytkownika oraz badań użyteczności, co jest niezwykle wartościowe w kontekście rozwoju kariery zawodowej.

Dodatkowym atutem jest fakt, że projekt będzie funkcjonować w realnym świecie biznesu, co zwiększa determinację do działania.

# 1. PODSTAWY TEORETYCZNE

## 1.1. TECHNOLOGIE WEBOWE

Skrót WWW rozwija się jako *world wide web*, stąd właśnie nazwa technologie webowe. Jest to zbiór technologii funkcjonujących w internecie. Coraz częściej można też spotkać zastosowanie w tym kontekście określenia "inżynieria webowa" [41].

Należą do nich strony internetowe oraz aplikacje webowe. Podział ten jest dość zatarty. W ogólności uznaje się że strona internetowa ma coś użytkownikowi zaprezentować, a aplikacja webowa ma mu pomóc wykonać określone zadanie [5]. Co istotne, aplikacja webowa niekoniecznie musi posiadać interfejs użytkownika. Może ona funkcjonować stricte jako API (więcej w podsekcji 1.3.1).

Dawniej programistów zajmujących się tym obszarem IT nazywano webmasterami. Dziś korzysta się raczej z określenia programista webowy (ang. *web developer*). Z kolei programistów webowych dzieli się dalej na mniejsze specjalizacje [10].

## 1.2. METODYKA BADAŃ UX

Doświadczenie użytkownika (ang. *User Experience, UX*) (więcej w podsekcji 1.3.6) jest kluczowym elementem w projektowaniu systemów informatycznych, koncentrującym się na poprawie satysfakcji użytkownika poprzez ulepszenie użyteczności, dostępności i przyjemności interakcji z produktem. Metodyka badań UX obejmuje szereg technik i narzędzi wykorzystywanych do zrozumienia i poprawy interakcji użytkowników z systemami. Niektóre z metod badawczych to:

### — Testy 5-sekundowe

Polegają na pokazaniu użytkownikowi interfejsu lub strony internetowej na zaledwie pięć sekund, a następnie zadaniu mu pytań dotyczących tego, co zapamiętał. Celem tych testów jest ocena pierwszego wrażenia, jakie wywiera interfejs oraz sprawdzenie, czy użytkownik wychwyci najważniejsze elementy w krótkim czasie [32]. Typowe pytania po teście to:

- Co zapamiętałeś?
- Jakie elementy były najbardziej widoczne?
- Jaka była główna wiadomość tej strony?

### — Testy śledzenia oczu

Mierzą, w których miejscach ekranu i jak długo użytkownicy skupią swój wzrok.

Zapewniają one cenne informacje na temat wizualnej hierarchii i uwagi użytkownika. Dzięki nim sprawdza się na które części interfejsu użytkownicy zwracają uwagę najbardziej, a które są ignorowane [43].

#### — **Testy pierwszego kliknięcia**

Mierzą, gdzie użytkownicy klikają najpierw po zobaczeniu interfejsu. Pomagają one zrozumieć intuicyjność nawigacji i czy użytkownicy wiedzą, gdzie znaleźć potrzebne informacje lub funkcje [25].

#### — **Testy użyteczności**

Badania te polegają na obserwacji użytkowników podczas korzystania z systemu podczas określonych scenariuszy w celu identyfikacji problemów związanych z użytecznością. Umożliwiają wykrycie problemów, które mogą wpływać na satysfakcję użytkowników [29].

#### — **Testy preferencji**

Użytkownikom prezentuje się kilka wersji projektu i proszeni są o wybór tej, którą uważają za lepszą lub bardziej funkcjonalną. Ta metoda szybko dostarcza bezpośredniego feedbacku dotyczącego preferencji użytkowników, co jest kluczowe dla iteracyjnego procesu projektowania [33].

#### — **Wywiady z użytkownikami**

Bezpośrednie rozmowy z użytkownikami docelowymi, które pozwalają na zebranie szczegółowych informacji na temat ich doświadczeń, potrzeb i oczekiwani. Wywiady te są kluczowe do zrozumienia perspektywy użytkowników i dostosowania projektów do ich wymagań [29].

#### — **Ankiety i kwestionariusze**

Narzędzia te umożliwiają zbieranie danych od dużej liczby użytkowników w sposób usystematyzowany. Pozwalają na uzyskanie szerokiego zakresu informacji zwrotnych, które mogą być analizowane w celu identyfikacji trendów i wzorców użytkowania [39].

Zastosowanie tych metod pozwala na ciągłe doskonalenie projektów, dostosowywanie ich do potrzeb użytkowników oraz zwiększenie ogólnej satysfakcji z korzystania z systemów.

### **1.3. SŁOWNIK POJĘĆ**

#### **1.3.1. API**

Interfejs programowania aplikacji (ang. *Application Programming Interface, API*) pozwala na wymianę danych między aplikacjami i usługami [8].

Dawniej do komunikacji między usługowej wykorzystywano protokół *SOAP*. Pozwalał on na wymianę danych w formacie *XML*. Usprawnieniem tego protokołu było *XML-RPC*. Później na podobnej podstawie został stworzony protokół *JSON-RPC*, który do komunika-

cji wykorzystywał już inny, w mniemaniu Autora wygodniejszy, format danych - *JSON*. Opracowany został też *REST*, czyli zestaw reguł opartych na architekturze API. Większość obecnie wykorzystywanych API opiera się właśnie na regułach *REST API*.

### 1.3.2. SEO

Optymalizacja strony internetowej pod kątem wyszukiwarek (ang. *Search Engine Optimization, SEO*) polega na budowie strony internetowej w taki sposób, aby silniki wyszukiwarek internetowych umieszczały witrynę jak najwyżej w wynikach wyszukiwania [38]. Głównymi sposobami na poprawę SEO jest optymalizacja treści oraz struktury strony. Innym czynnikiem pomocnym w usprawnianiu wyników jest ilość powiązań witryny z innymi stronami internetowymi poprzez odnośniki oraz słowa kluczowe i metadane strony, choć w dzisiejszych czasach jest to mniej istotne ze względu na częste nadużycia i próby manipulacji silników przez autorów stron internetowych poprzez umieszczanie w metadanych fałszywych informacji.

SEO jest bardzo dynamicznie zmieniającym się polem specjalizacji. Algorytmy wyszukiwarek, zwłaszcza silnik *Google*, są regularnie i często aktualizowane, co wpływa na strategie optymalizacji stosowane przez ekspertów SEO. Każda aktualizacja może zmieniać znaczenie różnych czynników rankingowych, co wymaga od ekspertów stałego monitorowania trendów i dostosowywania swoich metod.

### 1.3.3. Framework

Zgodnie z wiedzą Autora, framework to słowo pochodzące z języka angielskiego, którego nie tłumaczy się bezpośrednio na język polski, natomiast odmiana słowa odbywa się według normalnych jego reguł. Według słownika *Cambridge Dictionary* jest to "struktura, szkielet" (ang. "the basic supporting structure of anything") [6].

Jest to rodzaj narzędzia, które wspomaga rozwiązywanie określonego rodzaju podstawowych problemów związanych z danym zakresem IT w uporządkowany (i często bardziej efektywny) sposób [4]. Przykładem dla przypadku pracy Autora są strony internetowe, które buduje się z trzech podstawowych formatów plików: HTML, CSS, JavaScript. Wszystkie te pliki trzeba w określony sposób zorganizować i sprawić by ze sobą współpracę. Istnieje wiele sposobów żeby tego dokonać, jednak wybrany przez danego programistę framework ma za zadanie z góry rozwiązać tą czasochlonną część pracy nad projektem, aby można było skupić się na rozwiązywaniu bardziej istotnych problemów. Co więcej framework z reguły udostępniają też określone funkcje czy metody, które znacznie upraszczają pracę z określonym zestawem technologii.

### 1.3.4. Ciasteczka i *LocalStorage*

Ciasteczka (ang. *cookies*) to jedno z narzędzi przeglądarki udostępnianych programistom, które służy do przechowywania tymczasowych danych o użytkowniku bezpośrednio

na jego urządzeniu [28]. W uproszczeniu można uznać je za pliki które przechowują określone wartości, np. informacje o preferencjach reklamowych użytkownika, czy też klucz autoryzacyjny użytkownika do serwisu.

*LocalStorage* (ang. magazyn lokalny) to inna technologia przechowywania danych w przeglądarce, która umożliwia przechowywanie danych w sposób bardziej trwały w porównaniu do ciasteczek [2]. *LocalStorage* pozwala na przechowywanie większych ilości danych (do 5MB) i dane te są dostępne nawet po zamknięciu przeglądarki.

Najważniejszą różnicę pomiędzy tymi sposobami przechowywania informacji pomiędzy sesjami przeglądarki jest typ przechowywanych informacji. Ciasteczkę lepiej użyć w przypadku danych poufnych, tudzież bezpośrednio związań z identyfikacją użytkownika. *LocalStorage* natomiast lepiej nadaje się do przechowywania preferencji związanych z działaniem aplikacji webowej czy też przechowywania historii zmian w dokumencie, który edytował użytkownik.

### **1.3.5. Grafika wektorowa a rastrowa**

Grafika komputerowa dzieli się na dwa podstawowe typy: grafikę wektorową i grafikę rastrową [1]. W kontekście znakowania produktów reklamowych preferowane jest użycie grafiki wektorowej, która zapewnia wysoką jakość i precyzję nadruku.

Grafika wektorowa opiera się na matematycznych obiektach, takich jak punkty, linie i krzywe, co pozwala na skalowanie bez utraty jakości. Najczęściej używane formaty wektorowe to *SVG*, *PDF* oraz pliki programu *Adobe Illustrator (AI)*. Z kolei grafika rastrowa składa się z pikseli, a jej rozdzielcość jest określana przez liczbę pikseli na cal (PPI). Typowe formaty rastrowe to *JPEG*, *PNG* oraz pliki *Adobe Photoshop (PSD)*.

### **1.3.6. UX a UI**

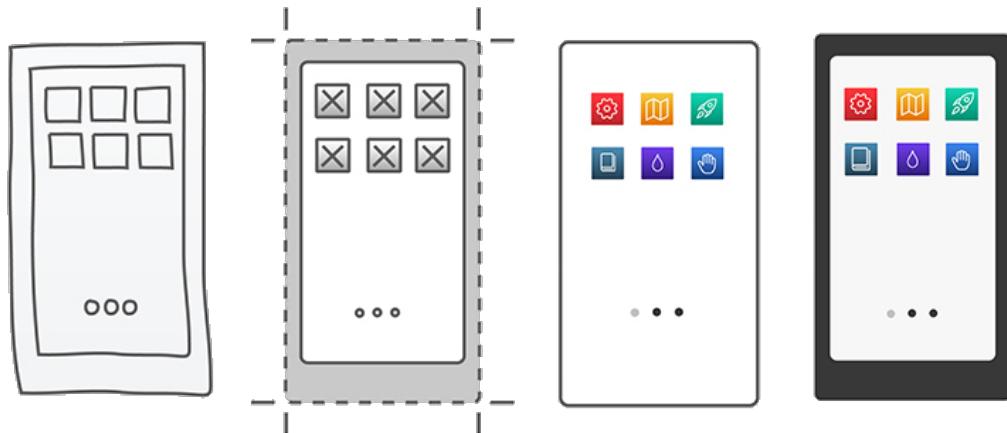
Doświadczenie użytkownika (ang. *User Experience, UX*) to pojęcie, które określa wrażenia użytkownika po kontakcie z produktem. Im lepsze, tym większa satysfakcja użytkownika z serwisu [36] [44].

Na jakość doświadczenia użytkownika z aplikacją webową czy stroną internetową ma wpływ wiele elementów. Najważniejsze z nich to między innymi korzystanie ze schematów znanych już użytkownikom z innych stron internetowych czy aplikacji webowych, a także projektowanie systemu zgodnie z 10 heurystykami Nielsena [42]. Jest to jednak bardzo szeroka dziedzina, dynamicznie się rozwija, a jej zasady ulegają nieustannym zmianom.

Interfejs użytkownika (ang. *User Interface, UI*) odnosi się natomiast do samego wyglądu i sposobu działania elementów interaktywnych systemu [36]. UI skupia się głównie na estetyce i przyjazności interfejsów. W praktyce UI jest częścią UX, ale UX obejmuje szerszy kontekst, w tym także aspekty emocjonalne i percepcyjne użytkownika.

### 1.3.7. Szkic, Wireframe, Mockup, Prototyp

Zgodnie z wiedzą Autora, wireframe i mockup to słowa pochodzące z języka angielskiego, których nie tłumaczy się bezpośrednio na język polski, natomiast odmiana słów odbywa się według normalnych im reguł. Według słownika *Cambridge Dictionary* wireframe jest to "podstawowy plan strony internetowej" (ang. "a basic plan for a website that shows the type of information that it will contain and how it will be arranged, but does not include design features such as colour or particular details"), natomiast mockup jest to "model który ma pokazać wygląd bądź zachowanie" (ang. "a model of something, which shows how it will look or operate") [6].



Rys. 1.1: Porównanie (od lewej do prawej) szkicu, wireframe, mockup i prototypu [3] (zmodyfikowane by zwiększyć przejrzystość)

Szkic, Wireframe, Mockup i Prototyp (rys. 1.1) to różne etapy projektowania interfejsów użytkownika, które pomagają w wizualizacji i testowaniu koncepcji przed wdrożeniem końcowego produktu [3].

**Szkic** to najprostsza forma wizualizacji koncepcji, zazwyczaj tworzona ręcznie na papierze lub przy użyciu podstawowych narzędzi do rysowania. Szkice pomagają szybko zobrazować ogólną ideę i strukturę interfejsu bez wchodzenia w szczegóły.

**Wireframe** (ang. struktura szkieletowa) to uproszczona wersja projektu, która przedstawia strukturę i układ elementów interfejsu bez szczegółowych grafik i stylów. *Wireframe* skupia się na funkcjonalności i rozmieszczeniu kluczowych komponentów.

**Mockup** (ang. makieta) jest bardziej zaawansowaną wersją *wireframe*, która zawiera szczegółowe elementy graficzne i stylizacje. Pomaga dokładniej zobrazować, jak będzie wyglądał końcowy produkt.

**Prototyp** to interaktywna wersja projektu, która pozwala użytkownikom na simulację działania interfejsu. Prototypy mogą być niskiej lub wysokiej wierności. Typowym przykładem prototypu niskiej wierności jest prototyp papierowy, w którym użytkownik dokonuje interakcji z nim we wsparciu przez osobę trzecią, która manualnie przesuwa elementy planszy. Wysokiej wierności prototypy natomiast najczęściej przejmują formę cyfrową.

Obie formy prototypów wykorzystywane są do testowania użyteczności i interakcji przed pełnym wdrożeniem rozwiązania.

Niektóre prototypy cyfrowe muszą być na tyle zaawansowane technicznie aby przeprowadzenie testów użytkowych było możliwe, że sprawiają, że zaciera się granica między prototypem a minimalną wersją produktu (ang. *Minimum Viable Product, MVP*). Prototyp jednak testuje pomysł, a MVP testuje produkt [11].

## **2. PRZEGŁĄD LITERATURY**

### **2.1. TESTOWANIE APLIKACJI WEBOWYCH**

Artykuł "Testowanie aplikacji internetowych: Stan wiedzy i przyszłe trendy" (ang. "*Testing Web-based applications: The state of the art and future trends*") [31] przedstawia kompleksową analizę różnic między aplikacjami internetowymi a tradycyjnymi, podkreślając, jak te różnice wymagają specjalistycznych podejść do testowania. Aplikacje internetowe stawiają unikalne wyzwania z powodu dynamicznej zawartości, kompatybilności przeglądarek i zależności od sieci, co komplikuje proces testowania. Kluczowe wątki w tej dziedzinie obejmują narzędzia do automatyzacji testów, takie jak Selenium i Cypress, frameworki do automatycznego testowania funkcjonalności oraz techniki testowania wydajności. Chociaż artykuł koncentruje się głównie na testowaniu funkcjonalnym, podkreśla również znaczenie wymagań niefunkcjonalnych, takich jak bezpieczeństwo, wydajność i użyteczność. Przyszłe trendy w testowaniu aplikacji internetowych obejmują integrację AI i uczenia maszynowego, usprawnioną automatyzację oraz zwiększone naciski na testy bezpieczeństwa. Te postępy są kluczowe dla optymalizacji strategii testowania współczesnych aplikacji internetowych.

W artykule "Testowanie zgodności z przeglądarkami przy użyciu ręcznych metod testowania i narzędzi testowych" (ang. "*Browser Compatibility Testing Using Manual Testing Methods and Test Tools*") [34] w odpowiedzi na częste aktualizacje przeglądarek Internet Explorer, przeprowadzono badanie mające na celu zidentyfikowanie problemów z kompatybilnością przeglądarek, jakie napotykają strony internetowe podczas renderowania w najnowszej wersji Internet Explorer. Autorzy zaproponowali podejście, które umożliwia szybkie testowanie witryn internetowych pod kątem potencjalnych problemów z kompatybilnością przeglądarek, korzystając zarówno z metod manualnych, jak i z automatycznych narzędzi. Wyznaniem uwzględnionym w podejściu było zapewnienie wsparcia dla testowania zarówno statycznych, jak i dynamicznych stron internetowych. Badanie wykazało, że zaprojektowany framework skutecznie pomaga w szybkim wykrywaniu problemów z kompatybilnością przy użyciu uproszczonych metod.

Dokument "Testowanie funkcjonalności, wydajności i kompatybilności: Podejście oparte na modelowaniu" (ang. "*Functionality, Performance, and Compatibility Testing: A Model Based Approach*") [46] analizuje wyzwania związane z testowaniem aplikacji mobilnych, które są kluczowe przed udostępnieniem ich użytkownikom. Z powodu różnorodności cech sprzętowych urządzeń mobilnych oraz ograniczeń takich jak mały rozmiar i przenośność,

testowanie aplikacji mobilnych stanowi wyzwanie dla programistów. Testowanie interfejsu użytkownika (GUI) aplikacji pod kątem efektywności, niezawodności i przyjazności dla użytkownika jest szczególnie istotne. Artykuł przeprowadza analizę istniejących technik testowania GUI w celu zidentyfikowania problemów związanych z modelowaniem GUI, automatyzacją testów, problemami międzyplatformowymi oraz automatycznym generowaniem i wykonywaniem testów.

W artykule "Ocena zgodności witryn internetowych z przeglądarkami witryn na przykładzie rynku turystycznego" [37] przedstawiono wyniki testów synchronicznych użyteczności, których głównym celem była identyfikacja niezgodności (błędów) w prezentacji elementów witryn w różnych przeglądarkach internetowych. Badania te miały na celu poprawę zgodności wyświetlania i funkcjonowania stron internetowych w branży turystycznej, co było kluczowe dla zapewnienia spójnego i pozytywnego doświadczenia użytkownika niezależnie od używanej przeglądarki.

"Testowanie aplikacji internetowych z perspektywy użyteczności" (ang. "*Testing Web Application from usability perspective*") [26] analizuje znaczenie testowania aplikacji internetowych z perspektywy użyteczności, w kontekście dynamicznego rozwoju i rosnącej różnorodności aplikacji webowych dostępnych w Internecie. Mimo że technologie webowe ciągle się rozwijają, zapewnienie jakości tych aplikacji, zwłaszcza pod kątem użyteczności, pozostaje wyzwaniem. Szybki wzrost internetowego handlu wymaga identyfikacji najbardziej odpowiednich procesów i metodologii testowania, aby osiągnąć cele biznesowe. Użyteczność, obok innych czynników jakości takich jak niezawodność, dostępność i bezpieczeństwo, jest kluczowym elementem każdej aplikacji internetowej. Z uwagi na znaczenie użyteczności, przeprowadzono badanie, które koncentruje się na ciągłej transformacji i ocenie koncepcji użyteczności, podkreślając jej rolę w sukcesie aplikacji webowych.

Rozdział "Użyteczność stron internetowych: Reguły i metody oceny" (ang. "*Web Usability: Principles and Evaluation Methods*") [41] omawia zasady i metody oceny użyteczności, które są kluczowe dla sukcesu lub porażki współczesnych, skomplikowanych aplikacji internetowych. Definiowanie metod zapewniających użyteczność jest jednym z celów badań inżynierii webowej, a branża coraz bardziej docenia znaczenie metod oceny użyteczności zarówno przed, jak i po wdrożeniu aplikacji. Przedstawiono tutaj zasady oraz metody oceny użyteczności, które należy stosować przez cały cykl życia aplikacji, aby promować jej użyteczność. Dla każdej metody oceny opisano główne cechy, a także korzyści i wady, co ma pomóc w wyborze planu oceny najlepiej odpowiadającego celom i dostępnym zasobom. Aby zilustrować wprowadzone koncepcje i metody, opisano również projektowanie i ocenę rzeczywistej aplikacji.

Artykuł "Przegląd metod testowania aplikacji internetowych" (ang. "*Survey of Testing Methods for Web Applications*") [27] przedstawia przegląd metod testowania aplikacji internetowych, które odgrywają kluczową rolę w różnych aspektach naszego życia i dziedzinach działalności. Ze względu na konieczność zapewnienia niezawodności, użyteczności i

bezpieczeństwa aplikacji internetowych, niezbędne jest poświęcenie znaczących wysiłków na poprawę ich jakości. W artykule zaprezentowano przegląd badań i technik stosowanych w testowaniu aplikacji internetowych, klasyfikując je według typu testów oraz ich wkładu. Szczególną uwagę poświęcono sześciu różnym typom testów: funkcjonalnym, bezpieczeństwa, użyteczności, wydajności, kompatybilności i strukturalnym. Autorzy podkreślają, że aplikacje internetowe są powszechnie stosowane w różnych sektorach, takich jak biznes, zdrowie, edukacja, agencje rządowe i e-commerce, w związku z tym muszą być skutecznie testowane, aby spełniały niezbędne specyfikacje. Ze względu na różnorodność środowisk, technologii, sprzętu i oprogramowania, testowanie aplikacji internetowych jest trudne. W artykule podkreślono znaczenie stosowania skutecznych metodologii i narzędzi testowania, aby zapewnić, że aplikacje spełniają wymagane funkcje i cechy, w tym dostępność, wydajność serwerów i klientów oraz architekturę aplikacji internetowych.

Praca "Wyzwania związane z wydajnością, skalowalnością i niezawodnością, metryki i narzędzia do testowania stron internetowych: Studium przypadku" (ang. "*Performance, Scalability, and Reliability (PSR) Challenges, Metrics, and Tools for Web Testing: A Case Study*") [40] koncentruje się na testowaniu aplikacji internetowych pod kątem atrybutów takich jak wydajność, skalowalność i niezawodność, które są kluczowe dla zapewnienia jakości aplikacji. Mimo że są one najczęściej stosowanymi atrybutami w praktyce, istnieje niewiele badań empirycznych dotyczących tych trzech aspektów. Badanie identyfikuje metryki i narzędzia dostępne do testowania wcześniej wymienionych atrybutów oraz wyzwania związane z tym procesem. Wyniki obejmują identyfikację 69 metryk, 54 narzędzi i 18 wyzwań z literatury oraz 30 metryk, 18 narzędzi i 13 wyzwań z wywiadów. Dodatkowo, z analizy dokumentów uzyskano 16 metryk, 4 narzędzia i 3 wyzwania. Badania wykazały, że metryki z literatury częściowo pokrywają się z praktyką, natomiast narzędzia z literatury tylko w pewnym stopniu odpowiadają tym stosowanym w praktyce, co jest wynikiem ograniczeń narzędzi i konieczności tworzenia własnych narzędzi wewnętrznych przez firmy. Zidentyfikowano również, że wyzwania częściowo pokrywają się między stanem wiedzy a praktyką. Stwierdzono brak badań empirycznych dotyczących skalowalności i niezawodności, co wskazuje na potrzebę dalszych badań w tych obszarach, a także na większą skalę. Badania te są niezbędne, aby lepiej zrozumieć i skuteczniej rozwiązywać problemy związane z testowaniem wybranych atrybutów, co przyczyni się do poprawy jakości aplikacji internetowych.

Badanie "Ankieta na temat użyteczności i doświadczenia użytkownika otwartych portali społecznościowych" (ang. "*A Survey on the Usability and User Experience of the Open Community Web Portals*") [35]) argumentuje, że portale internetowe wprowadzają nowy paradymat komunikacji, oferując liczne korzyści i wsparcie zarówno dla klientów, jak i firm. Artykuł przedstawia przegląd badań dotyczących użyteczności i doświadczeń użytkowników związanych z otwartymi portalami społecznościowymi i platformami do dzielenia się informacjami. Celem pracy było stworzenie przeglądu literatury na temat

użyteczności w kontekście takich portali. Zidentyfikowano podstawowe badania skupiające się na użyteczności i doświadczeniach użytkowników otwartych portali społecznościowych. Badania miały na celu poprawę jakości użytkowania witryn i wymiany informacji w społecznościach internetowych.

## 2.2. PROJEKTOWANIE DOŚWIADCZEŃ INTERNETOWYCH

Badania "Plusy i minusy fizycznych i cyfrowych szkieletów stron internetowych" (ang. *"Pros and Cons of Tangible and Digital Wireframes"*) [47] analizują, w jaki sposób namacalny wireframe może być bardziej efektywny dla komunikacji zespołu niż wireframe cyfrowy na określonych etapach rozwoju poprzez działania i procesy projektowe. Stwierdzono, że namacalne wireframe są łatwe w użyciu i mogą zapewniać wyraźniejszy obraz projektu produktu. Aby potwierdzić to spostrzeżenie, badania skupiły się na efektywności komunikacji przez trzy główne aspekty wireframe: projekt, funkcje i układ. Te aspekty wskazują na funkcjonalność i estetykę projektu strony internetowej. Dodatkowe wyniki badań wskazują na zalety i wady zarówno namacalnych, jak i cyfrowych wireframe. Wyniki pokazały, że komunikacja zespołu poprzez tworzenie wireframe zależy od doświadczenia użytkowników, zrozumienia celów oraz umiejętności wyboru odpowiednich narzędzi dla cyfrowego lub namacalnego wireframe, odpowiednich dla etapu projektowania.

W artykule "Proces projektowania doświadczeń użytkownika w prototypach aplikacji mobilnych: Studium przypadku" (ang. *"A User Experience Design Process in Mobile Applications Prototypes: A Case Study"*) [30] podkreślono rosnące znaczenie użyteczności i doświadczenia użytkownika w kontekście projektowania i prototypowania aplikacji mobilnych. Zorganizowano i przeprowadzono warsztat, wspierany metodą projektowania UX, mający na celu stworzenie prototypów aplikacji mobilnych. W wyniku warsztatu uzyskano sześć prototypów, z których każdy zawierał ogólnie funkcjonalności. Jeden z tych prototypów został wybrany i szczegółowo przedstawiony w artykule jako studium przypadku. Wykazano, że zastosowanie metody projektowania UX, opartej na pięciu elementach: strategii, zakresie, strukturze, szkielecie i powierzchni, może znaczco poprawić doświadczenie użytkownika w aplikacji mobilnej.

Artykuł "Projektowanie i korzystanie z aplikacji mobilnych: Badanie pilotażowe" (ang. *"Design and Experience of Mobile Applications: A Pilot Survey"*) [45] omawia rosnące znaczenie rozwoju aplikacji mobilnych w kontekście gwałtownego wzrostu liczby użytkowników telefonów komórkowych. Dotychczas przeprowadzono kilka przeglądów, które badały różne aspekty projektowania i doświadczenia aplikacji mobilnych z wykorzystaniem UX/UI, jednakże wiele z tych badań koncentrowało się głównie na wybranych problemach, nie uwzględniając wszystkich kluczowych parametrów, takich jak wizualizacja i grafika, kontekst, zachowanie, emocje użytkownika, użyteczność, adaptowalność i elastyczność, język i informacja zwrotna. W badaniu zebrano preferencje grupy osób, uwzględniając

wszystkie wcześniej wymienione parametry. Zaprezentowane podejście ma na celu pomóc deweloperom i projektantom tworzyć doświadczenia UI/UX. W artykule przedstawiono analizę porównawczą różnych czynników UI i UX, które tworzą końcowy interfejs.

### **2.3. PODSUMOWANIE**

Literatura dotycząca testowania aplikacji webowych podkreśla specyficzne wyzwania, jakie stawiają aplikacje internetowe w porównaniu do tradycyjnych aplikacji. Artykuły analizują problemy związane z dynamiczną zawartością i zależnością od sieci, co wymaga specyficznych metod testowania funkcjonalnego. Ponadto, uwaga jest zwracana na znaczenie testów niefunkcjonalnych, takich jak zgodność i użyteczność. Przyszłe trendy w tej dziedzinie obejmują integrację AI oraz uczenia maszynowego, co ma na celu dalsze usprawnienie automatyzacji testów i zwiększenie nacisku na testy bezpieczeństwa. Istotne artykuły w tej kategorii badają również problemy związane z kompatybilnością przeglądarek, szczególnie w kontekście częstych aktualizacji, oraz proponują ramy testowania, które wspierają zarówno ręczne, jak i automatyczne metody testowania.

Badania w zakresie projektowania doświadczeń internetowych skupiają się na efektywności różnych metod i narzędzi, takich jak namacalne i cyfrowe wireframe'y, w komunikacji zespołu projektowego. Wyniki wskazują, że wybór odpowiedniej metody zależy od etapu projektowania oraz doświadczenia użytkowników. Artykuły podkreślają również rosnące znaczenie UX w kontekście aplikacji webowych, prezentując case studies i badania pilotowe, które demonstrują, jak metoda projektowania UX może poprawić doświadczenie użytkownika. Badania te uwzględniają szeroki zakres parametrów, takich jak wizualizacja, kontekst, emocje użytkownika, użyteczność oraz elastyczność, co jest kluczowe dla tworzenia interfejsów UI/UX.

### **3. STUDIUM NARZĘDZI**

W początkowych założeniach niniejszej pracy *narzędzie* było rozumiane jako sam edytor graficzny umożliwiający personalizację artykułu reklamowego poprzez nałożenie na niego grafiki dostarczonej przez użytkownika (najczęściej jest to logo). Artykuł reklamowy rozumiany jest jako produkt, taki jak torba reklamowa, kubek czy długopis.

Tak określone narzędzia umożliwiają wgranie grafiki (jeden bądź wielu) i umieszczenie jej na produkcie oraz przeprowadzanie drobnych modyfikacji, takich jak zmiana pozycji, rozmiaru i orientacji w ograniczonym obszarze na produkcie, w zależności od wybranego produktu oraz rodzaju znakowania (zależnego od specyfikacji maszyny wykonującej zdobienie). Znakowanie określa się też jako zdobienie, grawer czy nadruk - z nazw tych często korzysta się zamiennie, a wynikają one z właściwości maszyn je wykonujących.

Narzędzie powinno również umożliwiać zmianę kolorów grafiki. Dodatkowo, może umożliwiać dodawanie tekstu jednocześnie z grafiką - stanowi to częstą potrzebę użytkowników. Należy zaznaczyć, że narzędzie powinno unikać nadmiernej komplikacji, aby nie zaczęło przypominać zaawansowanych programów graficznych - mogłoby to okazać się zbyt przytłaczające i skomplikowane dla użytkowników mniej obyczajnych z komputerem.

Podstawowe funkcje narzędzia mają na celu umożliwienie użytkownikowi końcowemu łatwe i szybkie stworzenie wizualizacji produktu reklamowego. Narzędzie musi być intuicyjne, aby każdy użytkownik, niezależnie od poziomu zaawansowania, mógł z niego skorzystać bez trudności. W szczególności, interfejs powinien być prosty i przejrzysty, z jasno oznaczonymi funkcjami edycji grafiki.

Dodatkowym, acz nie mniej ważnym aspektem, jest kwestia zapisywania zmian edytowanego projektu, aby uniknąć ich utraty. Często użytkownik chce najpierw stworzyć projekt, a wrócić do niego w późniejszym czasie - na przykład w celu zapłaty i złożenia zamówienia. Dobrym rozwiązaniem wydaje się domyślny automatyczny zapis, aby użytkownik nie musiał martwić się o utratę swojej pracy. Uwzględniając też świadomość możliwości pomyłek podczas edycji projektu należy zaimplementować historię zmian i możliwość ich cofania. Możliwość zapisu i późniejszego powrotu do edycji projektów zwiększa elastyczność i intuicyjność narzędzia, a w efekcie zadowolenie użytkowników.

#### **3.1. KONSULTACJE Z Klientem**

Po konsultacjach z klientem okazało się, że sama personalizacja produktu jest tylko elementem w bardziej złożonym procesie zamawiania artykułów reklamowych. Rozszerzo-

no więc założenia określenia *narzędzie* jako całe doświadczenie składania zamówienia. Proces ten obejmuje kilka etapów, z których każdy wymaga przemyślanego podejścia, aby usprawnić i ułatwić użytkownikowi wykonanie zamówienia.

Aby zamówić produkt, oprócz wybrania nakładu zamówienia użytkownik musi też najpierw wybrać sposób znakowania, który chce zastosować. Rodzaje znakowania zależą od materiałów, z których wykonane są produkty, i maszyn, które je wykonują. Cena będzie różna w zależności od wyboru metody znakowania. Kłopotliwym jest jednak fakt, że, co całkowicie naturalne, laik nie będzie wiedzieć, jakie są różnice między rodzajami znakowań i jakie warto wybrać. W związku z tym dobrze jest doinformować użytkownika przygotowując porównania metod znakowania i rekomendacje wyboru. Informacje te powinny być dostępne w formie łatwo dostępnych i możliwie jak najbardziej zrozumiałych opisów oraz porównań, które pomogą użytkownikowi podjąć świadomą decyzję.

Istotne jest zaznaczenie bardzo ważnego aspektu - mianowicie czy personalizacja produktu powinna odbywać się już przy dodawaniu produktu do koszyka, czy w samym koszyku. Jest to ważne zagadnienie, które wpływa na wygodę użytkowania narzędzia oraz na przejrzystość procesu zakupowego. Przyjęcie jednej z tych opcji wymaga całościowego przemyślenia interakcji użytkownika z witryną.

W toku konsultacji z klientem zwrócono także uwagę na format grafiki przesyłanej do narzędzia. Grafika powinna być dostarczona w formacie wektorowym, gdyż inaczej proces znakowania może być wadliwy. Jedyną dopuszczalną opcją dla grafiki rastrowej jest sytuacja, w której po złożeniu zamówienia spersonalizowanego klient kontaktuje się z użytkownikiem składającym zamówienie w celu uzyskania właściwej grafiki wektorowej. Należy więc rozważyć, czy narzędzie powinno w ogóle pozwalać na przesyłanie grafik rastrowych. Jeżeli po opłaceniu projektu okaże się, że użytkownik nie dysponuje logo wektorowym, może to prowadzić do komplikacji związanych ze zwrotem płatności lub nieestetycznym nadrukiem.

### **3.2. WYMAGANIA BIZNESOWE**

Wymagania biznesowe obejmują konieczność dostosowania narzędzia do specyficznych potrzeb użytkowników. Narzędzie powinno umożliwiać łatwe dodawanie produktów do koszyka w określonym nakładzie - jest to kluczowe dla firm zajmujących się sprzedażą hurtową artykułów reklamowych. Ważne jest, aby użytkownik był świadomy że produkt można personalizować.

Kolejnym kluczowym wymaganiem jest zapewnienie intuicyjności narzędzia. Proces personalizacji i zamawiania produktu powinien być prosty i przejrzysty, aby użytkownicy mogli szybko i bezproblemowo przejść przez wszystkie etapy.

Rozwiążanie powinno również oferować możliwość zapisywania (manualnego bądź automatycznego) zmian w projekcie. Zapisywanie automatyczne zapewniłoby, że użytk-

kownik nie straci swojej pracy w przypadku przerwania sesji czy wystąpienia problemów technicznych, ale też nieświadomego błędu ludzkiego.

### **3.3. WYMAGANIA FUNKCJONALNE**

— **Dodawanie produktów do koszyka.**

Użytkownik powinien móc określić nakład produktu jaki chce zamówić i mieć możliwość dodania wybranej konfiguracji do koszyka, skąd będzie mógł przejść do finalizacji zamówienia.

— **Personalizacja projektu znakowania produktów.**

Rozwiązanie musi umożliwiać personalizację projektu znakowania, który zostanie umieszczone na produkcie. Narzędzie do personalizacji powinno wyświetlać przybliżoną wizualizację finalnego artykułu reklamowego, który otrzyma użytkownik zamawiający produkt.

— **Wgranie własnej grafiki przez użytkownika.**

Użytkownik powinien mieć możliwość przesyłania swojego logo lub innej grafiki, którą chce umieścić na produkcie. Proces ten powinien być prosty i intuicyjny.

— **Edycja właściwości grafiki na produkcie.**

Narzędzie powinno umożliwiać użytkownikowi dostosowanie grafiki do jego potrzeb poprzez przesuwanie, skalowanie, obracanie oraz zmianę kolorów.

— **Dodanie tekstu do projektu.**

Tekst może być umieszczony na produkcie wraz z grafiką. Tekst powinien mieć edytowalną czcionkę, pozycję, rozmiar, orientację i kolor.

— **Wizualizacja produktu w czasie rzeczywistym.**

Użytkownik powinien widzieć podgląd produktu z widocznym nałożonym projektem, która aktualizuje się na bieżąco wraz z wprowadzaniem zmian w projekcie.

— **Zapisywanie i możliwość późniejszego powrotu do edycji projektów.**

Użytkownik powinien mieć możliwość zapisania swojego projektu, aby móc wrócić do niego później i wprowadzić ewentualne zmiany przed finalizacją zamówienia. Najlepiej jeśli narzędzie będzie automatycznie zapisywać wprowadzone zmiany, aby użytkownik nie musiał martwić się o utratę swojej pracy.

### **3.4. WYMAGANIA NIEFUNKCJONALNE**

— **Intuicyjny interfejs użytkownika.**

Narzędzie powinno być zaprojektowane tak, aby było łatwe w użyciu nawet dla osób bez doświadczenia w projektowaniu graficznym. Interfejs powinien być przejrzysty i logiczny, z jasno oznaczonymi funkcjami. Najlepiej jeśli interfejs narzędzia byłby na

tyle intuicyjny, aby użytkownicy mogli z niego korzystać bez potrzeby zapoznawania się z instrukcją obsługi.

— **Zrozumiała ścieżka nawigacyjna do personalizacji produktu.**

Rozwiążanie powinno być intuicyjne pod względem klarownego przekazania jaką ścieżkę musi przejść użytkownik żeby przejść od oglądania produktu przez personalizację projektu znakowania do finalizacji zamówienia.

— **Jasne określenie ograniczonego obszaru znakowania.**

Podczas edycji projektu użytkownik powinien być świadomy na jakim obszarze produktu zostanie umieszczony jego projekt. Obszar powinien być rozumiany jako pewne przybliżenie ostatecznego efektu.

— **Automatyczny zapis wprowadzonych zmian.**

Funkcja automatycznego zapisu zapewnia, że wprowadzone przez użytkownika zmiany są na bieżąco zapisywane, co minimalizuje ryzyko utraty pracy w przypadku nieoczekiwanych problemów technicznych.

— **Wsparcie dla różnych formatów graficznych.**

Obsługa przede wszystkim formatu wektorowego, czyli *SVG* i *PDF*, a także plików programu *Adobe Illustrator*. Oprócz tego dobrze jest umożliwiać przesyłanie grafiki rastrowej, czyli *PNG*, *JPG*, a także plików programu *Adobe Photoshop*.

— **Szybkość działania i responsywność.**

Narzędzie powinno działać płynnie i szybko, zapewniać użytkownikom komfort pracy.

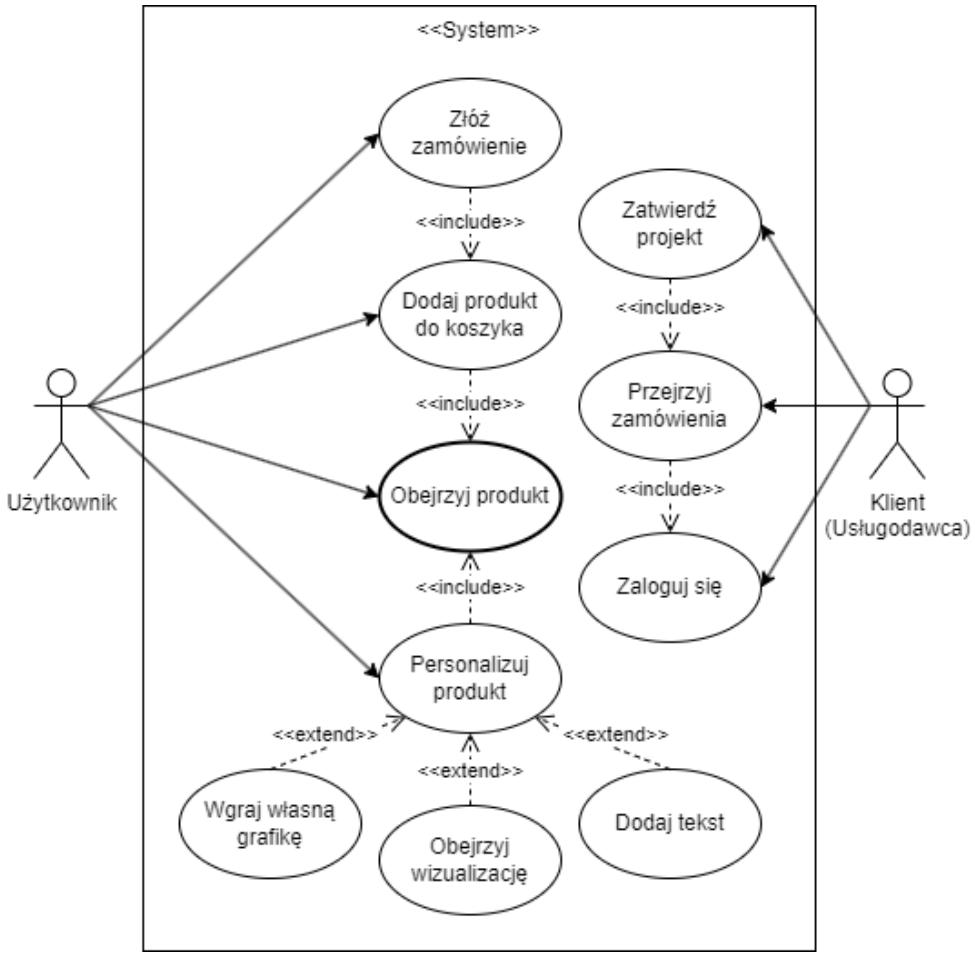
— **Zgodność z różnymi przeglądarkami internetowymi.**

Narzędzie powinno być kompatybilne z najpopularniejszymi przeglądarkami, takimi jak przeglądarki oparte o Chromium [7], jak Chrome, Edge czy Opera, ale także Firefox i Safari, aby użytkownicy mogli z niego korzystać niezależnie od preferowanej przeglądarek.

### 3.5. PRZYPADKI UŻYCIA

Diagram przypadków użycia skutecznie przedstawia interakcje między systemem a jego głównymi aktorami, *Użytkownikiem* i *Klientem*, w kontekście personalizacji i zamawiania produktów (rys. 3.1). Pokazuje główne funkcje dostępne dla *Użytkownika*, w tym przeglądanie produktów (które na diagramie zostało podkreślone ze względu na bycie swoistą centralną funkcją systemu), dodawanie ich do koszyka, personalizację poprzez wgrywanie własnych grafik, dodawanie tekstu oraz przeglądanie wizualizacji. *Klient* natomiast odpowiada za zatwierdzanie projektów i przeglądanie zamówień.

Taka strukturalna reprezentacja zapewnia, że wszystkie istotne działania użytkownika i odpowiedzi systemu są kompleksowo udokumentowane, co ułatwia zrozumienie możliwości systemu i interakcji użytkowników.



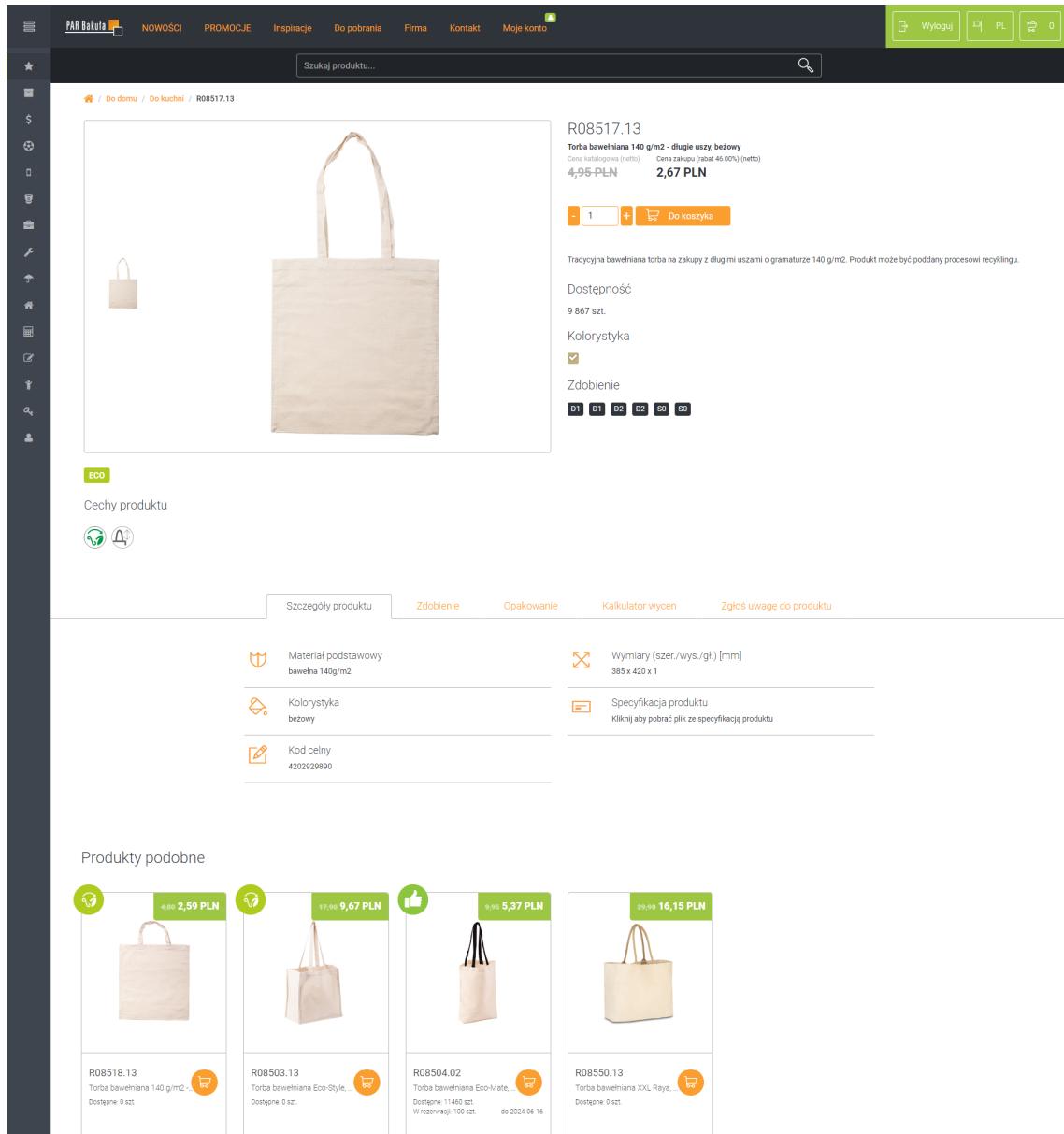
Rys. 3.1: Diagram przypadków użycia systemu (opracowanie własne).

### 3.6. PRZEGŁĄD ISTNIEJĄCYCH ROZWIĄZAŃ

Narzędzia wybrane do przeglądu zostały wskazane przez klienta ze względu na ich największe zbliżenie funkcjonalne do jego wymagań. Przegląd obejmuje również narzędzia używane przez firmy prowadzące podobną działalność biznesową, co jest istotne z punktu widzenia czwartej heurystyki Nielsena [42].

Czwarta heurystyka Nielsena, dotycząca spójności i zgodności, podkreśla znaczenie stosowania rozwiązań, które są intuicyjne i znajome dla użytkowników, co minimalizuje krzywą uczenia się i zwiększa efektywność korzystania z narzędzi. Dlatego analiza istniejących narzędzi umożliwia nie tylko ocenę ich mocnych i słabych stron, ale także identyfikację najlepszych praktyk i funkcji, które mogą zostać zaimplementowane w nowym narzędziu, aby lepiej spełniało potrzeby użytkowników i klienta.

Dla każdej witryny zostały opisane przybliżone etapy, które trzeba przejść aby spersonalizować produkt od momentu oglądania go do rozpoczęcia finalizacji zamówienia. Jako przykładowy produkt na każdej witrynie wybrano torbę bawełnianą bądź pochodne.



Rys. 3.2: Strona przykładowego produktu (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]).

### 3.6.1. PAR

**Etap 1:** Użytkownik rozpoczyna od strony przedstawiającej produkt (rys. 3.2). Widać tu kod produktu, nazwę oraz cenę. Pokazane jest zdjęcie wraz z opisem charakterystyk, takich jak dostępność magazynowa, kolor i możliwe techniki znakowania. Użytkownik może zobaczyć szczegóły produktu, wymiary, materiał oraz inne istotne informacje. Widoczne są także rekommendacje innych produktów. Można tu wybrać nakład produktu i dodać go do koszyka.

**Etap 2:** Użytkownik przechodzi do widoku koszyka (rys. 3.3), w którym użytkownik dodał torbę bawełnianą z wybraną ilością sztuk. Użytkownik ma możliwość wyboru techniki

 / Koszyk

### Koszyk Ilość produktów: 1

Nazwa produktu	Liczba	Cena katalogowa netto (PLN)	Twoja cena netto (PLN)	Wartość netto (PLN)
 Torba bawełniana 140 g/m <sup>2</sup> - długie uszy, beżowy R08517.13	- 30 +	4,95	2,67	80,19 
<input checked="" type="checkbox"/> Zdobienie				
 Sitodruk S0	Liczba kolorów	Cena netto (PLN)		Wartość netto (PLN)
<ul style="list-style-type: none"> <li>torba - str. 1</li> <li>Termin do 9 dni roboczych</li> <li>max. rozmiar logo [mm]: 250x250</li> </ul> <input type="button" value="-"/> <input type="text" value="3"/> <input type="button" value="+"/> <input type="button" value="Wgraj projekt"/> <input checked="" type="checkbox" value="Projektuj"/>				494,00
 Sitodruk S0	Liczba kolorów	Cena netto (PLN)		Wartość netto (PLN)
<ul style="list-style-type: none"> <li>torba - str. 2</li> <li>Termin do 9 dni roboczych</li> <li>max. rozmiar logo [mm]: 250x250</li> </ul> <input type="button" value="-"/> <input type="text" value=""/> <input type="button" value="+"/> <input type="button" value="Wgraj projekt"/> <input checked="" type="checkbox" value="Projektuj"/>				0,00

 Wróć do zakupów

**Podsumowanie**

Razem (netto) **574,19 PLN**

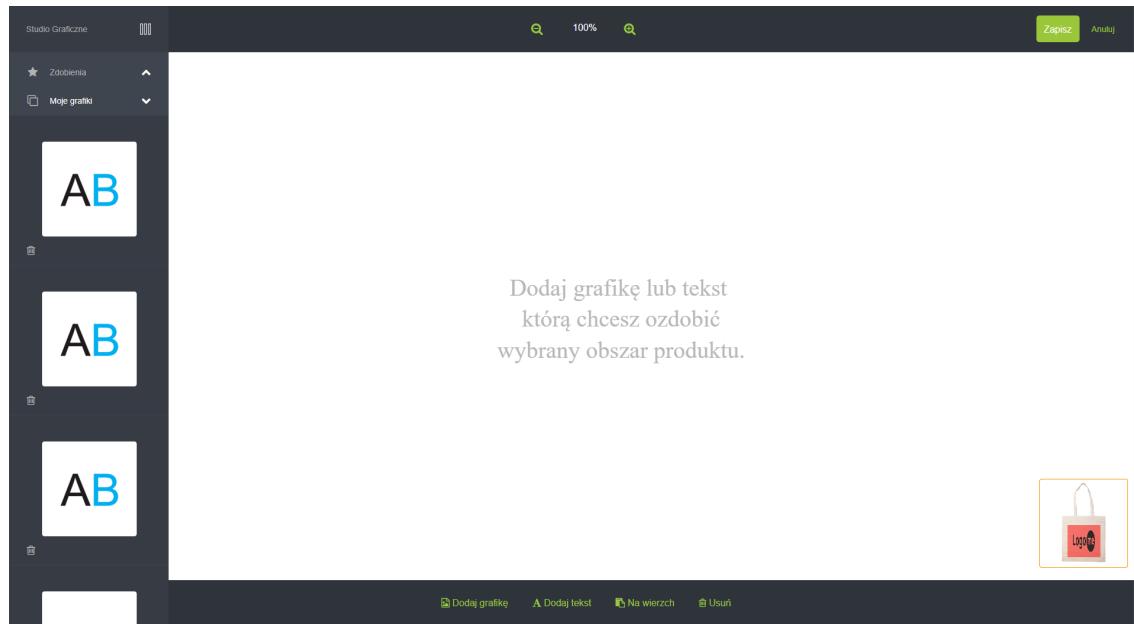
\* Podane ceny są cenami netto, należy doliczyć podatek VAT w wysokości 23%

 Wyczyszc koszyk

 Zarezerwuj

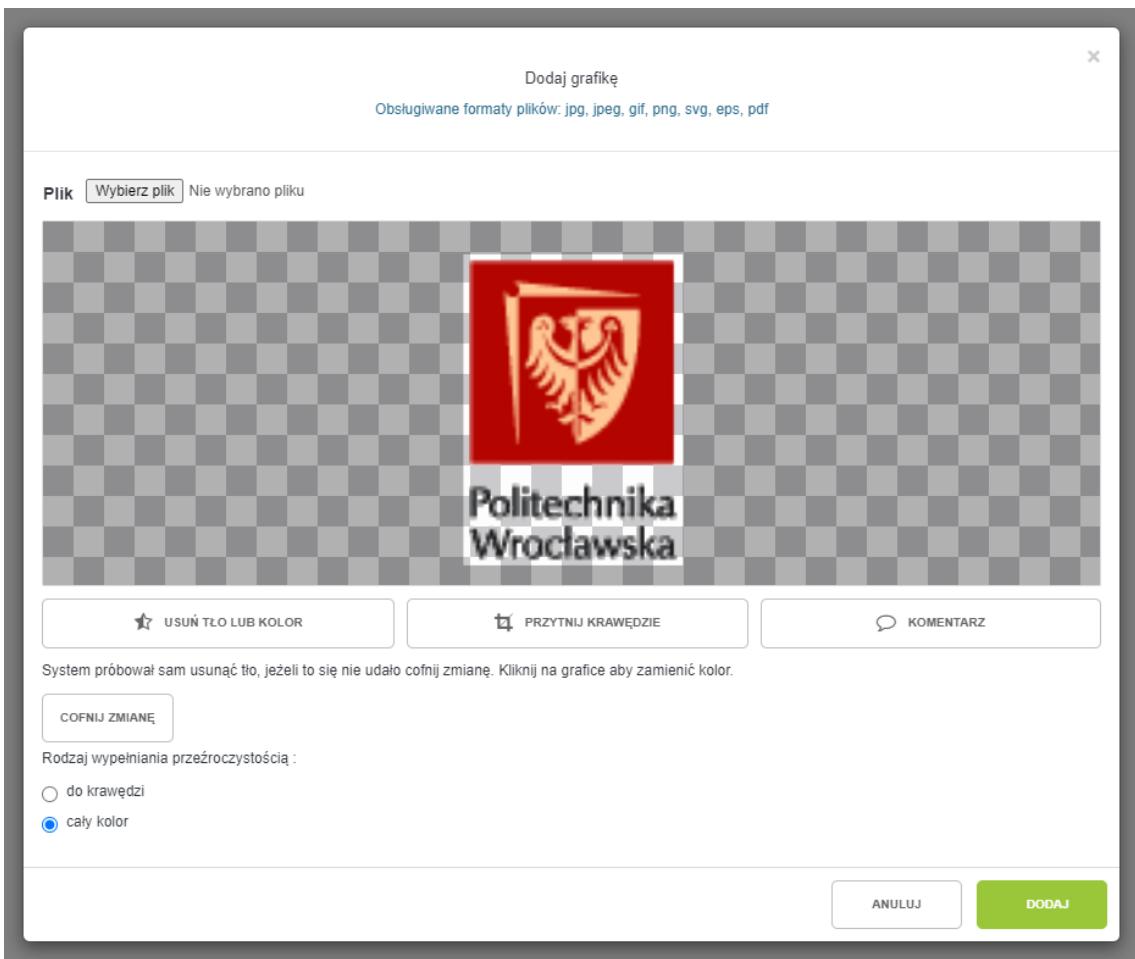
 Złoż zamówienie

Rys. 3.3: Koszyk (zmodyfikowany zrzut ekranu rozwiązania PAR [23] - ukryto kilka znakowań dla przejrzystości).

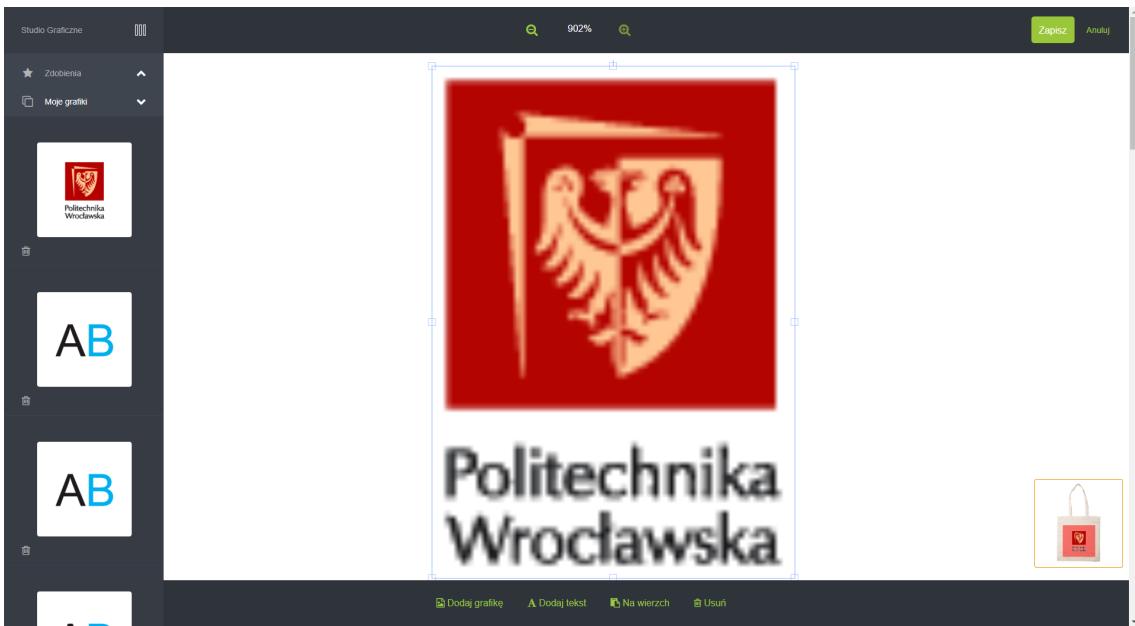


Rys. 3.4: Narzędzie do personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]).

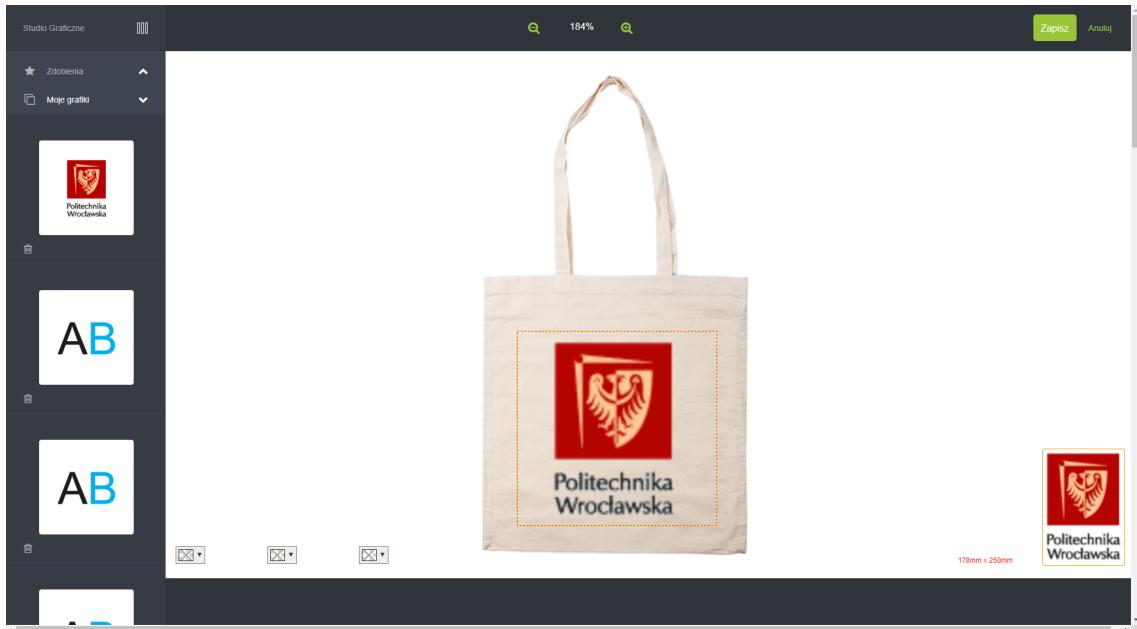
znakowania - tutaj można przejść do personalizacji znakowania. Podsumowanie koszyka zawiera informacje o ilości produktów, cenie jednostkowej oraz wartości netto.



Rys. 3.5: Dodawanie grafiki (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]).



Rys. 3.6: Edycja zdobienia (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]).



Rys. 3.7: Wizualizacja produktu (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]).

**Etap 3:** Na początku personalizacja (rys. 3.4) przedstawia pusty obszar edycji, gdzie użytkownik może dodać grafikę lub tekst, który chce umieścić na wybranym produkcie. Jest to miejsce, w którym użytkownik rozpoczyna proces personalizacji nadruku produktu.

**Etap 4:** Użytkownik dodaje własną grafikę (rys. 3.5). Użytkownik ma możliwość wyboru pliku z lokalnego urządzenia. Na ekranie widać załadowaną grafikę z logo Politechniki Wrocławskiej. Dostępne są funkcje usunięcia tła, przycięcia krawędzi oraz dodania komentarza. Można tu spróbować usunąć tło grafiki, a użytkownik ma opcję cofnięcia zmian w przypadku niepowodzenia.

**Etap 5:** Po dodaniu grafiki (bądź kilku grafik) użytkownik może dostosować ich pozycję i rozmiar względem siebie oraz względem ewentualnego dodanego tekstu (rys. 3.6). Może także zmienić ich orientację. W górnym pasku dostępne są narzędzia powiększania i pomniejszania widoku. W prawym dolnym rogu można przejść do ustawienia przygotowanego zdobienia na samym produkcie.

**Etap 6:** Użytkownik może teraz zmienić pozycję i rozmiar wizualizacji w ograniczonym obszarze produktu, dzięki czemu będzie mógł zobaczyć, jak będzie wyglądał końcowy produkt (rys. 3.7). Jest to kluczowy etap, w którym użytkownik może ocenić wygląd projektu przed złożeniem zamówienia. Następnie użytkownik może zapisać projekt i wrócić do koszyka.

**Etap 7:** Użytkownik składa zamówienie korzystając z przycisków dostępnych w koszyku (rys. 3.3).

The screenshot shows a product page for a tote bag. At the top, there's a navigation bar with links like '24h usługa drukowania', 'Stwórz unikalne produkty', 'Sprawdzona zgodność', '400 nowych produktów rocznie', 'Bezkonkurencyjne stany magazynowe', and a language switcher ('PL'). The main header features the 'mid ocean' logo and a search bar. Below the header, a breadcrumb trail shows 'Home / Torby & Podróż / Torby na zakupy / Torby na ramię / MO9847'. The product image shows a light-colored tote bag with a small circular logo on the front. To the left is a vertical thumbnail gallery of the bag in different colors. On the right, the product code 'MO9847-13' and name 'MARKETA +' are displayed, along with a price of '2,12 PLN' and a note that it's 'Dostępny (24,633)'. A green button labeled 'Konfiguruj i personalizuj produkt' is visible. Below this, sections for 'Szczegóły' and 'Opis' are partially visible. A callout box highlights a 'personalized option' ('W pełni personalizowana opcja yourChoice') which allows for customization of the bag's surface.

This screenshot shows the configuration interface for the same product. It includes a sidebar for 'Warianty produktu' (variants) where 'Rozowy' is selected and '30' is shown. Below this is a section for 'Podaj więcej kolorów' (Add more colors). Under 'Pozyje znakowania' (Positioning), there's a dropdown for 'FRONT' with 'Sidotruk' and 'Maksymalna liczba kolorów : 4' specified. Dimensions 'Szerokość (mm) 300' and 'Wysokość (mm) 300' are listed, along with a color selection dropdown showing '3 colours'. A button 'Dodaj pozycję znakowania' is present. To the right, a summary table shows costs for 3 colors: 'Pozycja nadruku 1: 3 kolor' (599,40 PLN), 'Koszty manipulacyjne' (0,00 PLN), 'Cena produktu (ilość: 30)' (663,0 PLN), and a total of 'Łącznie (bez kosztów wysyłki)' (994,50 PLN). A note about 'Production time: 4 working days' is included. At the bottom, buttons for 'Dodaj do koszyka bez znakowania' (Add to cart without marking) and 'Personalizacja' (Personalization) are shown.

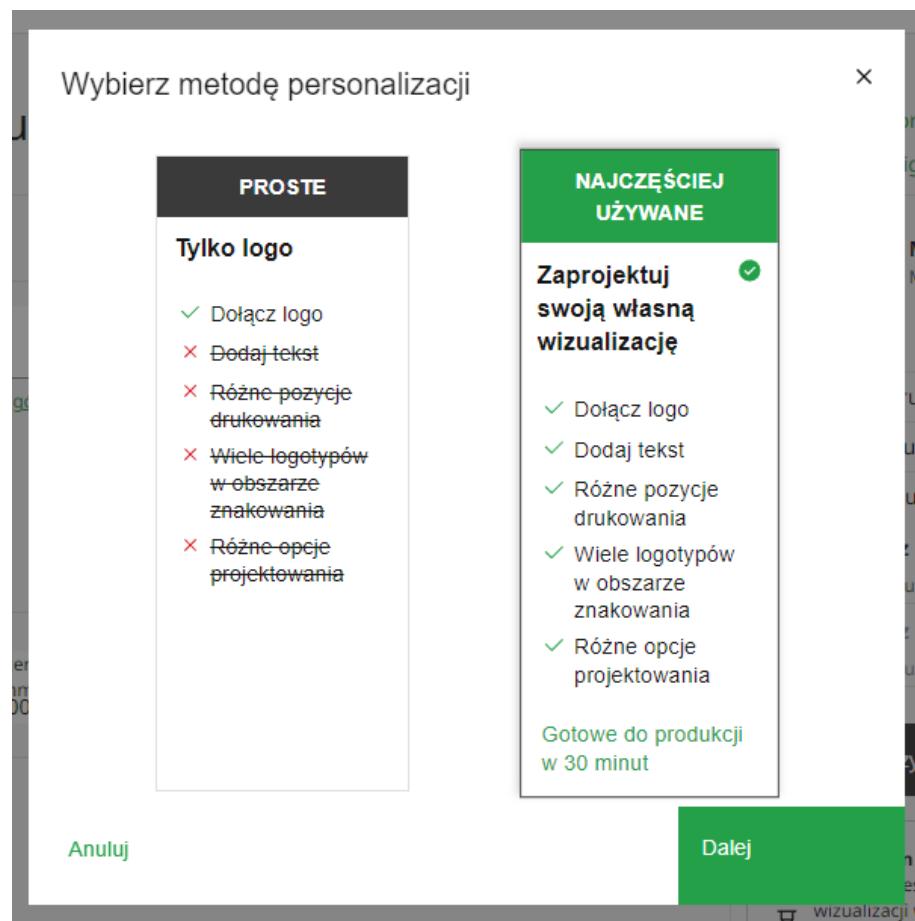
  

The final part of the screenshot shows a 'Produkty powiązane' (Related products) section. It displays five other tote bags: MO2245 (New! - 2,21 PLN), MO6437 (2,60 PLN), MO6673 (3,84 PLN), MO6692 (4,19 PLN), and MO6716 (2,29 PLN). Each product card includes its name, description, price, and availability status.

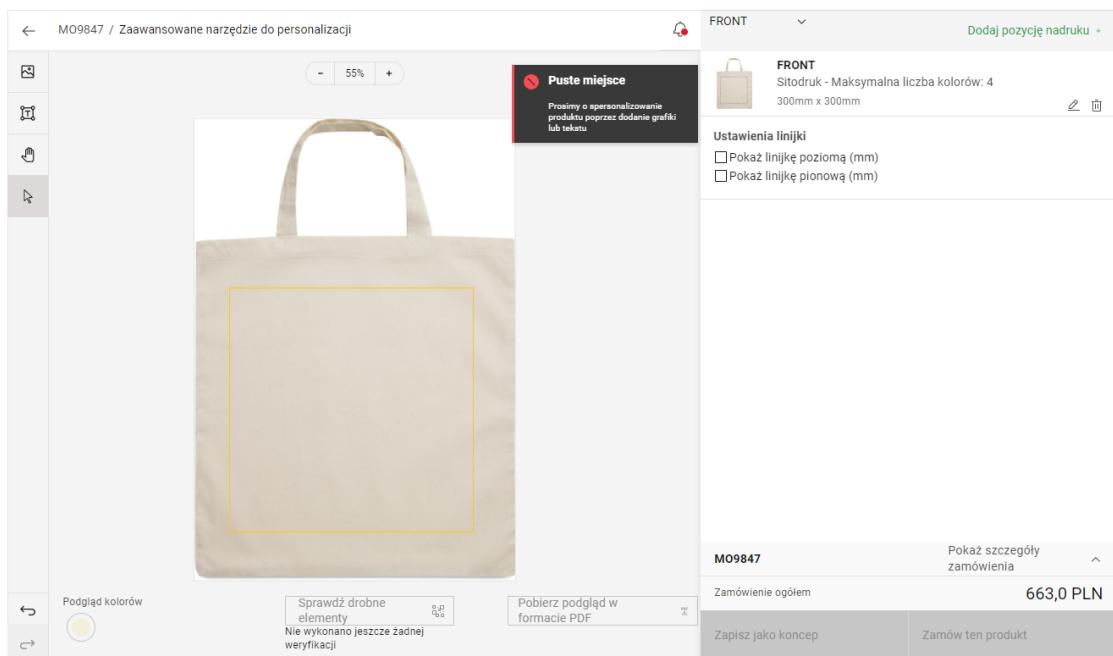
Rys. 3.8: Strona przykładowego produktu (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]).

### 3.6.2. MidOcean

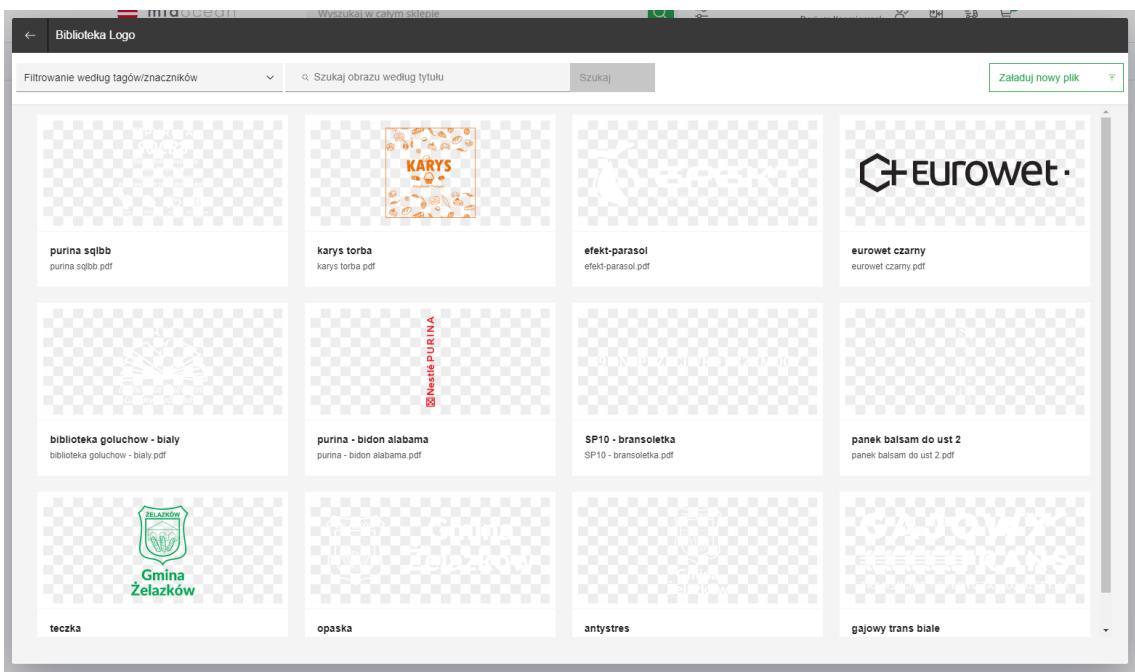
**Etap 1:** Użytkownik rozpoczyna od strony przedstawiającej produkt (rys. 3.8). Po prawej stronie widać tu kod produktu, nazwę, cenę i zdjęcia. Dostępność magazynowa,



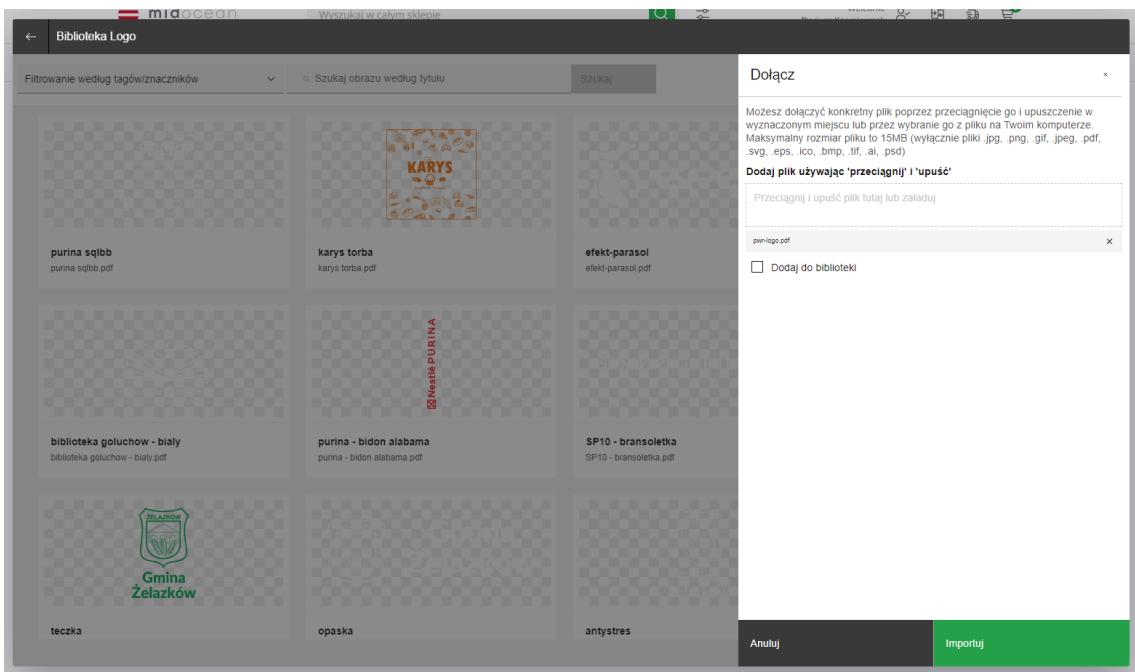
Rys. 3.9: Wybór metody personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]).



Rys. 3.10: Narzędzie do personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]).

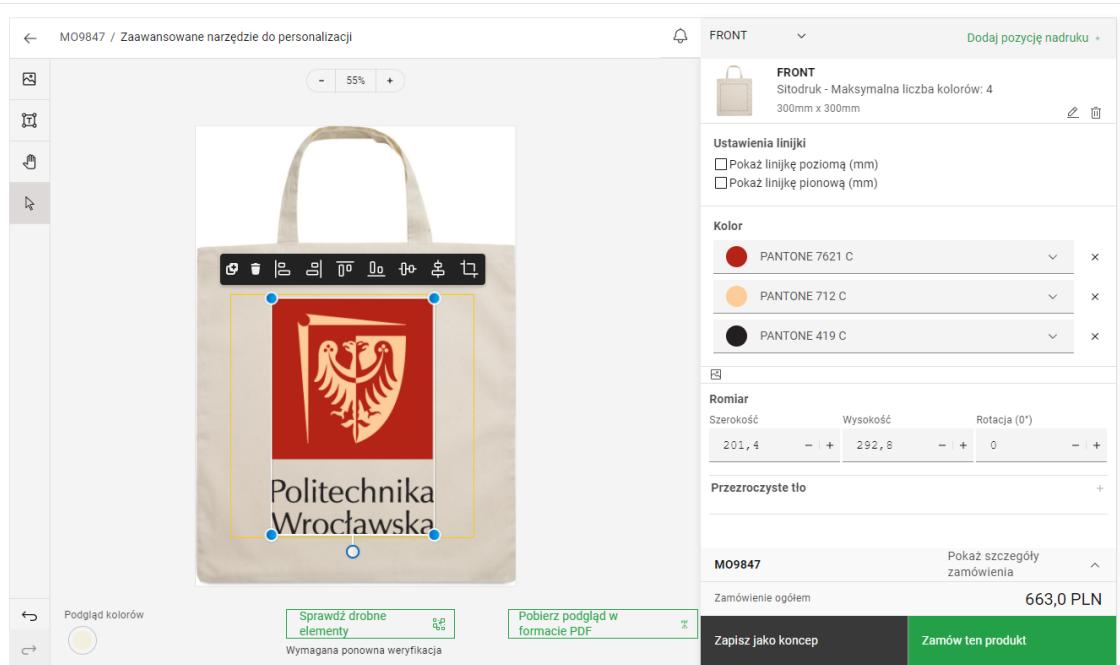


Rys. 3.11: Biblioteka grafik (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]).



Rys. 3.12: Importowanie grafiki (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]).

kolor i możliwe techniki znakowania można zmienić niżej w "Konfiguratorze produktu". Użytkownik może zobaczyć szczegóły produktu, wymiary, materiał oraz inne istotne informacje dopiero po rozwinięciu odpowiednich elementów interfejsu. Widoczne są także rekomendowane produkty podobne do wybranego. Nakład produktu należy wpisać w konfiguratorze przy wybranym przez użytkownika kolorze. Następnie należy dobrać



Rys. 3.13: Wizualizacja produktu (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]).

znakowanie w dodatkowym interfejsie. Na koniec można przejść do personalizacji produktu przyciskiem "Personalizuj".

**Etap 2:** Użytkownik przechodzi do wyboru znakowania (rys. 3.9). Na tym etapie użytkownik wybiera, czy chce dodać tylko logo, czy zaprojektować własną wizualizację. Po dokonaniu wyboru użytkownik kliką "Dalej", aby przejść do szczegółowej personalizacji produktu.

**Etap 3:** Na początku personalizacja (rys. 3.10) przedstawia produkt z ograniczonym obszarem edycji, który jest pusty. Użytkownik może dodać grafikę lub tekst, który chce umieścić na wybranym produkcie. Użytkownik rozpoczyna tu proces personalizacji.

**Etap 4:** Użytkownik otwiera bibliotekę plików (rys. 3.11), a następnie dodaje własną grafikę (rys. 3.12). Użytkownik ma możliwość wyboru pliku z lokalnego urządzenia. Grafika zostaje sprawdzona przez system czy spełnia wymagania do druku co jest bardzo przydatną funkcją, która sprawia, że użytkownik ma świadomość jakości swojego pliku.

**Etap 5:** Użytkownik może teraz zmienić pozycję, rozmiar, orientację i kolory wykryte w grafice. Ograniczenie obszaru produktu jest miękkie - jeśli użytkownik opuści pole ograniczenia zostanie o tym poinformowany a przejście dalej nie będzie możliwe. Oba ograniczenia, tj. miękkie i twarde mają swoje zalety i wady. Użytkownik może tu także w łatwy sposób usunąć tło usuwając jeden z kolorów lub korzystając z funkcji przezroczystego tła. Jest to kluczowy etap, w którym użytkownik może ocenić wygląd projektu przed złożeniem zamówienia (rys. 3.13). Następnie użytkownik może zapisać projekt jako koncepcję bądź złożyć zamówienie.

### 3.6.3. Drukomat

The screenshot shows a three-step configuration process for a product:

- Step 1: WYBIERZ PARAMETRY PRODUKTU** (Select Product Parameters)
  - Produkt: Worek bawełniany naturalny
  - Kolor produktu: Naturalny
  - Technika znakowania: Sitodruk - 1 kolor Pantone
  - Sprawdzanie plików: Sprawdzanie automatyczne
  - Parametry stałe: Wymiary: 35 x 0,3 x 44 cm; Wielkość znakowania: 260 x 270 mm
- Step 2: WYBIERZ NAKŁAD I TRYB REALIZACJI** (Select Quantity and Delivery Mode)
 

Nakład	Ekonomiczny	Standardowy	Ekspresowy
20	–	PT 21.06 ZAMÓW 17.06.2024 DO 18:00	–
30	–	383,67 zł	–
40	–	434,39 zł	–
50	–	439,53 zł	–
60	–	510,83 zł	–
70	–	580,65 zł	–
80	–	652,68 zł	–
90	–	722,51 zł	–
100	–	763,67 zł	–
150	–	1 102,50 zł	–
200	–	1 442,07 zł	–
250	–	1 732,40 zł	–
300	–	2 061,68 zł	–
400	–	2 720,97 zł	–
500	–	3 288,39 zł	–
600	–	3 928,58 zł	–
700	–	4 563,62 zł	–
800	–	5 204,54 zł	–
900	–	5 842,52 zł	–
1 000	–	6 378,33 zł	–
- Step 3: ZAMÓW** (Order)
 

DARMOWA DOSTAWA Wyśylka 21.06.2024 Zamów w następny dzień roboczy do 18:00

Oferta wysyłek zagranicznych

Warunkiem wysyłki jest:

  - Dodanie plików do 17:30
  - Zaakceptowanie podgódów do 18:00
  - Opłacenie zamówienia do 18:00 (nie dotyczy pobrania)

Nakład: 1 x 20 szt.  
Cena netto za szt.: 16,685 zł  
Wartość produktu netto: 333,69 zł  
Koszt dostawy netto: 0,00 zł  
VAT: 76,75 zł

Do zapłaty łącznie: 333,69 zł netto 410,44 zł brutto

Checzesz zapłacić później? Sprawdź, jak!

**DODAJ** **ZAMÓW**

**UTWÓRZ ofertę** **pobierz wycenę do PDF**

**Parametry produktu**

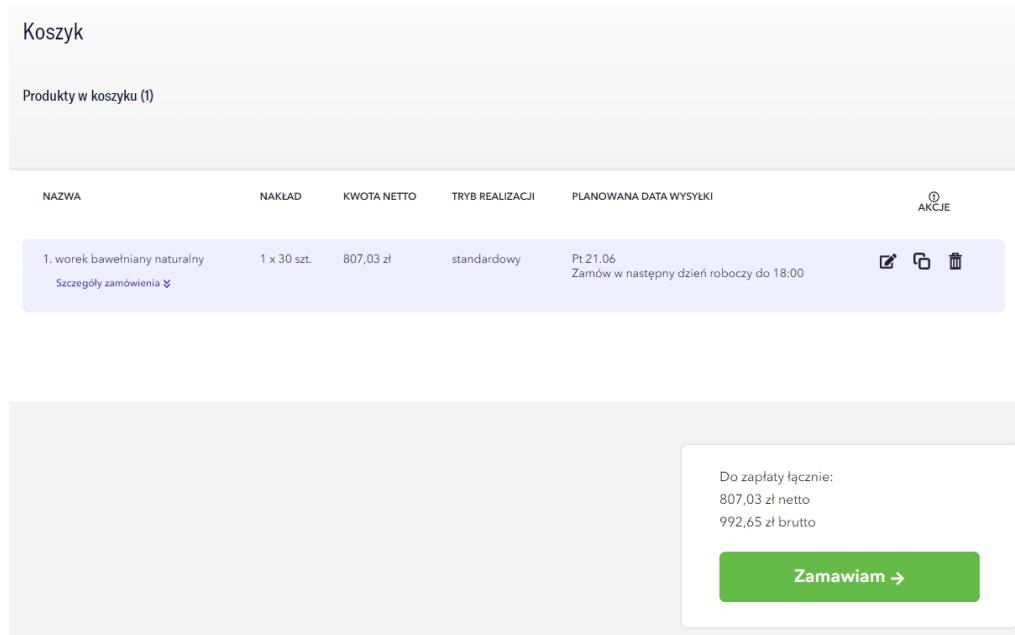
Produkt:	worek bawełniany naturalny
Nakład:	1 x 20 szt.
Kolor produktu:	naturalny
Technika znakowania:	sitodruk - 1 kolor Pantone
Wymiary:	35 x 0,3 x 44 cm
Wielkość znakowania:	260 x 270 mm
Sprawdzanie plików:	automatyczne

Rys. 3.14: Widok przykładowego produktu (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]).

**Etap 1:** Użytkownik rozpoczyna od strony przedstawiającej produkt (rys. 3.14). Widać tu nazwę produktu oraz cennik w formie dużej tabeli gdzie cena jest zestawiona z nakładem. Po prawej widać informacje na temat wysyłki i ostateczną cenę oraz charakterystykę produktu, po lewej natomiast możliwa jest zmiana parametrów produktu i znakowania. Produkt można tu dodać do koszyka bądź przejść bezpośrednio do zamówienia.

**Etap 2:** Użytkownik przechodzi do widoku koszyka (rys. 3.15), gdzie dodał worek bawełniany z wybraną ilością sztuk. Tutaj można wrócić do widoku produktu i zmienić jego parametry lub przejść do zamówienia.

**Etap 3:** Na początku personalizacja (rys. 3.16) przedstawia produkt z ograniczonym obszarem edycji, który jest pusty. Użytkownik może dodać grafikę lub tekst, który chce

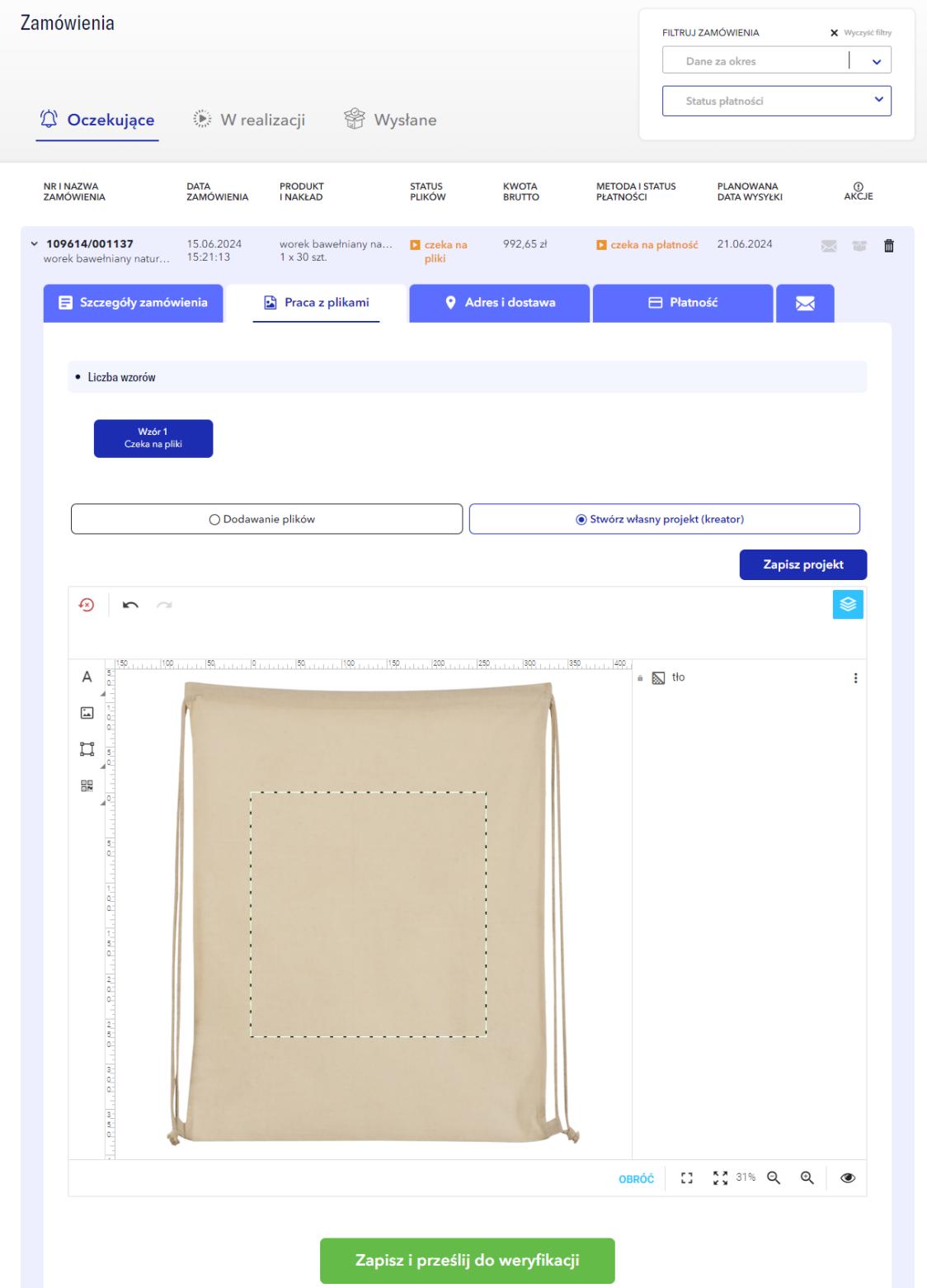


Rys. 3.15: Koszyk (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]).

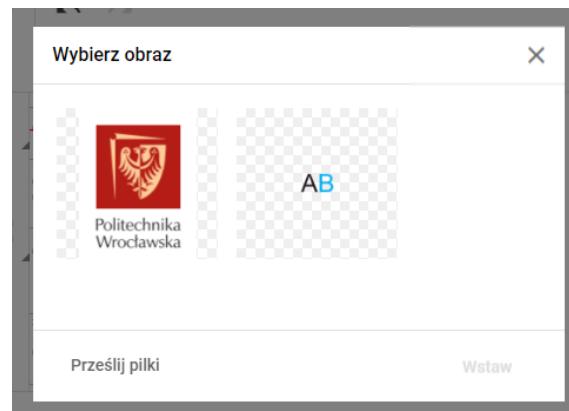
umieścić na wybranym produkcie. Jest to miejsce, w którym użytkownik rozpoczyna proces personalizacji.

**Etap 4:** Użytkownik dodaje własną grafikę (rys. 3.17). Użytkownik dodaje tu grafikę wybierając lokalny plik i dodając go do biblioteki. Następnie należy wybrać dodaną grafikę i wstawić ją do projektu.

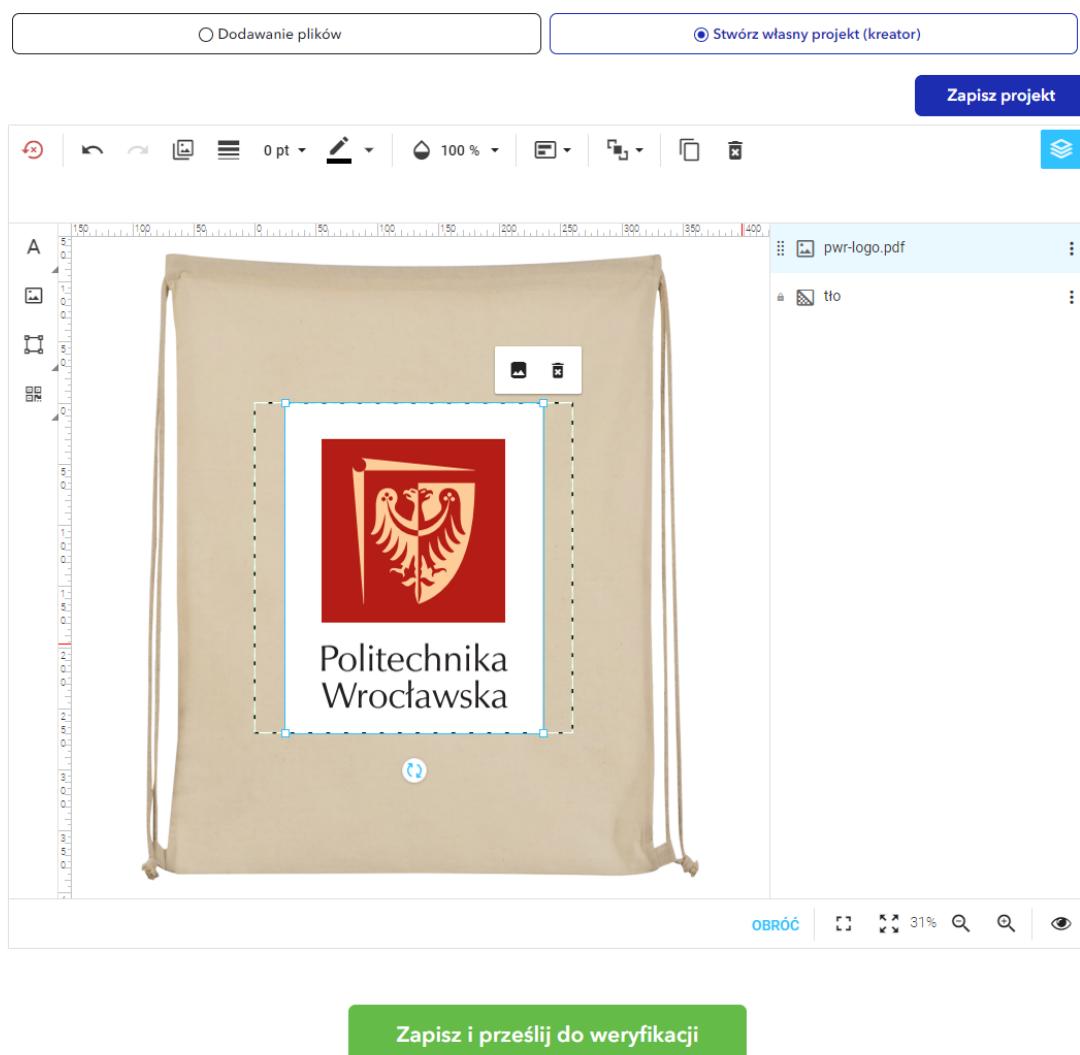
**Etap 5:** Użytkownik może teraz zmienić pozycję, rozmiar i orientację grafiki w ograniczonym obszarze produktu, dzięki czemu będzie mógł zobaczyć, jak będzie wyglądał końcowy produkt (rys. 3.18). Jest to kluczowy etap, w którym użytkownik może ocenić wygląd projektu przed złożeniem zamówienia. Następnie użytkownik może zapisać projekt i wrócić do koszyka skąd może przejść do finalizacji zamówienia.



Rys. 3.16: Narzędzie do personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]).



Rys. 3.17: Dodawanie grafiki (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]).



Rys. 3.18: Wizualizacja produktu (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]).

## **4. BADANIA**

### **4.1. BADANIA UŻYTECZNOŚCI**

Badanie użyteczności jest kluczowym elementem procesu projektowania stron internetowych, mającym na celu ocenę interakcji użytkowników z systemem oraz identyfikację potencjalnych problemów, które mogą wpływać na satysfakcję i efektywność korzystania z serwisu.

W trakcie trwania badań Autor spisywał raport z ich przebiegu. Dla każdego użytkownika został stworzony plik, w którym spisane zostały informacje odpowiadające każdemu etapowi badań oraz komentarze uczestników (dodatek A).

#### **4.1.1. Metodyka**

Przyjęta metodyka badania opiera się na kilku etapach, z których każdy odnosi się do innego rodzaju testu. Ten proces pozwala na zebranie szczegółowych informacji na temat funkcjonowania witryn i jej elementów interfejsu użytkownika.

**Etap 1:** Na początku przeprowadzane są testy 5-sekundowe na trzech wybranych zrzutach ekranu dla każdej witryny, z pytaniami dotyczącymi jej charakteru, zapamiętanych elementów oraz wyróżniających się komponentów.

**Etap 2:** Następnie wykonywane są testy śledzenia oczu, trwające 30 sekund dla dwóch wybranych zrzutów ekranu dla każdej witryny.

**Etap 3:** Następnie uczestnik bierze udział w testach użyteczności; najpierw wyjaśniany jest mu ich przebieg, w tym jego rola jako osoba chcąca kupić produkt z oznakowanym logo Politechniki Wrocławskiej, oraz jego zadanie do wykonania według podanego scenariusza. Na tym etapie zwraca się też uwagę na pierwszy element, na który klika uczestnik.

**Etap 4:** Na końcu przeprowadzane są testy preferencji, podczas których użytkownik ocenia jakość różnych rozwiązań względem siebie.

#### **4.1.2. Uczestnicy badania**

W badaniu wzięło udział pięciu uczestników. Liczba ta wynika z wiedzy z dziedziny użyteczności [42]. Pięciu użytkowników jest w stanie wykryć około 85% problemów z użytecznością na stronie. Wynika to z faktu, że większość problemów z użytecznością jest odkrywana przez pierwszych kilku uczestników testów. Każdy dodatkowy użytkownik wnosi coraz mniej nowej wiedzy, ponieważ problemy zaczynają się powtarzać. W związku z tym, testowanie większej liczby użytkowników prowadzi do malejących zwrotów z

inwestycji w badania, co sprawia, że testowanie pięciu użytkowników jest najbardziej efektywne pod względem kosztów i czasu.

Warto również zauważać, że testowanie z większą liczbą użytkowników może być bardziej zasadne w przypadku bardziej złożonych systemów lub gdy konieczne jest zebranie danych od różnych segmentów użytkowników. Jednak w większości przypadków, pięciu użytkowników dostarcza wystarczająco dużo informacji, aby zidentyfikować i naprawić najważniejsze problemy z użytecznością.

Demografia użytkowników testów użyteczności była zróżnicowana, obejmując zarówno osoby starsze, jak i młodsze, z różnym poziomem umiejętności obsługi komputera. Wśród uczestników znalazło się dwóch użytkowników powyżej 50. roku życia: jeden właściciel mikroprzedsiębiorstw, który potrafi dość dobrze obsługiwać komputer, oraz nauczyciel, który ma bardzo duże trudności z usługą technologii. Trzech pozostałych użytkowników to studenci w wieku powyżej 20 lat, z których jeden studiował sztuczną inteligencję i posiada bardzo zaawansowane umiejętności obsługi komputera, drugi studiuje architekturę i ma średnie obyczaje ze sprzętem komputerowym, a trzeci studiuje marketing i posiada dobre umiejętności obsługi technologii. Ta grupa demograficzna reprezentuje typowych użytkowników, którzy mogą mieć potrzebę skorzystania z usług personalizacji produktów reklamowych, zapewniając szeroki zakres perspektyw i doświadczeń podczas testów użyteczności.

#### **4.1.3. Testy 5-sekundowe**

Testy 5-sekundowe mają na celu zmierzenie zdolności użytkownika do zrozumienia celu i funkcjonalności strony internetowej w ciągu pierwszych pięciu sekund jej zobaczenia. Metoda ta opiera się na założeniu, że użytkownicy często podejmują szybkie decyzje dotyczące witryn internetowych. W związku z tym jest to dobra metoda do sprawdzenia jakie elementy interfejsu są najbardziej stymulujące.

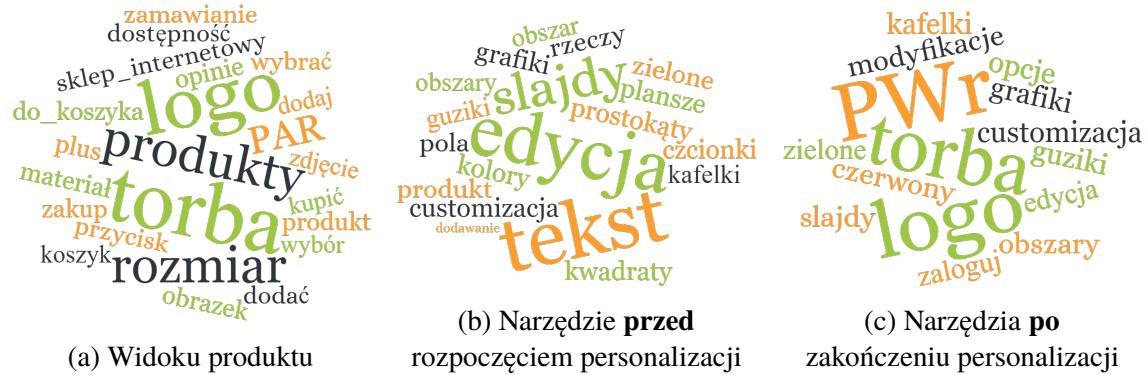
Proces testowania polegał na wyświetleniu uczestnikom trzech wybranych zrzutów ekranu (*widok produktu, widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji, widok narzędzia po zakończeniu personalizacji*) dla każdego rozwiązania na pięć sekund, a następnie zadaniu im serii pytań w celu oceny ich zrozumienia i percepcji. Pytania brzmiały:

- a) Do czego służy ta witryna?
- b) Jakie elementy zapamiętałeś/aś?
- c) Czy jest jakiś element strony, który szczególnie się wyróżnia?

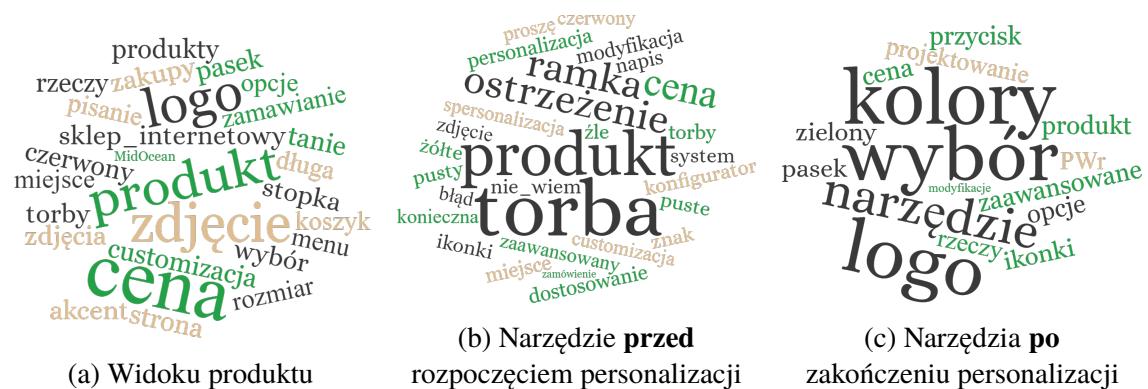
##### **4.1.3.1. Chmury słów**

Na podstawie odpowiedzi uczestników na zadane pytania zostały stworzone chmury słów (rysunki 4.1, 4.2, 4.3), które wizualizują najczęściej pojawiające się wyrazy w ich odpowiedziach.

Chmury słów pomogły w analizie wyników dzięki ich wizualnemu aspektowi. Uprościły identyfikację kluczowych elementów, które przyciągnęły uwagę uczestników. Wykorzystanie chmur słów umożliwiło szybkie i intuicyjne zrozumienie, które aspekty interfejsu są najbardziej zauważalne i zapadają w pamięć użytkowników.



Rys. 4.1: Chmury słów na podstawie odpowiedzi użytkowników dla różnych widoków z rozwiązań **PAR** [23] opracowane przy pomocy narzędzia WordCloud [18].



Rys. 4.2: Chmury słów na podstawie odpowiedzi użytkowników dla różnych widoków z rozwiązań **MidOcean** [21] opracowane przy pomocy narzędzia WordCloud [18].

#### 4.1.3.2. PAR

**Widok produktu:** Użytkownicy rozpoznali, że witryna służy do zakupu torb. Zapamiętali głównie drobne informacje typu materiały, dostępność i przycisk "do koszyka". Szczególnie wyróżniały się nazwa firmy i zdjecie produktu.

**Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji:** Użytkownicy zauważyl, że narzędzie służy do edycji grafiki na produktach. Zapamiętali różne czcionki, kolory i tekst na środku ekranu. Wyróżniały się pola z literami AB - kafelki po lewej stronie.

**Widok narzędzia po zakończeniu personalizacji:** Użytkownicy rozpoznali, że narzędzie służy do personalizacji torby własnymi grafikami. Zapamiętali wiele obszarów edycji, opcje modyfikacji oraz logo Politechniki Wrocławskiej. Wyróżniała się torba z logo PWr.



Rys. 4.3: Chmury słów na podstawie odpowiedzi użytkowników dla różnych widoków z rozwiązania **Drukomat** [15] opracowane przy pomocy narzędzia WordCloud [18].

#### 4.1.3.3. MidOcean

**Widok produktu:** Użytkownicy zauważyli, że witryna jest sklepem internetowym do zamawiania toreb. Zapamiętali głównie cenę, opcje personalizacji i logo firmy. Wyróżniały się ceny oraz zdjęcie produktu.

**Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji:** Użytkownicy rozpoznali, że narzędzie służy do personalizacji toreb. Zapamiętali produkt i żółtą ramkę na nim. Wyróżniał się czerwony znak z ostrzeżeniem oraz cena.

**Widok narzędzia po zakończeniu personalizacji:** Użytkownicy zauważyli, że narzędzie służy do projektowania grafiki na produkcie. Zapamiętali opcje wyboru kolorów, logo i zielony przycisk. Wyróżniały się kolory i logo Politechniki Wrocławskiej.

#### 4.1.3.4. Drukomat

**Widok produktu:** Użytkownicy rozpoznali, że witryna służy do zamawiania produktu bawełnianego. Zapamiętali głównie nazwę firmy i cennik na środku ekranu. Najbardziej wyróżnił się cennik.

**Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji:** Użytkownicy zauważyli, że narzędzie służy do personalizacji produktów. Zapamiętali przyciski edycji, możliwość dodawania własnych plików. Wyróżniał się przycisk "Zapisz projekt" oraz obszar modyfikacji.

**Widok narzędzia po zakończeniu personalizacji:** Użytkownicy rozpoznali, że narzędzie służy do projektowania produktów reklamowych. Zapamiętali projekt na torbie, logo Politechniki Wrocławskiej i żółtą przerywaną ramkę na torbie.

#### 4.1.3.5. Wnioski i rekomendacje

Testy pięciosekundowe ujawniły, które elementy interfejsu są najbardziej zauważalne i zrozumiałe dla użytkowników w krótkim czasie. Na ich podstawie można wnioskować:

1. Większość respondentów prawidłowo rozpoznała podstawową funkcję witryny.

2. Znaczące elementy:

- Zdjęcia produktów, ceny i przyciski dodawania do koszyka były najbardziej zauważalne.
  - Widoczne logo i nazwa firmy przyciągały uwagę.
  - Ważne informacje, takie jak dostępność produktów i opinie, były łatwo dostrzegalne.
3. Obszar do poprawy: Należy zwrócić szczególną uwagę na czytelność i jasność informacji dotyczących konfiguracji i personalizacji produktów.

#### 4.1.4. Testy śledzenia oczu

Śledzenie oczu użytkownika pozwala zrozumieć, na które elementy witryny użytkownicy zwracają największą uwagę oraz jak poruszają się po stronie. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie cennych informacji na temat intuicyjności, atrakcyjności wizualnej oraz efektywności różnych elementów interfejsu. Mapy cieplne, które są wynikiem analizy danych ze śledzenia oczu, wizualizują obszary, które przyciągają najczęściej uwagę użytkowników, co pomaga w identyfikacji kluczowych obszarów interakcji.

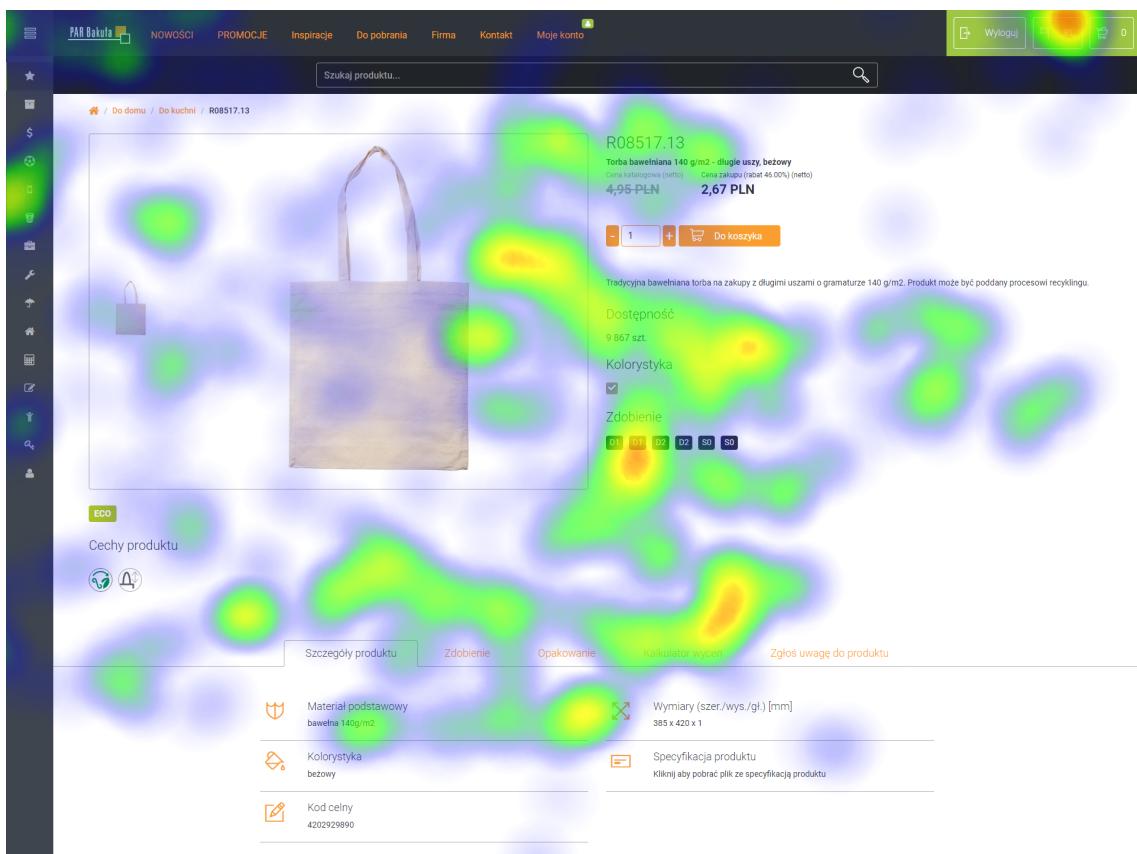
Do przeprowadzenia testów wykorzystano aplikację webową GazeRecorder [22]. Witryna korzysta z kamerki internetowej podłączonej do komputera. Na początku odbywa się kalibracja oprogramowania, która polega na skupianiu wzroku respondenta na określonych obszarach monitora i obserwacji jego oczu. Następnie wyświetla się przez trzydzieści sekund obraz a użytkownik dowolnie eksploruje jego obszar. Warto zwrócić uwagę na niedokładność tego narzędzia, a wyniki traktować jako pewnego rodzaju przybliżenia.

W przypadku tego testu wybrano dwa najważniejsze widoki dla każdej witryny, czyli *widok produktu* oraz *widok narzędzia* przed rozpoczęciem personalizacji.

##### 4.1.4.1. PAR

**Widok produktu:** Mapa cieplna (rys. 4.4) wskazuje, że uwaga użytkowników była głównie skupiona na centralnym obszarze, gdzie wyświetlany jest obraz produktu oraz najważniejsze jego parametry - w szczególności zdobienia. Wydaje się że przykładowo też uwagę cenie i przycisku dodania produktu do koszyka - przesunięcie mapy cieplnej na puste miejsce nieco niżej wymienionych obszarów można uznać za niedokładność narzędzia. Pasek nawigacyjny u góry oraz przycisk wylogowania są kolejnymi obszarami zainteresowania. Dużą uwagę przykładało też do zakładek u dołu witryny. Użytkownicy mniej angażowali się w lewy pasek boczny oraz górne menu.

**Widok narzędzia:** Na tym ekranie (rys. 4.5) uwaga użytkowników koncentrowała się na głównym obszarze roboczym, gdzie widnieje informacja o możliwości dodania grafiki lub tekstu do wizualizacji. Lewy pasek boczny, który zawiera bibliotekę grafik, również przyciągał znaczną uwagę. Przyciski zapisu w prawym górnym, przyciski przybliżania i oddalania do góry oraz przycisk dodaj grafikę na dole są kolejnym punktami skupienia. Warto zastanowić się nad punktami koncentracji na pustej przestrzeni po prawej stronie



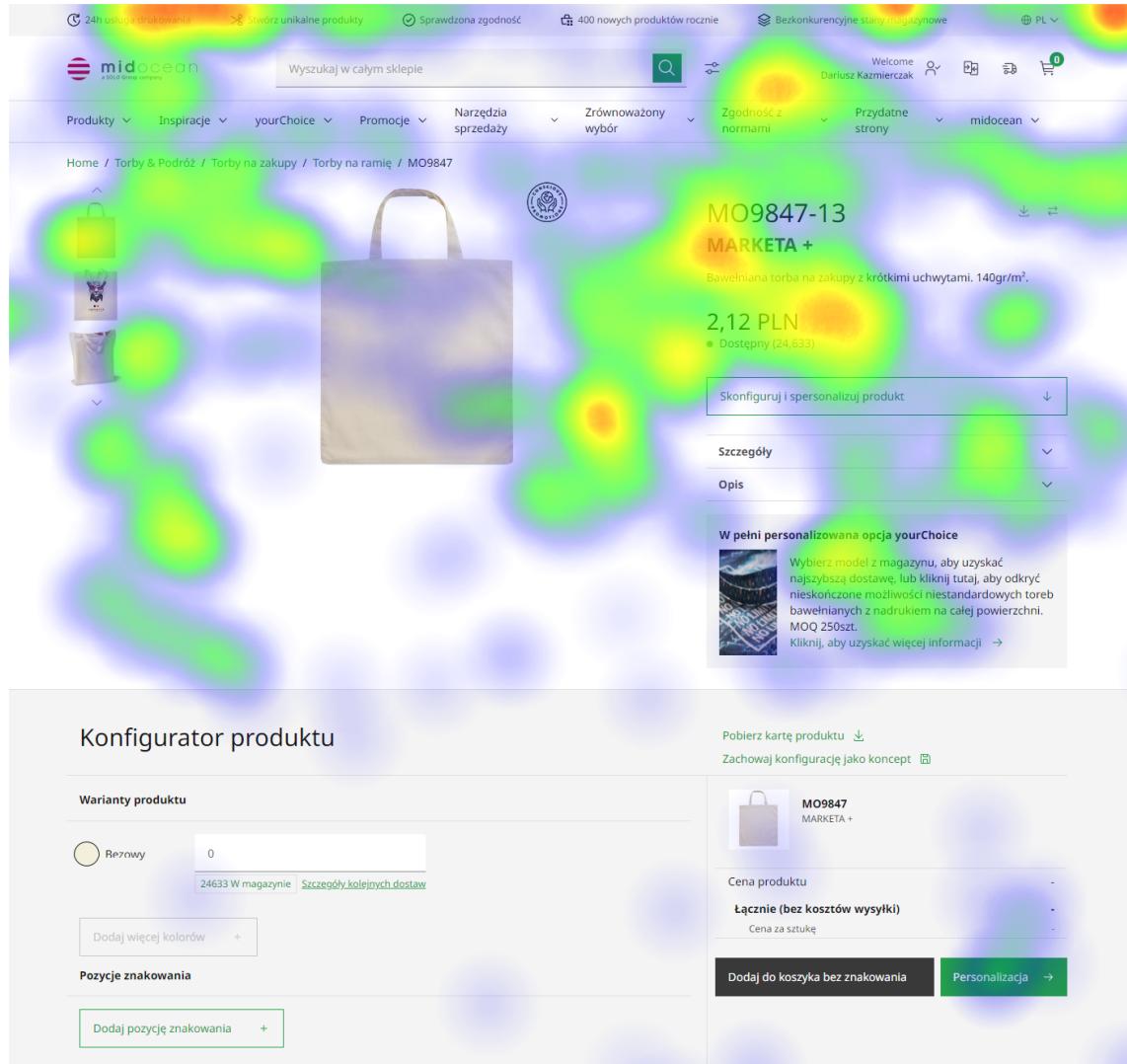
Rys. 4.4: Widok produktu (zrzut ekranu rozwiązań PAR [23]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22].



Rys. 4.5: Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji (zrzut ekranu rozwiązań PAR [23]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22].

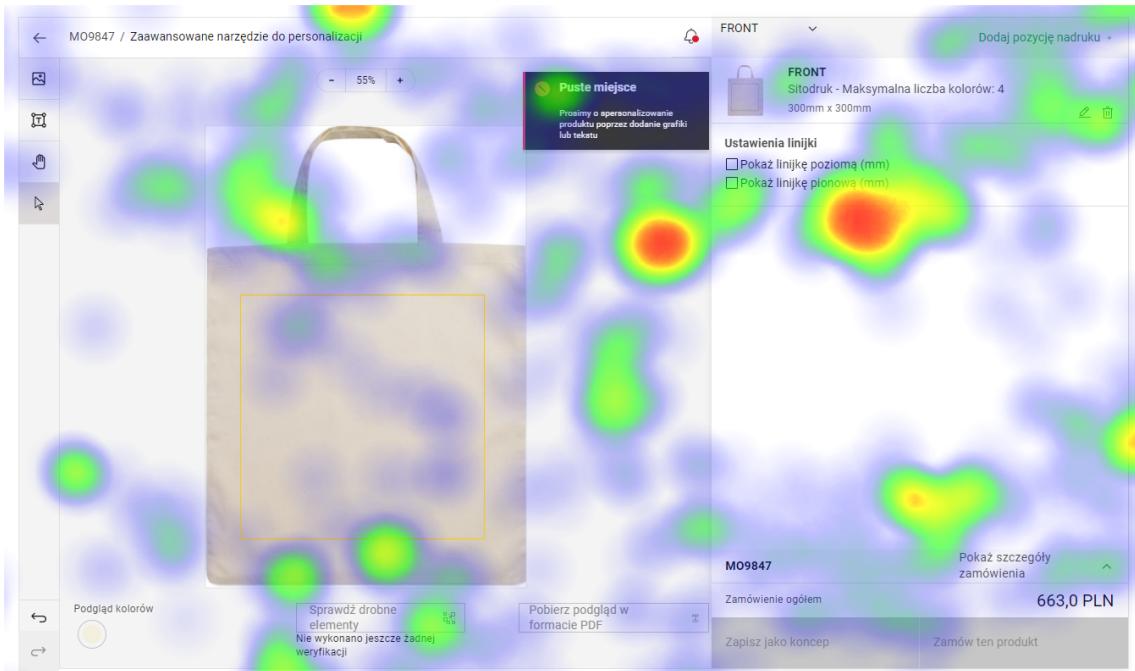
ekranu, mogą one wynikać z niedokładności narzędzia, a użytkownicy tak naprawdę patrzyli na przycisk zapisu oraz grafikę produktu w prawym dolnym rogu. Dodatkowo istotny jest fakt że po zauważeniu przycisku dodania grafiki na dolnym pasku użytkownicy wydawali się nie przyglądać przyciskom obok.

#### 4.1.4.2. MidOcean



Rys. 4.6: Widok produktu (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22].

**Widok produktu:** Główne obszary skupienia użytkowników na tym ekranie (rys. 4.6) to obrazy (szczególnie miniatury), kod i nazwa produktu oraz szczegóły cenowe. Opcje konfiguracji, jak kolor, nakład i znakowania znacznie mniej zwracały uwagę, natomiast sam przycisk przejścia do personalizacji ("Personalizacja") wydaje się być punktem skupienia. Bardzo duże zainteresowanie sprawiało też górny pasek witryny. Co więcej użytkownicy zainteresowali się też kafelkiem na temat niestandardowych toreb z nadrukiem na całej powierzchni.



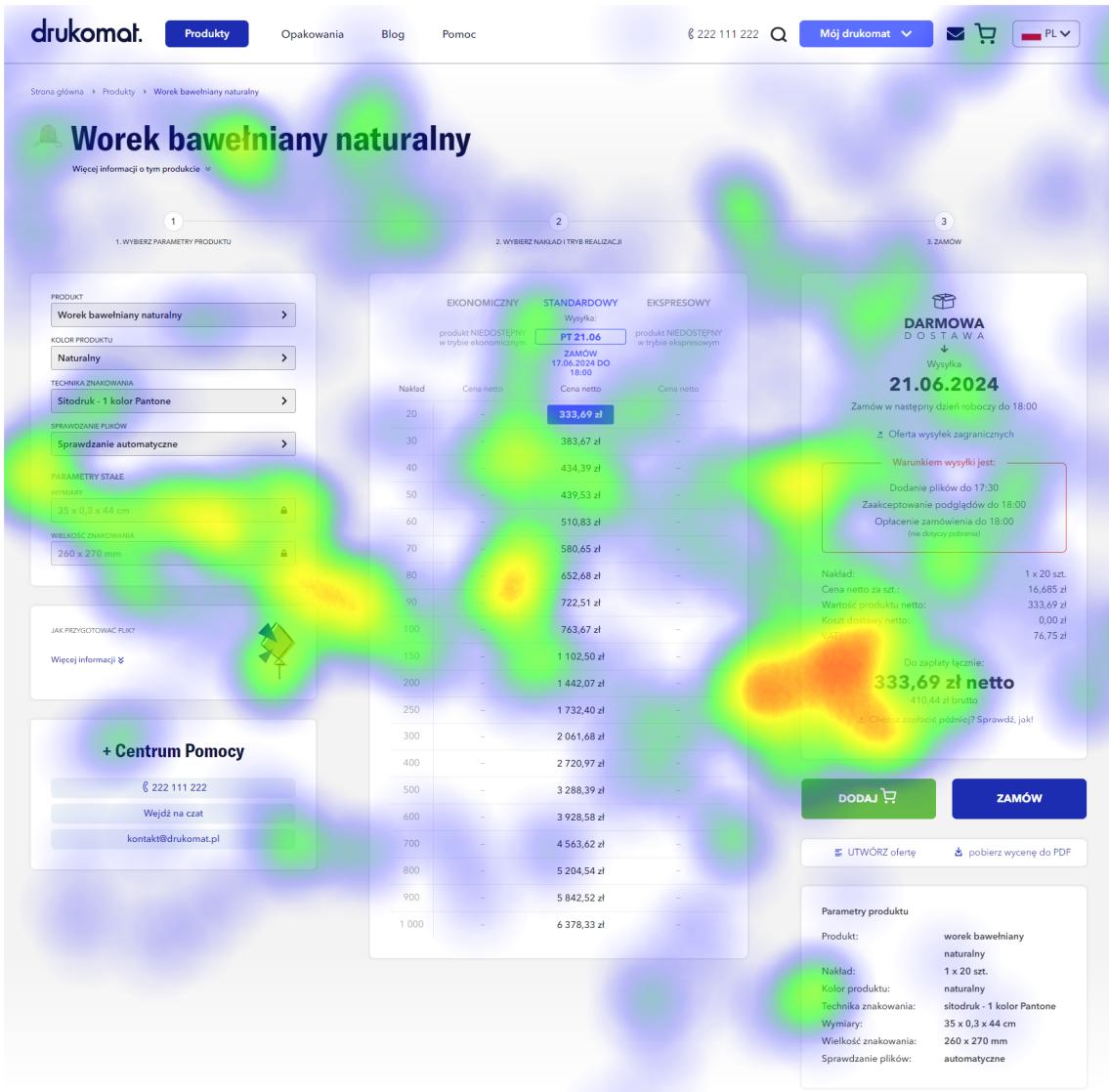
Rys. 4.7: Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22].

**Widok narzędzia:** Uwaga użytkowników (rys. 4.7) skupia się na obszarze personalizacji zdobienia, szczególnie na głównym obszarze roboczym, gdzie mogą umieszczać i edytować grafiki. Narzędzia boczne oraz opcje do dostosowywania grafik także wykazują aktywne zaangażowanie użytkowników. Ustawienia linijki, szczegóły zamówienia i cena także wydają się istotne. Co ciekawe nazwa narzędzia ("Zaawansowane narzędzie do personalizacji") także cieszyła się zainteresowaniem. Donly przycisk "Sprawdź drobne elementy" wykazał szczególną uwagę, co może oznaczać, że to dobre miejsce na umieszczenie istotnych funkcjonalności.

#### 4.1.4.3. Drukomat

**Widok produktu:** Sekcja konfiguracji produktu, w tym opcje dotyczące rozmiaru, koloru i technik drukowania, jest głównym obszarem skupienia użytkowników (rys. 4.8). Dużo czasu poświęcają oni na zrozumienie i wybór tych opcji. Tabela cen oraz podsumowanie całkowitej ceny to kolejne główne punkty zainteresowania. Przyciski dodania do koszyka oraz szczegółowy opis produktu również przyciągają uwagę użytkowników, tak samo jak nazwa produktu i miniaturka zdjęcia produktu.

**Widok narzędzia:** Główny obszar roboczy do personalizacji produktu to miejsce, gdzie uwaga użytkowników jest głównie skierowana (rys. 4.9). Panel przycisków po lewej oraz panel warstw przyciągają uwagę. Przycisk "Zapisz i prześlij do weryfikacji" jest kolejnym ważnym punktem. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się też przyciski na górze i być

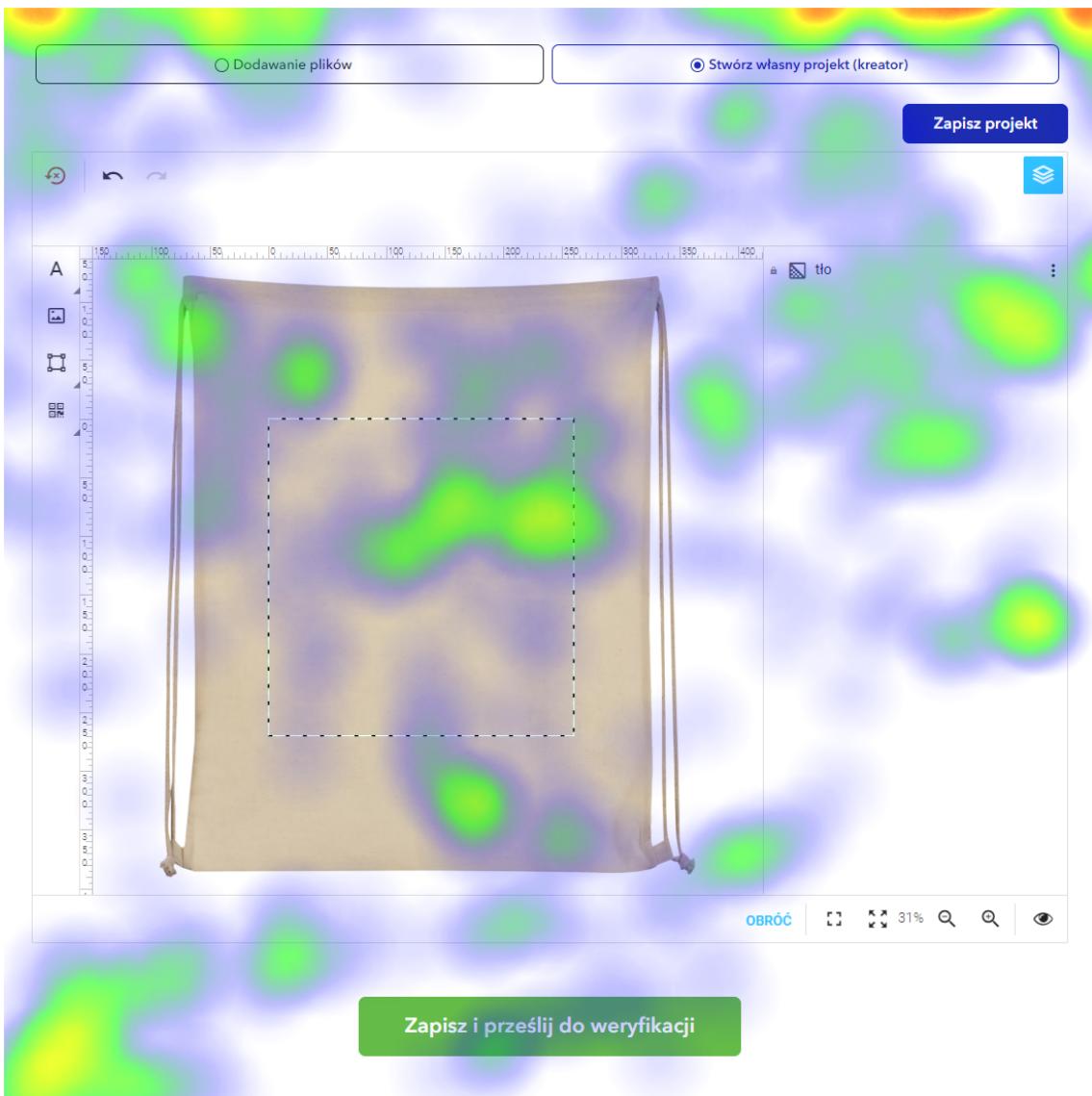


Rys. 4.8: Widok produktu (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22].

może przycisk "Zapisz projekt". Nietypowa jest koncentracja uwagi w lewym dolnym rogu, może to być błąd narzędzia. Co ważne, opcje w prawym dolnym rogu narzędzia są pomijane przez użytkowników, co sugeruje że warto zmienić ich pozycję i nie korzystać z tego obszaru do wyświetlania istotnych informacji.

#### 4.1.5. Testy pierwszego kliknięcia

Testy pierwszego kliknięcia mają na celu sprawdzenie, na które elementy strony internetowej użytkownicy klikają w pierwszej kolejności. Jest to kluczowe narzędzie do oceny intuicyjności interfejsu oraz efektywności nawigacji na stronie. Dzięki tym testom można określić, czy użytkownicy są w stanie szybko znaleźć najważniejsze funkcje i informacje, co znacząco wpływa na ich ogólne doświadczenie i satysfakcję z korzystania z serwisu.



Rys. 4.9: Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji (zrzut ekranu rozwiązań Drukomat [15]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22].

Wyniki przedstawione są w formie listy elementów w które kliknęli użytkownicy dla każdego serwisu oraz wynikające z nich wnioski.

#### 4.1.5.1. PAR

1. Zdjęcie torby w widoku produktu.
2. Pole wprowadzania nakładu produktu.
3. Pole wprowadzania nakładu produktu.
4. Pole wprowadzania nakładu produktu.
5. Przycisk zwiększania nakładu produktu.

Użytkownicy najczęściej klikali pole związane z wprowadzaniem nakładu produktu.

Ten element przyciągał ich największą uwagę, co może wskazywać na intuicyjność umiejscowienia tych funkcji na stronie. Co ciekawe jeden z uczestników kliknął na zdjęcie torby, co było albo instynktownym zachowaniem wynikającym z lat przeglądania stron sklepowych, ale może też oznaczać że spodziewał się móc personalizować tam produkt. Dobrym pomysłem może więc okazać się dodanie przycisku personalizacji bezpośrednio w widoku przybliżenia zdjęcia.

#### **4.1.5.2. MidOcean**

1. Przycisk "Skonfiguruj i spersonalizuj produkt".
2. Przycisk "Skonfiguruj i spersonalizuj produkt".
3. Przycisk "Skonfiguruj i spersonalizuj produkt".
4. Pole wprowadzania nakładu produktu.
5. Pole wprowadzania nakładu produktu.

W przypadku strony MidOcean użytkownicy najpierw klikali na przycisk "Skonfiguruj i spersonalizuj produkt", co świadczy o jego widoczności i znaczeniu dla użytkowników. Pola wprowadzania nakładu również przyciągały ich uwagę. Oznacza to, że to rozwiązanie poprawnie zwraca uwagę w kierunku funkcji najistotniejszych do wykonaniu zadania.

#### **4.1.5.3. Drukomat**

1. Parametr "Produkt" w kolumnie po lewej.
2. Cena przy nakładzie wskazującym 30.
3. Parametr "Produkt" w kolumnie po lewej.
4. Parametr "Technika znakowania" w kolumnie po lewej.
5. Parametr "Produkt" w kolumnie po lewej.

Na stronie Drukomat użytkownicy najczęściej klikali na parametry związane z produktem w kolumnie po lewej oraz na cenę przy wskazanym nakładzie. To sugeruje, że kolumna po lewej to bardzo ważne miejsce na witrynie i warto poświęcić mu szczególną uwagę. Może ona stanowić najlepsze miejsce do umieszenia przycisku prowadzącego do personalizacji produktu.

#### **4.1.6. Testy użyteczności**

Testy użyteczności rozpoczyna się od przygotowania scenariusza, który dokładnie określa zadanie, jakie mają wykonać uczestnicy. Scenariusz ten obejmuje kroki takie jak wybór produktu, personalizacja znakowania, przesyłanie grafiki, edycja i zapis zmian. Na końcu użytkownicy są proszeni o rozpoczęcie procesu składania zamówienia. Grafika, z której pomogą uczestnicy testu personalizowali produkt to logo Politechniki Wrocławskiej (rys. 4.10).

W trakcie badania Autor sprawdzał, czy dana osoba wykonuje kroki w oczekiwany sposób, czy natrafiała na jakieś trudności lub czy też potrzebowała podpowiedzi, by wykonać zadanie.

Scenariusz wyglądał następująco:

1. Masz plik z logo Politechniki Wrocławskiej (*pwr-logo.pdf*).
2. Wybierz 30 torb i spróbuj personalizować znakowania produktu
  - a) o rodzaju Sitodruk,
  - b) o 3 kolorach znakowania (logo Politechniki Wrocławskiej ma 3 kolory),
  - c) z jednej strony torby.
3. Prześlij podaną wcześniej grafikę (*pwr-logo.pdf*) i umieść w ograniczonym obszarze znakowania.
4. Spróbuj usunąć białe tło w logo.
5. Spróbuj zmienić pozycję logo tak aby znajdowało się w prawym dolnym rogu ograniczonego obszaru znakowania.
6. Spróbuj dowolnie zmienić rozmiar logo.
7. Spróbuj dowolnie obrócić logo.
8. Spróbuj dowolnie zmienić kolory logo.
9. Spróbuj zapisać zmiany.
10. Odśwież stronę przeglądarki.
11. Spróbuj kontynuować edycję produktu.
12. Zatwierdź swoje zmiany i zacznij proces składania zamówienia.



Rys. 4.10: Logo Politechniki Wrocławskiej [20] w pliku *pwr-logo.pdf*, który został udostępniony uczestnikom badań (plik nie zawiera czarnej ramki, jej celem jest unaocznienie białego tła).

Każdy uczestnik testów odpowiadał również na pytania dotyczące ich ogólnych wrażeń z korzystania z witryny, identyfikując najbardziej frustrujące lub trudne elementy, najbardziej pomocne funkcje oraz dodatkowe uwagi i sugestie. Pytania te pomagają w zrozumieniu, jakie aspekty strony działają dobrze, a które wymagają poprawy. Pytania do użytkowników po testowaniu każdego rozwiązania są następujące:

- a) Jak opisałbyś swoje ogólne wrażenia z korzystania z witryny?
- b) Co okazało się najbardziej frustrujące lub trudne?
- c) Co najbardziej ci się podobało lub było łatwe?
- d) Czy były jakieś funkcje, które były szczególnie przydatne lub niepotrzebne?
- e) Czy masz jakieś dodatkowe uwagi lub sugestie?
- f) Jak oceniasz przejrzystość instrukcji dostarczanych w trakcie całego procesu?

W trakcie testów użyteczności zadawano także uczestnikom pytanie o przejrzystość scenariusza (punkt f)). W odpowiedzi na feedback od każdego uczestnika, scenariusz testów był modyfikowany dla kolejnych, aby lepiej wyjaśnić zadania i upewnić się, że dokładnie zrozumieją swoje zadanie. Zmiany te miały na celu poprawę klarowności bez wpływania na integralność testów. Dzięki temu każdy kolejny uczestnik lepiej rozumiał swoje zadanie, co przyczyniło się do uzyskania bardziej wartościowych i dokładnych wyników testów.

#### **4.1.6.1. PAR**

Najważniejszy problem użytkowników stanowił przede wszystkim brak jednoznacznych wskazówek, jak przejść od wyboru produktu do jego personalizacji. Mieli oni intuicję że produkt należy najpierw spersonalizować, a dopiero później dodać go do koszyka.

Kolejnym problemem była zmiana kolorów i obracanie logotypu. Mechanizm zmiany kolorów był niezrozumiały w obsłudze, a jego rezultaty były nieprzewidywalne. Opcja usuwania tła także działała w sposób nieprzewidywalny; użytkownicy nie wiedzieli czy przy usuwaniu tła wybrać opcję "do krawędzi" czy "cały kolor" ze względu na brak wyjaśnienia znaczenia tych opcji. Co więcej, część użytkowników w ogóle nie znalazło opcji do zmiany orientacji logo, ze względu na to, że element, który pozwalał na jej zmianę był domyślnie poza obszarem widocznym na ekranie.

Narzędzie edycji wymagało od użytkowników specyficznego przejścia od kroku projektowania grafiki, która ma się znaleźć na produkcie, do kroku pozycjonowania jej na nim. Krok ten był często uważany za niepotrzebny i mogący w efekcie sprawić że użytkownik nie przejdzie w ogóle do kroku pozycjonowania.

Po przejściu przez proces edycji i personalizacji, użytkownicy oceniali sam proces składania zamówień jako stosunkowo prosty i przyjazny. Możliwość łatwego i szybkiego złożenia zamówienia, gdy już zrozumiano system, była często podkreślana jako atut strony. Mimo istniejących trudności, funkcjonalności edycyjne takie jak zmiana pozycji czy rozmiaru logo oraz ograniczonego obszaru na produkcie były oceniane przez użytkowników pozytywnie.

Dostęp do szczegółowych i jasnych informacji o produktach, ich specyfikacji oraz możliwościach personalizacji był ceniony przez użytkowników. Transparentność w prezentacji informacji produktowych ułatwiała dokonanie wyboru i zwiększała zaufanie do oferowanych produktów.

Proponuje się uproszczenie interfejsu przez stworzenie bardziej intuicyjnej ścieżki nawigacyjnej, która pozwoli użytkownikom na łatwiejsze i szybsze dotarcie do funkcji personalizacji znakowania produktu. Warto też poprawić i uprościć narzędzie służące do edycji grafiki, przede wszystkim usuwając niepotrzebny krok przejścia od projektowania grafiki do pozycjonowania jej na produkcie, ale także upewniając się, że wszystkie funkcje jego funkcje będą domyślnie widoczne na ekranie.

**Podsumowując:** Najważniejsze problemy użytkowników dotyczyły braku jednoznacznych wskazówek przechodzenia od wyboru produktu do jego personalizacji oraz trudności w obsłudze narzędzi do edycji grafiki. Problemy związane z intuicyjnością interfejsu, nieprzewidywalnością zmiany kolorów i usuwania tła, a także niewidocznością opcji zmiany orientacji logo. Pozytywnie oceniono proces składania zamówień oraz dostęp do szczegółowych informacji o produktach. Zaleca się uproszczenie interfejsu i narzędzi do edycji grafiki.

#### 4.1.6.2. MidOcean

Najważniejsze uwagi i problemy użytkowników dotyczyły przede wszystkim problemów z nawigacją i terminologią podczas zapisywania projektu i w efekcie procesu składania zamówienia. Terminy takie jak "koncept" czy "moje wyceny" wprowadzały dezorientację i trudności w powrocie do edycji, co w efekcie prowadziło do błędzenia po interfejsie witryny w poszukiwaniu powrotu do edycji produktu.

Dostępne materiał pomocniczy w formie samouczka narzędzia do edycji było często oceniane jako bardziej irytujące niż pomocne. Użytkownicy wyrażali potrzebę lepszego dostosowania tego zasobu do rzeczywistego podejścia użytkowników internetu.

Dodatkowo, niektóre funkcje strony, takie jak ostrzeżenia o wyjściu logo poza obszar edycji (miękkie ograniczenie obszaru edycji), były niejasne lub mylące. Użytkownicy często zgłaszały również trudności związane z interpretacją i używaniem opcji dostępnych w menu.

Pozytywne aspekty strony obejmowały przede wszystkim funkcje edycji logo. Umożliwiały one efektywne dostosowanie grafiki do indywidualnych potrzeb użytkowników i były kluczowym elementem, który użytkownicy uznawali za wartościowy. Zmiana kolorów, usuwanie tła, rozmiaru, pozycji i orientacji były intuicyjne i wygodne. Szczególnie chwalona była edycja kolorów.

Wizualny aspekt strony był postrzegany jako profesjonalny, co przekładało się na postrzeganie marki jako godnej zaufania i solidnej. Estetyka strony była pozytywnie oceniana przez większość użytkowników i spotykało się z ich uznaniem.

Zaleca się przemyślenie i uproszczenie używanej terminologii. Wprowadzenie bardziej intuicyjnych oznaczeń i jasnych instrukcji pomogłoby użytkownikom lepiej orientować się w dostępnych opcjach i funkcjach.

Należy zaimplementować bardziej zrozumiałe ścieżki powrotu do edycji i zamówienia

produkту po wcześniejszym zapisaniu zmian w projekcie, co zapewniłoby użytkownikom większą kontrolę nad ich projektami i zmniejszyło niepewność związaną z możliwością utraty pracy.

Rekomenduje się również usunięcie lub przemyślenie funkcji uznanych przez użytkowników za zbędne lub mylące, tak aby uniknąć przeciążenia interfejsu niepotrzebnymi opcjami, które mogą dezorientować i zniechęcać do dalszego korzystania ze strony.

**Podsumowując:** Najważniejsze problemy użytkowników dotyczyły niejasnej terminologii i problemów z nawigacją podczas zapisywania projektu i składania zamówienia. Samouczek narzędzia do edycji był oceniany jako irytujący, a ostrzeżenie o wyjściu logo poza obszar edycji było mylące. Pozytywne aspekty obejmowały funkcje edycji logo i profesjonalny wygląd strony.

#### 4.1.6.3. Drukomat

Najważniejsze uwagi i problemy użytkowników dotyczyły głównie problemów z nawigacją i interfejsem. Przejście od wyboru produktu do jego personalizacji było zupełnie niezrozumiałe. Użytkownicy mieli intuicję że produkt należy najpierw spersonalizować, a dopiero później dodać go do koszyka. Frustracja wynikała również z częstego resepowania postępów edycji przy przejściu między różnymi sekcjami strony, co zmuszało użytkowników do wielokrotnego powtarzania tych samych kroków.

Trudności z edycją grafiki były kolejnym istotnym problemem. Brak funkcji edycji grafiki, takie jak usuwanie tła i zmiana kolorów, były frustrujące. Użytkownicy zgłaszały, że interfejs edycji był nieintuicyjny i wymagał dodatkowego wysiłku, aby zrozumieć dostępne opcje i prawidłowo z nich korzystać.

Instrukcje i opcje prezentowane na stronie były często uznawane za nieadekwatne do potrzeb użytkowników, co skutkowało niepewnością i zamieszaniem w trakcie wykonywania różnych działań na stronie. Brak jasnych wytycznych powodował, że użytkownicy czuli się zagubieni. Utrata zmian po opuszczeniu edycji projektu bez poinformowania użytkownika o niezapisanych zmianach, była szczególnie frustrująca. Innym problemem było niewłaściwe skalowanie elementów graficznych po powrocie do edycji, co prowadziło do dalszych obaw uczestników o poprawność wykonania zadania.

Jednym z pozytywnie ocenianych aspektów była przejrzystość i dostępność informacji o cenach. Użytkownicy cenili sobie jasność cen przedstawionych w formie tabelarycznej co ułatwiało podejmowanie decyzji zakupowych.

Wsparcie techniczne dostępne na stronie, w tym opcje czatu, były bardzo pozytywnie oceniane, szczególnie w sytuacjach, gdy użytkownicy napotykali na problemy techniczne lub nie byli pewni kroków związanych z procesem zamawiania.

Istnieje pilna potrzeba poprawy intuicyjności interfejsu, co obejmuje lepsze oznaczenie poszczególnych etapów i opcji, a także uproszczenie procesu personalizacji przed zamówieniem produktu.

Konieczne jest usprawnienie narzędzi do edycji grafiki. Wprowadzenie funkcjonalności do usuwania tła i zmiany kolorów znacznie poprawiłoby pracę z grafiką na stronie.

Warto rozważyć wdrożenie komunikatów ostrzegawczych, które informowałyby użytkowników o ryzyku utraty danych przy opuszczaniu edycji jeśli użytkownik nie zapisał postępów pracy. Poprawa tego aspektu znacznie zwiększyłaby zaufanie użytkowników do platformy i ich ogólną satysfakcję z korzystania z serwisu.

**Podsumowując:** Najważniejsze problemy użytkowników dotyczyły trudności z nawigacją i resetowaniem postępów edycji, braku funkcji edycji grafiki oraz nieadekwatnych instrukcji. Pozytywnie oceniono przejrzystość informacji o cenach i dostępne wsparcie techniczne. Zaleca się poprawę intuicyjności interfejsu, wprowadzenie narzędzi do edycji grafiki, takich jak usuwanie tła i zmiana kolorów, oraz wdrożenie komunikatów informujących o braku zapisu postępów.

#### 4.1.7. Testy preferencji

W ramach testów rekomendacji uczestnicy oceniali (tab. 4.1) trzy narzędzia do personalizacji produktów reklamowych: MidOcean, PAR oraz Drukomat. Czterech z pięciu uczestników oceniło narzędzie MidOcean jako najlepsze, wskazując na jego przeważającą przewagę nad innymi. Narzędzie PAR zajęło drugie miejsce, uzyskując jedną rekomendację jako najlepsze oraz trzy jako drugie. Narzędzie Drukomat było najmniej preferowane, zajmując głównie trzecie miejsce.

Użytkownik	1. miejsce	2. miejsce	3. miejsce
1	MidOcean	PAR	Drukomat
2	MidOcean	PAR	Drukomat
3	MidOcean	Drukomat	PAR
4	MidOcean	PAR	Drukomat
5	PAR	MidOcean	Drukomat

Tabela 4.1: Rozwiązania ocenione przez uczestników badania względem siebie nawzajem (opracowanie własne)

#### 4.1.8. Podsumowanie

Przedstawiono metodykę, uczestników oraz wyniki przeprowadzonych testów. Badania umożliwiły ocenę interakcji użytkowników z systemem oraz identyfikację problemów wpływających na ich satysfakcję i efektywność korzystania z serwisów. Przeprowadzono różne rodzaje testów, takie jak testy 5-sekundowe, śledzenie oczu, testy pierwszego kliknięcia, testy użyteczności oraz testy preferencji. Uczestnikami badań było pięciu zróżnicowanych użytkowników, co jest zgodne z zaleceniami dotyczącymi optymalnej liczby uczestników potrzebnych do wykrycia większości problemów z użytecznością.

Wyniki testów 5-sekundowych pokazały, które elementy interfejsu są najbardziej zauważalne dla użytkowników w krótkim czasie, podczas gdy testy śledzenia oczu dostarczyły informacji o obszarach przyciągających najwięcej uwagi. Testy pierwszego kliknięcia ocenili intuicyjność interfejsu i efektywność nawigacji, a testy użyteczności, przeprowadzone zgodnie z przygotowanym scenariuszem, ujawniły kluczowe problemy związane z edycją grafiki i nawigacją. Na podstawie tych wyników zaproponowano usprawnienia interfejsu, mające na celu poprawę intuicyjności i efektywności użytkowania, natomiast testy preferencji wykazały, że narzędzie MidOcean zostało najwyżej ocenione przez uczestników.

Kluczowe wnioski dotyczące poszczególnych narzędzi wskazują na różne problemy i mocne strony każdego z nich. Narzędzie PAR miało problemy z licznymi błędami oraz nieintuicyjnymi mechanizmami edycji kolorów grafiki, jednakże proces składania zamówień był oceniany pozytywnie. Narzędzie MidOcean, mimo problemów z nawigacją i terminologią, wyróżniało się intuicyjnymi funkcjami edycji logo i profesjonalnym wyglądem strony. Z kolei narzędzie Drukomat miało największe trudności z nawigacją i interfejsem oraz brakowało mu zaawansowanych funkcji edycji grafiki, jednak przejrzystość informacji o cenach i dostępne wsparcie techniczne były jego mocnymi stronami.

## 4.2. BADANIA FUNKCJONALNOŚCI

Badania funkcjonalności mają na celu ocenę zgodności rozwiązania z określonymi wymaganiami oraz poprawności działania wszystkich jej interakcji i funkcji. Każde z trzech rozwiązań (PAR, MidOcean oraz Drukomat) zostało ocenione pod kątem implementacji kluczowych funkcji użytkowych, obejmujących dodawanie produktów do koszyka, personalizację projektów znakowania, wgrywanie i edycję grafiki, dodawanie tekstu oraz wizualizację produktu w czasie rzeczywistym.

### 4.2.1. Metodyka

Badania funkcjonalności przeprowadzone zostały w kilku etapach.

**Etap 1:** Testy manualne przeprowadzone przez Autora pracy w celu oceny funkcjonalności z perspektywy użytkownika końcowego.

**Etap 2:** Analiza wymagań funkcjonalnych poprzez ocenę zgodności systemu z wymaganiami dotyczącymi dodawania produktów do koszyka, personalizacji znakowania, wgrywania grafiki, edycji tekstu oraz wizualizacji projektu.

**Etap 2:** Dokumentacja i analiza wyników testów, skupiając się na defekty oraz rekomendacjach dla każdego z rozwiązań.

## **4.2.2. Wyniki**

### **4.2.2.1. PAR**

System PAR umożliwia dodawanie produktów do koszyka oraz personalizację projektów znakowania. Funkcja importowania grafiki działa poprawnie i dodaje ją do biblioteki grafik, czyli zbioru wcześniej importowanych grafik. Można ją później z tego zbioru usunąć. Narzędzie do zmiany kolorów grafiki jest bardzo niestabilne, co utrudnia jego użycie. Kolory, które zostają wyświetlane na zmodyfikowanej grafice nie zgadzają się z jej wektorami i są bardzo nieprzewidywalne. Zmiana rozmiaru grafiki czasami nie działa poprawnie, co stanowi problem w precyzyjnej edycji projektu. Dodawanie tekstu i jego edycja są możliwe, ale również zdarzają się problemy ze zmianą rozmiaru. Obracanie i zmiana pozycji grafiki i tekstu działają poprawnie, jednak interfejs użytkownika czasami uniemożliwia edycję projektu na samym produkcie przez wystąpienie specyficznego błędu, co wymaga odświeżenia strony, aby kontynuować pracę.

System PAR wyróżnia się następującymi cechami:

- Problemy w działaniu funkcji zmiany rozmiaru grafiki i tekstu.
- Niestabilność funkcji do zmiany kolorów.
- Ogólna niestabilność interfejsu użytkownika.

**Podsumowując:** Rozwiążanie PAR wymaga poprawy stabilności narzędzi edycyjnych ale również całego interfejsu użytkownika.

### **4.2.2.2. MidOcean**

System MidOcean umożliwia dodawanie produktów do koszyka oraz personalizację projektów znakowania. Proces importowania grafiki jest intuicyjny i pozwala użytkownikowi zdecydować, czy dodana grafika ma być zapisana w bibliotece czy też nie. Biblioteka stanowi zbiór importowanych wcześniej grafik, z której można je później w razie potrzeby usuwać. Narzędzie do zmiany kolorów działa poprawnie, a funkcje zmiany pozycji, rozmiaru i obracanie grafiki są niezawodne. Dodawanie tekstu i jego edycja działają bez zarzutu, podobnie jak w przypadku grafiki. Pewien problem stanowi fakt, że kiedy jeden z wykrytych kolorów zamieni się na taki sam jak jeden z pozostałych znika on z listy. Jest to kłopotliwe, jeśli użytkownik nie zauważyczy możliwości cofnięcia swoich zmian.

System MidOcean wyróżnia się następującymi cechami:

- Intuicyjny proces importowania grafiki z opcją zapisu w bibliotece.
- Niezawodne funkcje do zmiany kolorów i rozmiaru grafiki.
- Stabilny interfejs użytkownika.

**Podsumowując:** MidOcean jest najbardziej niezawodny spośród rozwiązań.

#### **4.2.2.3. Drukomat**

System Drukomat umożliwia dodawanie produktów do koszyka oraz personalizację projektów znakowania. Proces importowania grafiki działa poprawnie, a grafika jest zawsze zapisywana w bibliotece, jednak nie ma możliwości zmiany jej kolorów. Funkcje zmiany pozycji, rozmiaru i orientacji grafiki działają niezawodnie, jednak nie ma możliwości zmiany jej kolorów, co stanowi istotne ograniczenie. Dodawanie tekstu i jego edycja działają poprawnie.

System Drukomat wyróżnia się następującymi cechami:

- Brak możliwości zmiany kolorów grafiki.
- Stabilny interfejs użytkownika.

**Podsumowując:** System Drukomat jest ogólnie funkcjonalny, ale brak zmiany kolorów znacznie ogranicza jego użyteczność.

#### **4.2.3. Podsumowanie**

Badania funkcjonalności wykazały, że systemy PAR, MidOcean i Drukomat w dużej mierze spełniają określone wymagania funkcjonalne. Najlepiej ocenionym systemem był MidOcean, który wyróżniał się intuicyjnym procesem importowania grafiki, niezawodnymi narzędziami do zmiany kolorów i rozmiaru grafiki oraz stabilnym interfejsem użytkownika. Drukomat, mimo że funkcjonalny, wymagał pewnych usprawnień w zakresie możliwości zmiany kolorów grafiki. PAR spełnił większość wymagań, ale miał problemy z niestabilnością zmiany kolorów grafiki oraz interfejsu użytkownika.

### **4.3. BADANIA WYDAJNOŚCI**

Badania wydajności mają na celu ocenę, jak dobrze aplikacje działają pod względem szybkości, responsywności i efektywności zasobów. Do ich przeprowadzania zostały wykorzystane narzędzia powszechnie używane przez deweloperów do szybkiego zrozumienia wydajności stron internetowych.

#### **4.3.1. Metodyka**

Badania wydajności przeprowadzono poprzez wykorzystanie narzędzi Chrome DevTools [13] oraz Google Lighthouse [19]. Wyniki Google Lighthouse są szczególnie istotne, ponieważ Google (najprawdopodobniej) wykorzystuje te wskaźniki do rankingowania (więcej w sekcji 1.3.2) stron internetowych w wynikach ich wyszukiwarki.

**Chrome DevTools:** Rozwiązanie dla deweloperów, w którym zaimplementowano między innymi funkcję do analizy sieci, które dostarcza szczegółowych informacji na temat liczby żądań, przesyłanych danych oraz czasu ładowania strony zarówno w normalnych warunkach, jak i przy użyciu symulacji wolnego połączenia 3G.

**Google Lighthouse:** Narzędzie zintegrowane z Chrome DevTools, które audytuje wydajność, dostępność, najlepsze praktyki oraz SEO. W badaniu skupiono się na wyniku *Wydajność*.

#### 4.3.2. Wskaźniki wydajności

Korzystając z dostępnych narzędzi zebrano kilka istotnych wskaźników wydajności. Najważniejszy z nich to sam wynik *Wydajność* z wyników testu Google Lighthouse. Pozostałe z nich pochodzą z zakładki do analizy sieci w Chrome DevTools.

Dla każdego wskaźnika oprócz *Wydajności* z Google Lighthouse ustalono też jego wagę, czyli jak jego znaczenie względem innych wskaźników. Na podstawie tych wag zostanie wyznaczony jeden wskaźnik złożony, który będzie można porównać z wynikiem według Google Lighthouse.

Do wskaźników należą:

- **Wydajność Lighthouse**

Ogólna wydajność witryny według parametrów dobranych przez firmę Google.

- **Liczba żądań**

Ilość zapytań HTTP, które przeglądarka musi wykonać, aby pobrać wszystkie zasoby potrzebne do wyświetlenia strony internetowej. Mniejsza liczba żądań zazwyczaj oznacza szybsze ładowanie strony, choć w dzisiejszych czasach nie jest to już tak ważny parametr jak pozostałe.

- **Przesłane dane**

Ilość danych pobieranych przez przeglądarkę podczas ładowania strony. Większa ilość danych może prowadzić do dłuższych czasów ładowania.

- **Łączne zasoby**

Całkowita ilość zasobów ładowanych na stronie, łącznie z przesłanymi danymi oraz innymi zasobami buforowanymi lub ładowanymi z zewnętrznych źródeł.

- **DOMContentLoaded**

Zdarzenie, które jest wywoływanie, gdy dokument HTML został w pełni załadowany i przetworzony, bez czekania na załadowanie stylów CSS i obrazów.

- **Załadowanie**

Czas od rozpoczęcia ładowania strony do chwili, gdy cała zawartość, łącznie ze stylami i obrazami, została załadowana.

- **Pelne załadowanie**

Czas od rozpoczęcia ładowania strony do chwili, gdy wszystkie zasoby, łącznie ze źródłami zewnętrznymi zostały załadowane i strona jest w pełni funkcjonalna.

### 4.3.3. Wskaźnik złożony

Aby uzyskać jednolitą miarę porównawczą dla narzędzi oraz porównanie z wynikiem Google Lighthouse, wystosowano wskaźnik złożony, który uwzględnia metryki zmierzone przez Chrome DevTools. Każdy wskaźnik ma określzoną wagę procentową (tab. 4.2) w zależności od jego znaczenia dla wydajności strony.

Wskaźnik złożony (wzór 4.1) został obliczony poprzez normalizację każdej z metryk do skali od 0 do 1, gdzie 1 oznacza wartość najlepszą, a następnie obliczenie ważonej średniej tych wartości dla każdego narzędzia.

$$\text{Wskaźnik złożony}_i = \sum_j w_j \cdot \frac{\min_k(m_{k,j})}{m_{i,j}} \quad (4.1)$$

gdzie:

- $i$  oznacza system (PAR, MidOcean, Drukomat),
- $j$  oznacza wskaźnik wydajności,
- $w_j$  to waga wskaźnika  $j$ ,
- $m_{i,j}$  to wartość wskaźnika  $j$  dla systemu  $i$ ,
- $\min_k(m_{k,j})$  to minimalna wartość wskaźnika  $j$  wśród wszystkich systemów  $k$ .

### 4.3.4. Wyniki

Wskaźnik	Waga	PAR	MidOcean	Drukomat
Wydajność Lighthouse	-	90	80	95
Liczba żądań	0.05	50	120	80
Przesłane dane [MB]	0.10	1.4	4.3	1.4
Łączne zasoby [MB]	0.05	3.2	9.4	4.6
DOMContentLoaded [ms]	0.10	943	676	513
Załadowanie [s]	0.10	1.11	0.812	0.775
Pełne załadowanie [s]	0.20	1.28	1.29	4.05
(3G) DOMContentLoaded [s]	0.10	16.97	84.0	16.73
(3G) Załadowanie [s]	0.10	35.59	96.0	38.15
(3G) Pełne załadowanie [s]	0.20	37.64	102.0	40.27
Wskaźnik złożony	-	0.92	0.57	0.81

Tabela 4.2: Porównanie wskaźników wydajności dla PAR, MidOcean i Drukomat wraz z wagami (opracowanie własne).

W tabeli 4.2 przedstawiono wyniki wskaźników wydajności dla wszystkich rozwiązań.

**PAR** uzyskał najwyższy wynik *Wydajność* w Google Lighthouse (90) oraz bardzo dobry wskaźnik złożony (0.92). Jest to wynikiem relatywnie niskiej liczby żądań, niewielkiej ilości przesłanych danych i zasobów, a także krótkich czasów załadowania strony i pełnego załadowania zarówno w normalnych warunkach, jak i przy symulacji 3G.

**MidOcean** uzyskał najniższy wynik zarówno w Google Lighthouse (80), jak i wskaźnik złożony (0.57). Jego wyniki są najgorsze we wszystkich kategoriach, szczególnie w przypadku liczby żądań i przesłanych danych, co prowadzi do dłuższych czasów załadowania strony i pełnego załadowania, zwłaszcza w warunkach 3G.

**Drukomat** osiągnął najwyższy wynik *Wydajność* w Google Lighthouse (95), jednak jego wskaźnik złożony (0.81) jest niższy niż w przypadku systemu PAR. Chociaż Drukomat ma dobre wyniki w liczbie żądań, przesłanych danych i czasach załadowania w normalnych warunkach, znacznie gorsze wyniki uzyskuje przy symulacji połączenia 3G, co obniża jego wskaźnik złożony.

#### 4.3.5. Podsumowanie

Przeprowadzone badania wydajności wskazują na istotne różnice między ocenianymi systemami. Najlepszy ogólny wynik osiągnął system PAR, który charakteryzuje się wysoką wydajnością w większości analizowanych wskaźników. Drukomat, mimo najwyższego wyniku w Google Lighthouse, ma problemy z wydajnością w warunkach słabego połączenia internetowego, co wpływa na jego ogólną ocenę. MidOcean natomiast wymaga najwięcej optymalizacji, ponieważ uzyskał najsłabsze wyniki we wszystkich kategoriach.

Wyniki badań pokazują, że nie tylko ogólny wynik w Google Lighthouse, ale również szczegółowa analiza poszczególnych wskaźników wydajności jest kluczowa dla pełnego zrozumienia i optymalizacji działania stron internetowych. Zalecenia dotyczące optymalizacji powinny uwzględniać zarówno standardowe warunki użytkowania, jak i scenariusze z ograniczoną przepustowością, aby zapewnić jak najlepsze doświadczenie użytkownikom w różnych sytuacjach.

### 4.4. BADANIA ZGODNOŚCI

W niniejszym rozdziale omówiono testowanie kompatybilności narzędzi PAR, MidOcean oraz Drukomat z różnymi przeglądarkami oraz formatami plików. Przeprowadzone badania miały na celu ocenę działania poszczególnych narzędzi w typowych warunkach użytkowania, a także weryfikację ich wsparcia dla różnych formatów plików graficznych.

#### 4.4.1. Metodologia

W celu oceny kompatybilności narzędzi PAR, MidOcean i Drukomat przeprowadzono testy manualne na różnych przeglądarkach (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari), sprawdzając zgodność działania i funkcjonalność.

Testowano również obsługę formatów plików graficznych, zarówno rastrowych (jpg, jpeg, gif, png, bmp, tif, tiff), jak i wektorowych (svg, eps, pdf, ai, psd, cdr, docx, ps), pod kątem poprawności wyświetlania i przetwarzania.

Dodatkowo, wykorzystano narzędzie Google Lighthouse [19] do oceny dostępności, najlepszych praktyk oraz SEO, co pozwoliło na kompleksową analizę mocnych i słabych stron każdego narzędzia.

#### 4.4.2. Kompatybilność z przeglądarkami

Testowanie kompatybilności przeglądarek było istotnym elementem badań, ponieważ współczesne aplikacje internetowe muszą działać prawidłowo na różnych platformach. Przede wszystkim są to Chromium [7] (przeglądarki jak Google Chrome czy Edge), Mozilla Firefox oraz Safari. Wszystkie testowane narzędzia wykazały pełną kompatybilność z wymienionymi przeglądarkami, nie odnotowano istotnych różnic w działaniu, które mogłyby wpływać na typowe użytkowanie.

#### 4.4.3. Obsługiwane formaty plików

W zakresie obsługi formatów plików graficznych, narzędzia wykazały różne poziomy wsparcia. Formaty zostały podzielone na rastrowe (tab. 4.3) i wektorowe (tab. 4.4) i przedstawione w formie tabel, gdzie oznaczono, które formaty są wspierane przez określone narzędzie.

Narzędzie	jpg	jpeg	gif	png	bmp	tif	tiff
PAR	✓	✓	✓	✓			
MidOcean	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Drukomat	✓	✓				✓	✓

Tabela 4.3: Obsługiwane formaty rastrowe dla wszystkich narzędzi (opracowanie własne).

Narzędzie	svg	eps	pdf	ai	psd	cdr	docx	ps
PAR	✓	✓	✓					
MidOcean	✓	✓	✓	✓	✓			
Drukomat		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabela 4.4: Obsługiwane formaty wektorowe dla wszystkich narzędzi (opracowanie własne).

#### 4.4.4. Metryki Google Lighthouse

Ocena narzędzi pod względem dostępności, najlepszych praktyk oraz SEO została przeprowadzona przy użyciu narzędzia Google Lighthouse [19]. Rozwiązania są oceniane pod kątem różnych kryteriów, przyznając im wyniki od 0 do 100, gdzie 100 oznacza najlepszą możliwą ocenę.

**Dostępność:** Ocena dostępności mierzy, jak dobrze strona internetowa jest dostosowana do potrzeb użytkowników z różnymi niepełnosprawnościami.

**Najlepsze praktyki:** Ta ocena odnosi się do ogólnej jakości kodu i struktury strony internetowej, w tym bezpieczeństwa, wydajności i zgodności z nowoczesnymi standardami.

**SEO:** Jak dobrze strona internetowa jest zoptymalizowana pod kątem wyszukiwarek internetowych (więcej w sekcji 1.3.2), co wpływa na widoczność w wynikach wyszukiwania.

Wyniki testów Google Lighthouse dla poszczególnych narzędzi zostały przedstawione w tabeli 4.5.

Tool	Dostępność	Najlepsze praktyki	SEO
PAR	57	100	83
MidOcean	76	74	85
Drukomat	60	78	83

Tabela 4.5: Wyniki według Google Lighthouse [19] dla wszystkich narzędzi (opracowanie własne).

#### 4.4.5. Podsumowanie

Przeprowadzone testy wykazały, że narzędzia są w pełni kompatybilne z wszystkimi głównymi przeglądarkami internetowymi. Sprawdzono również wsparcie dla różnych formatów plików graficznych. Narzędzie PAR obsługiwało podstawowe formaty rastrowe (jpg, jpeg, gif, png) oraz niektóre formaty wektorowe (svg, eps, pdf). MidOcean oferowało wsparcie dla większości formatów rastrowych i wektorowych, z wyjątkiem cdr, docx i ps. Drukomat wyróżniał się wsparciem dla szerokiej gamy formatów wektorowych oraz kilku formatów rastrowych.

Ocena przy użyciu narzędzia Google Lighthouse przyniosła zróżnicowane wyniki. PAR uzyskało najwyższą ocenę w kategorii najlepszych praktyk (100), lecz niską ocenę dostępności (57). MidOcean osiągnął średnie wyniki we wszystkich kategoriach, a Drukomat wyróżniał się dobrymi praktykami (78) i SEO (83), ale również niską dostępnością (60). Wyniki te wskazują na mocne i słabe strony każdego narzędzia, co może być pomocne dla użytkowników przy wyborze odpowiedniego rozwiązania do ich specyficznych potrzeb.

### 4.5. WNIOSKI I PODSUMOWANIE

Podczas badania użyteczności przeprowadzono wiele testów: 5-sekundowe, śledzenia oczu, pierwszego kliknięcia i użyteczności. Wyniki ujawniły, że użytkownicy PAR mieli trudności z nawigacją od wyboru produktu do jego personalizacji, a narzędzia edycyjne były niestabilne. W przypadku MidOcean, mimo że nawigacja i terminologia były mylące, narzędzia edycyjne były intuicyjne i niezawodne. Drukomat miał problemy z nawigacją, częstym resetowaniem postępów, a także brakiem kluczowych funkcji edycyjnych.

Badania funkcjonalności polegały na testach manualnych, oceniających kluczowe funkcje, takie jak dodawanie produktów do koszyka, personalizacja projektów oraz edycja

grafiki. PAR miał problemy ze stabilnością narzędzi edycyjnych i interfejsu użytkownika. MidOcean okazał się intuicyjny i niezawodny, choć istniały poważne problemy ze zmianą kolorów. Drukomat, mimo że funkcjonalny, nie oferował możliwości zmiany kolorów grafiki, co stanowiło istotne ograniczenie.

Wydajność oceniono za pomocą narzędzi Chrome DevTools i Google Lighthouse, skupiając się na takich metrykach jak liczba żądań, przesyłane dane oraz czasy ładowania. PAR osiągnął wysoką wydajność, z niską ilością przesyłanych danych i szybkim czasem ładowania. MidOcean miał słabe wyniki we wszystkich kategoriach, co wskazuje na potrzebę optymalizacji. Drukomat dobrze radził sobie w standardowych warunkach, ale jego wydajność spadała przy wolnym połączeniu internetowym.

Zgodność testowano ręcznie na różnych przeglądarkach i formatach plików, aby ocenić funkcjonalność i wsparcie. Wszystkie trzy narzędzia były kompatybilne z głównymi przeglądarkami, takimi jak Google Chrome, Mozilla Firefox i Safari. W zakresie wsparcia dla formatów plików, MidOcean obsługiwał największy zakres formatów, podczas gdy PAR i Drukomat miały bardziej ograniczone wsparcie. W ocenie narzędzia Google Lighthouse PAR wyróżniał się w najlepszych praktykach, ale miał niską ocenę dostępności. MidOcean miał średnie wyniki, a Drukomat dobrą ocenę SEO i dobre praktyki, ale niską dostępność.

Badania wykazały, że PAR wymaga znaczących ulepszeń w nawigacji i stabilności narzędzi edycyjnych. MidOcean okazał się najlepszym rozwiązaniem pod względem użyteczności i funkcjonalności, mimo pewnych problemów z nawigacją. Drukomat, choć funkcjonalny, brakowało kluczowych funkcji edycyjnych i miał słabą wydajność przy wolnym połączeniu internetowym.

## **5. PROJEKT**

Stworzenie projektu rozwiązania obejmuje określenie person, założenia projektowe, narysowanie szkiców oraz opracowanie *mockupów*. Każdy z tych elementów jest kluczowy dla stworzenia rozwiązania, które spełni oczekiwania klienta i zapewni satysfakcjonujące doświadczenie użytkownika. Proces projektowania wymagał szczegółowej analizy potrzeb użytkowników, zdefiniowania kluczowych funkcji i ograniczeń, a także uwzględnienia najlepszych praktyk w projektowaniu interfejsów użytkownika.

Celem projektu jest stworzenie narzędzia, które nie tylko spełni techniczne wymagania, ale również zapewni pozytywne wrażenia z użytkowania, co jest kluczowe dla jego akceptacji i dalszego rozwoju.

### **5.1. OKREŚLENIE PERSON**

W celu lepszego zrozumienia użytkowników końcowych systemu, przeprowadzono proces określenia person. Persony są fikcyjnymi reprezentacjami użytkowników, w większości przypadków oparte na danych zebranych z wywiadów z użytkowników. W przypadku tego projektu informacje na temat typowych użytkowników systemu zostały zebrane na podstawie wywiadu z klientem. Imiona i nazwiska person wybiera się arbitralnie, służą one tylko wygodzie i ułatwieniu procesów kognitywnych potrzebnych do zapamiętywania informacji. Zidentyfikowano następujące persony:

— **Anna Kowalska**

Młoda menedżerka działu marketingu w średniej wielkości firmie, poszukująca efektywnych narzędzi do promocji przedsiębiorstwa. Anna ceni sobie łatwość obsługi systemu i możliwość szybkiego tworzenia i zamawiania materiałów promocyjnych. Potrzebuje narzędzi z intuicyjnym interfejsem oraz zaawansowanymi funkcjami personalizacji produktów.

— **Jan Nowak**

Właściciel małej firmy, który samodzielnie zarządza marketingiem i potrzebuje intuicyjnego systemu do szybkiego przygotowania i zamówienia produktów reklamowych dla swojej firmy. Jego priorytetem jest szybkość i prostota procesu, co pozwoli mu na oszczędność czasu i zasobów.

— **Piotr Wiśniewski**

Grafik pracujący jako freelancer, specjalizujący się w tworzeniu wizualizacji produktów

na potrzeby różnych klientów. Piotr oczekuje od systemu funkcji edycyjnych, które pozwolą mu na wystarczająco precyzyjne dopasowanie grafiki do potrzeb klientów.

## 5.2. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Założenia projektowe definiują kluczowe wymagania funkcjonalne i niefunkcjonalne, które system musi spełniać. Mają one na celu stworzenie narzędzia, które będzie intuicyjne w obsłudze, funkcjonalne i efektywne.

Podczas tworzenia założeń szczególną uwagę poświęcono potrzebom użytkowników końcowych, wynikającym z przeprowadzonych testów użyteczności oraz konsultacji z klientem. Uwzględniono także najlepsze praktyki w projektowaniu interfejsów użytkownika oraz specyficzne wymagania branżowe. Dzięki temu powstały konkretne wytyczne, które mają zapewnić użytkownikom nie tylko możliwość łatwej obsługi systemu, ale także maksymalną satysfakcję z korzystania z niego.

**Wybór koloru i dostępność w magazynie:** System powinien umożliwiać użytkownikowi wybór koloru produktu oraz sprawdzenie, czy wybrany kolor jest dostępny w magazynie.

**Zdjęcia produktu:** Użytkownik powinien mieć możliwość oglądania zdjęć produktu, co ułatwi podjęcie decyzji zakupowej. Zdjęcia powinny być wysokiej jakości i przedstawiać produkt z różnych perspektyw, aby użytkownik mógł dokładnie zapoznać się z oferowanym artykułem.

**Nazwa i kod produktu:** System powinien wyświetlać nazwę oraz kod produktu, co ułatwi identyfikację artykułu i ewentualne odwołania do niego w komunikacji z klientem.

**Tabela cen:** System powinien zawierać tabelę cen, która pozwala użytkownikowi na łatwe porównanie kosztów w zależności od wybranego nakładu. Testy użytkowników wykazały, że jest to preferowany sposób prezentacji cen, ponieważ jest czytelny i przejrzysty.

**Nawigacja do personalizacji i z powrotem:** Nawigacja pomiędzy widokiem produktu a edytorem personalizacji powinna być łatwa i intuicyjna. Użytkownik powinien mieć możliwość szybkiego powrotu do widoku produktu bez utraty wprowadzonych zmian.

**Informacje o technikach znakowania:** System powinien dostarczać podstawowe informacje o każdej z dostępnych technik znakowania (np. sitodruk, transfer cyfrowy, sublimacja, grawer laserowy), co ułatwi użytkownikowi dokonanie wyboru odpowiedniej metody. Informacje te powinny być zwięzłe i zrozumiałe.

**Wyróżnienie ważnych przycisków:** Ważne przyciski, takie jak "Dodaj do koszyka" i "Personalizuj", powinny być wyraźnie wyróżnione na stronie, aby użytkownik łatwo je zauważył. Powinny one przyciągać uwagę dzięki odpowiednim kolorom, kontrastowi i umiejscowieniu.

**Brak warstw w narzędziu edycyjnym:** -arzędzie edycyjne nie powinno wykorzystywać warstw, ponieważ testy wykazały, że były one mylące dla użytkowników. Zamiast tego, użytkownik powinien mieć możliwość dodawania elementów bezpośrednio na projekt.

Zamiast klasycznych warstw, system powinien oferować przyciski do zmiany osi Z (głębokości) elementów na płótnie, co pozwoli na prostsze zarządzanie położeniem elementów względem siebie, zachowując przy tym intuicyjność obsługi.

**Dodawanie obrazów:** System powinien umożliwiać użytkownikowi dodawanie obrazów bezpośrednio do projektu lub do biblioteki obrazów, z której mogą być one później wykorzystane. Użytkownicy twierdzili, że możliwość własnej decyzji w tym zakresie jest zawsze lepsza niż jej brak. Użytkownik powinien również mieć możliwość dodawania grafik poprzez przeciąganie ich spoza przeglądarki bezpośrednio na obszar biblioteki lub płótno projektowe. Jeden z użytkowników próbował to zrobić we wszystkich narzędziach, ale nie mógł, co prowadziło do frustracji, pokazując, że użytkownicy są przyzwyczajeni do tego rodzaju scenariusza użycia.

**Dodawanie obrazów:** System powinien umożliwiać użytkownikowi dodawanie obrazów bezpośrednio do projektu lub do biblioteki obrazów, z której mogą być one później wykorzystane. Użytkownicy wykazali, że możliwość wyboru w tym zakresie jest zawsze lepszy niż jej brak.

**Automatyczne zapisywanie zmian:** System powinien automatycznie zapisywać wprowadzone zmiany, a użytkownik powinien być informowany o tym fakcie. Powinien również istnieć przycisk umożliwiający powrót z personalizacji z zapewnieniem, że projekt został zapisany, co zwiększy poczucie bezpieczeństwa użytkownika.

**Personalizacja wielu miejsc na produkcie:** Użytkownik powinien mieć możliwość personalizacji wielu pozycji na produkcie, co zwiększa elastyczność i możliwości dostosowania produktów do indywidualnych potrzeb. Każda pozycja powinna być łatwo dostępna w edytorze.

**Personalizacja przed dodaniem do koszyka:** Użytkownik powinien mieć możliwość personalizacji produktu przed dodaniem go do koszyka, co eliminuje zamieszanie związane z koniecznością dokonywania zmian po dodaniu produktu do koszyka. Była to jedna z największych frustracji użytkowników podczas testów użytkowych; żaden użytkownik nie domyślił się, że personalizacja odbywa się dopiero po dodaniu do koszyka.

**Wizualizacja personalizacji w widoku produktu:** Wizualizacja efektów personalizacji powinna być widoczna bezpośrednio w widoku produktu, co sprawia, że użytkownik ma wrażenie, iż jest w swoistym dostosowywania produktu i jednocześnie go przegląda. Dodatkowo dzięki temu użytkownik może od razu zobaczyć efekty swoich działań bezpośrednio w widoku produktu.

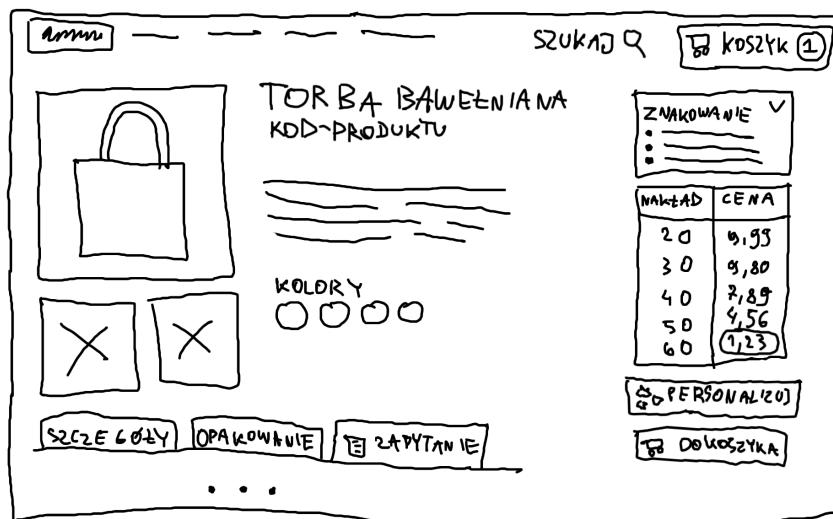
**Łatwość dodawania do koszyka i finalizacji zamówienia:** Dodanie produktu do koszyka oraz finalizacja zamówienia powinny być proste i intuicyjne. Użytkownik powinien mieć możliwość łatwego przeglądania wszystkich dokonanych personalizacji oraz finalizacji zamówienia.

**Podsumowując:** System musi umożliwiać użytkownikom wybór koloru i sprawdzenie dostępności produktu, prezentować zdjęcia, nazwę i kod produktu, oraz zawierać czytelną

tabelę cen. Kluczowe jest łatwe przełączanie między widokiem produktu a edytorem personalizacji, dostarczanie zrozumiałych informacji o technikach znakowania oraz wyraźne wyróżnienie ważnych przycisków.

Narzędzie edycyjne powinno być proste, bez warstw, ale z opcjami zmiany osi Z (głębokości) dla elementów na płótnie, umożliwiać dodawanie obrazów zarówno do biblioteki, jak i bezpośrednio na projekt, oraz obsługiwać przeciąganie grafik z zewnątrz. System powinien automatycznie zapisywać zmiany i informować o tym użytkowników, wspierać personalizację wielu pozycji na produkcie oraz umożliwiać personalizację przed dodaniem do koszyka. Wizualizacja personalizacji powinna być widoczna w widoku produktu, a proces dodawania do koszyka i finalizacji zamówienia prosty i intuicyjny.

### 5.3. SZKIC



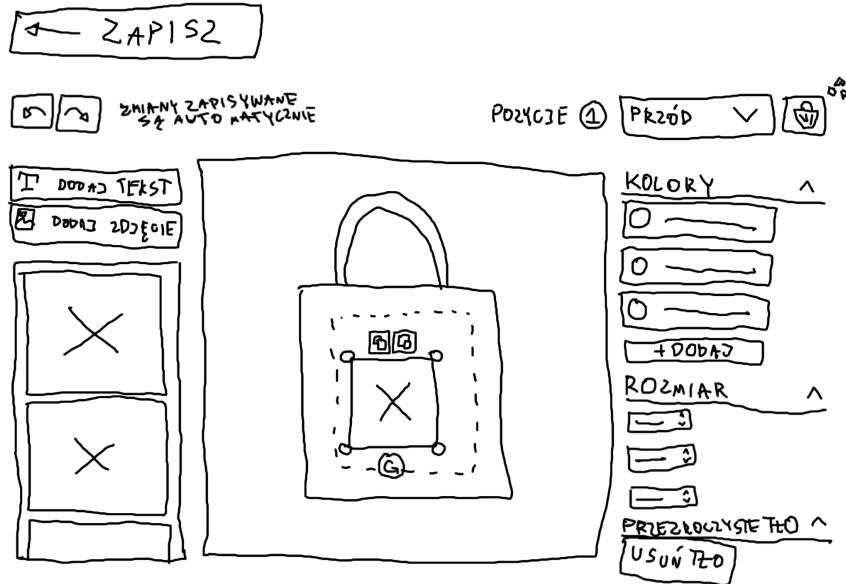
Rys. 5.1: Szkic widoku produktu przed personalizacją (opracowanie własne).

Szkic stanowi wstępny zarys interfejsu użytkownika oraz głównych funkcji systemu. Na tym etapie definiowane są kluczowe elementy interfejsu, takie jak układ strony, nawigacja oraz interakcje użytkownika z systemem. W oparciu o zebrane wymagania i założenia projektowe, stworzono szkice poszczególnych widoków.

Szkic został przygotowany z pomocą tabeltu graficznego w programie Affinity Photo [12]. Często szkic jest przygotowywany tradycyjnie na kartce papieru.

**Widok produktu przed personalizacją:** Na szkicu widoku produktu przed personalizacją (rys. 5.1) logo firmy umieszczone w lewym górnym rogu, a menu na górze strony, obok funkcji wyszukiwania i koszyka. Przycisk koszyka ma licznik pokazujący liczbę produktów w środku, co odpowiada pierwszej heurystyce Nielsena [42].

Zdjęcia produktu znajdują się po lewej stronie - główne zdjęcie oraz miniatury innych zdjęć. Po prawej stronie umieszczone nazwę produktu, kod, krótki opis oraz opcję wyboru



Rys. 5.2: Szkic widoku edytora do personalizacji (opracowanie własne).

koloru. Pod zdjęciami i podstawowymi informacjami znajdują się zakładki z dodatkowymi parametrami produktu oraz zakładka do komunikacji z klientem bez potrzeby składania zamówienia.

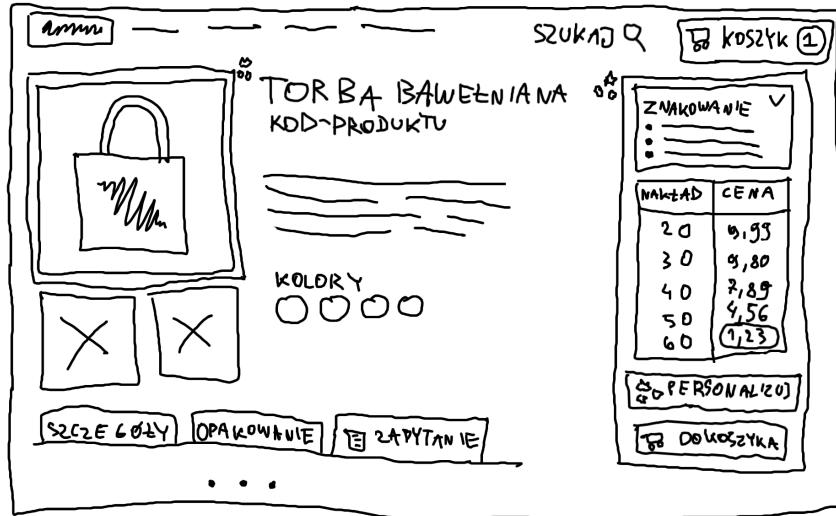
Po prawej stronie znajduje się kolumna umożliwiająca wybór rodzaju znakowania oraz tabela cen. Bezpośrednio pod nią znajduje się przycisk do przejścia do personalizacji wybranego znakowania oraz przycisk do dodania gotowego produktu do koszyka.

**Widoku edytora do personalizacji:** Edytor personalizacji posiada duży przycisk "Zapisz" na górze, który w rzeczywistości nie zapisuje, ale wraca do widoku produktu, co daje użytkownikowi poczucie bezpieczeństwa. Pod nim znajdują się przyciski "Cofnij" i "Ponów", a obok nich krótka informacja o automatycznym zapisywaniu. Po przeciwniej stronie znajduje się element do zmiany pozycji edytowanego produktu; po wprowadzeniu zmian pojawia się przycisk kosza umożliwiający ich odrzucenie oraz tekst "Pozycje" z licznikiem pokazującym liczbę edytowanych pozycji.

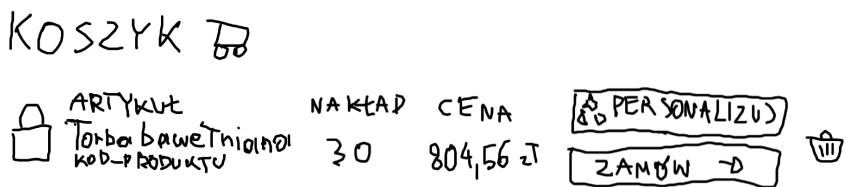
Po lewej stronie znajduje się kolumna z przyciskami "Dodaj tekst" i "Dodaj grafikę" oraz biblioteką obrazów - kolumnę opartą o rozwiązanie PAR. Następnie jest obszar płótna produktu wizualizujący projekt z linią przerywaną, która wyznacza ograniczony obszar, gdzie można umieszczać grafikę i tekst. Wewnątrz obszaru znajduje się ramka z grafiką, której rogi mają małe kółka umożliwiające zmianę rozmiaru, a na dole ramki małe kółko do obracania grafiki. Nad ramką znajdują się dwa przyciski zmiany głębokości elementów względem siebie.

Po prawej stronie znajduje się kolumna z opcjami edycji koloru, rozmiaru (z wartościami liczbowymi) oraz możliwością usuwania tła. Większość elementów w prawej kolumnie oparta jest na narzędziu Midocean.

**Widoku produktu po personalizacji:** Widok produktu po personalizacji (rys. 5.3) jest



Rys. 5.3: Szkic widoku produktu po personalizacji (opracowanie własne).



Rys. 5.4: Szkic widoku koszyka (opracowanie własne)

podobny do widoku produktu przed personalizacją, ale główne zdjęcie ma teraz ramkę i ikonę iskier, która ma za zadanie pokazywać wszelkie elementy zmienione przez personalizację; sekcja po prawej stronie również ma teraz ramkę i ikonę, pokazując że produkt został spersonalizowany.

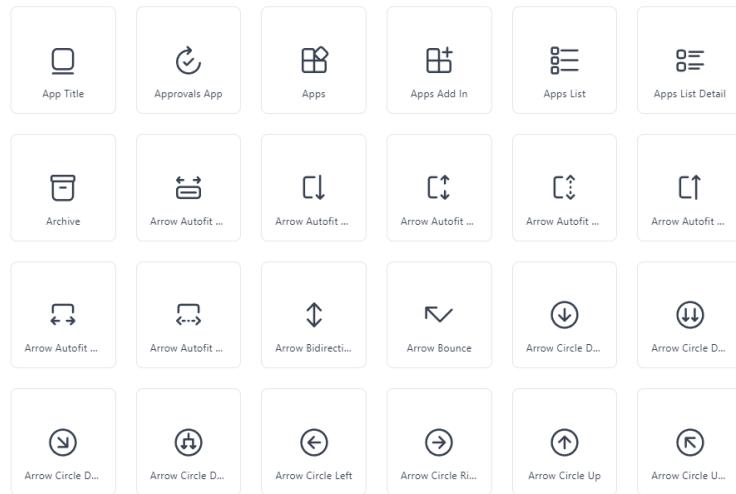
**Widok koszyka:** Koszyk przedstawiony jest w prostej formie tabeli, która pokazuje przedmiot, jego miniaturę, ilość, cenę oraz przyciski powrotu do personalizacji produktu, zamówienia go lub usunięcia z koszyka (rys. 5.4).

**Podsumowując:** Szkic widoku produktu przed personalizacją zawiera logo firmy, menu, funkcje wyszukiwania i koszyka, zdjęcia produktu z opcjami wyboru koloru oraz podstawowe informacje o produkcie i dodatkowe parametry w zakładkach. Po prawej stronie umieszczono sekcję wyboru znakowania, tabelę cen oraz przyciski do personalizacji i dodawania do koszyka.

W edytorze personalizacji znajduje się duży przycisk "Zapisz", przyciski cofania i ponawiania zmian, oraz informacja o automatycznym zapisie zmian. Narzędzie umożliwia dodawanie tekstu i grafiki, z wyznaczoną strefą umieszczania elementów na płótnie.

Koszyk przedstawia produkty w tabeli, zawierając miniaturę, ilość, cenę oraz przyciski do personalizacji, zamówienia i usuwania produktów. Szkice te tworzą fundament pod dalsze etapy projektowania, zapewniając klarowność interfejsu.

#### 5.4. MOCKUP



Rys. 5.5: Przykładowe ikony z zestawu FluentIcons [16]; ikony mają zaokrąglone krawędzie oraz brak wypełnienia

*Mockupy* są bardziej zaawansowanymi wizualizacjami szkiców, które przedstawiają dokładniejszy obraz końcowego wyglądu systemu. Chociaż *mockupy* są w dużej mierze zgodne ze szkicami, w trakcie procesu projektowania wprowadzono pewne zmiany, aby jeszcze bardziej udoskonalić interfejs.

Podczas tworzenia *mockupów* użyto czcionki Roboto [24] od Google oraz FluentIcons [16] od Microsoftu, które są darmowe i estetycznie atrakcyjne. Zdjęcia produktów zaczerpnięto z witryny Midocean [21]. Całość została opracowana w programie Figma [17].

**Widok strony produktu przed personalizacją:** Widok strony produktu przed personalizacją jest bardzo podobny do szkicu, z kilkoma drobnymi zmianami (rys. 5.6). Największe zmiany to pokazanie wybranego koloru (znak wyboru) oraz informacja o dostępności produktu w magazynie pod kolorami. Gdy kolor jest niedostępny, na kółku koloru pojawia się ikona "X".

Więcej parametrów produktu zostało dodane w sekcji z zakładkami. Przycisk koszyka, logo firmy, przycisk wyszukiwania, przycisk "Dodaj do koszyka" oraz element pokazujący wybraną cenę względem ilości są wyróżnione na czerwono. Tekst zakładki umożliwiającej kontakt z klientem również jest czerwony.

Przycisk "Personalizuj" został przeniesiony bezpośrednio pod sekcję wyboru znakowania i jest teraz żółty i ma ikonę gwiazdek, co jest teraz cechą wspólną wszystkich elementów związanych z personalizacją.

**Widok edytora do personalizacji przed rozpoczęciem edycji:** Widok ten pojawia się zaraz po kliknięciu przycisku "Personalizuj" w widoku produktu (rys. 5.7). Panel po prawej stronie teraz pokazuje krótką instrukcję dodawania zdjęć lub tekstu, zanim pojawią się ich parametry. Przyciski cofania i ponawiania zmian przeniesiono obok przycisku "Zapisz".

**Torba bawełniana**  
R1023-11

Bawełniana torba na zakupy z krótkimi uchwytymi. 140gr/m<sup>2</sup>.

**KOLORY**

Beżowy  Niebieski  Fioletowy

**DOSTĘPNOŚĆ**

3067 w magazynie

NAKŁAD	CENA
50	25,99 zł
250	18,37 zł
500	12,89 zł
750	9,12 zł
1000	5,45 zł
1500	3,26 zł

DO KOSZYKA

SZCZEGÓŁY      OPAKOWANIE      ZAPYTANIE

**Ogólne**  
Main material: Bawełna  
Commodity Code: 4202 9298  
Country of Origin: CN  
EAN: 8719941046849  
PMS Colour: BEIGE

**Wymiary**  
Dimensions: 38X42 CM  
Width: 38 cm  
Length: 38 cm  
Height: 42 cm  
Volume: 0.273 cdm

Rys. 5.6: Mockup widoku strony produktu przed personalizacją (opracowanie własne).

Dodano przyciski powiększania na dole obszaru roboczego. Wybrano ten obszar ze względu na to, że testy śledzenia oczu wykazały tendencję użytkowników do niego uwagi.

**Widok edytora podczas przeciągania obrazu:** Ten widok pokazuje strefy upuszczania, które umożliwiają przeciąganie obrazu spoza przeglądarki i umieszczenie go bezpośrednio na płótnie lub dodawanie do biblioteki (rys. 5.8).

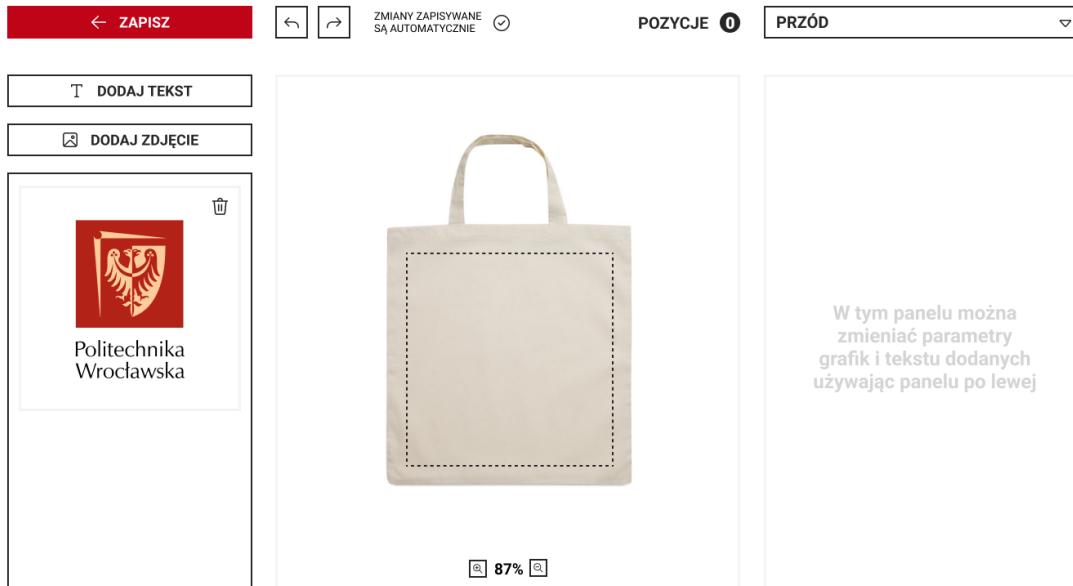
**Widok edytora po dokonaniu zmian:** Pokazuje, jak wygląda panel podczas edycji (rys. 5.9). Ramka z żółtymi kółkami to element, pozwalający na personalizację grafiki.

**Wycinki elementu do zmieniania pozycji znakowania:** Pokazuje różne stany sekcji zmiany pozycji znakowania i jej wygląd. Jest podobna jak w szkicach, ale teraz jest kolorowa, aby podkreślić, które pozycje zostały spersonalizowane, a które nie (rys. 5.10).

**Widok produktu po personalizacji:** Po spersonalizowaniu produktu i zapisaniu zmian w narzędziu, główne zdjęcie ma ikonę iskier i ramkę, które są żółte, co łączy je z przyciskiem personalizacji. Wybór znakowania również otrzymał ramkę i ikonę, aby wskazać, że dokonano personalizacji dla danego znakowania (rys. 5.11).

Przycisk "Personalizuj" został zastąpiony przez dwa przyciski: "Edytuj" i "Usuń", które umożliwiają powrót do edycji znakowania lub usunięcie wprowadzonych zmian.

**Widok menu wyboru znakowania:** Pokazuje małe menu z różnymi stylizowanymi przyciskami, które wskazują, że znakowanie zostało spersonalizowane, że jest wybrane z listy lub że nie jest wybrane (rys. 5.12).



Rys. 5.7: *Mockup* widoku edytora do personalizacji przed rozpoczęciem edycji przedniej pozycji znakowania (opracowanie własne).

**Widok koszyka:** Widok koszyka został znacznie zmieniony w stosunku do szkicu (rys. 5.13). Koszyk zawiera teraz trzy produkty jako przykład. Każdy produkt ma miniaturę zdjęcia, nazwę, kod, kolor, ilość, wybrane znakowanie (jeśli ten sam produkt ma różne znakowania, trzeba go dodać do koszyka kilkukrotnie), cenę produktu oraz przyciski do edycji produktu (przechodzące do widoku produktu) i usunięcia z koszyka. Na dole znajduje się całkowita cena oraz przycisk przejścia do finalizacji zamówienia.

**Podsumowując:** W trakcie procesu projektowania wprowadzono zmiany, aby udoskościć interfejs użytkownika. Widok strony produktu przed personalizacją został zmodyfikowany przez dodanie znaku wyboru koloru i informacji o dostępności w magazynie. Przyciski związane z zakupem i personalizacją zostały wyróżnione kolorystycznie.

Widok edytora do personalizacji zawiera instrukcję dodawania elementów, a przyciski cofania i ponawiania zmian są teraz obok przycisku "Zapisz". Dodano również przyciski powiększania na dole obszaru roboczego. Podczas przeciągania obrazu spoza przeglądarki pojawiają się strefy upuszczania, co pozwala na bezpośrednie umieszczenie grafiki na płótnie lub dodanie jej do biblioteki.

Widok koszyka zawiera szczegółowe informacje o każdym produkcie, takie jak miniatuры zdjęć, nazwa, kod, kolor, ilość, wybrane znakowanie, cena oraz przyciski do edycji i usunięcia produktów. Na dole znajduje się całkowita cena oraz przycisk przejścia do finalizacji zamówienia. Dzięki tym zmianom *mockupy* przedstawiają bardziej dopracowany i intuicyjny interfejs użytkownika, który spełnia założenia projektowe i wymagania użytkowników.



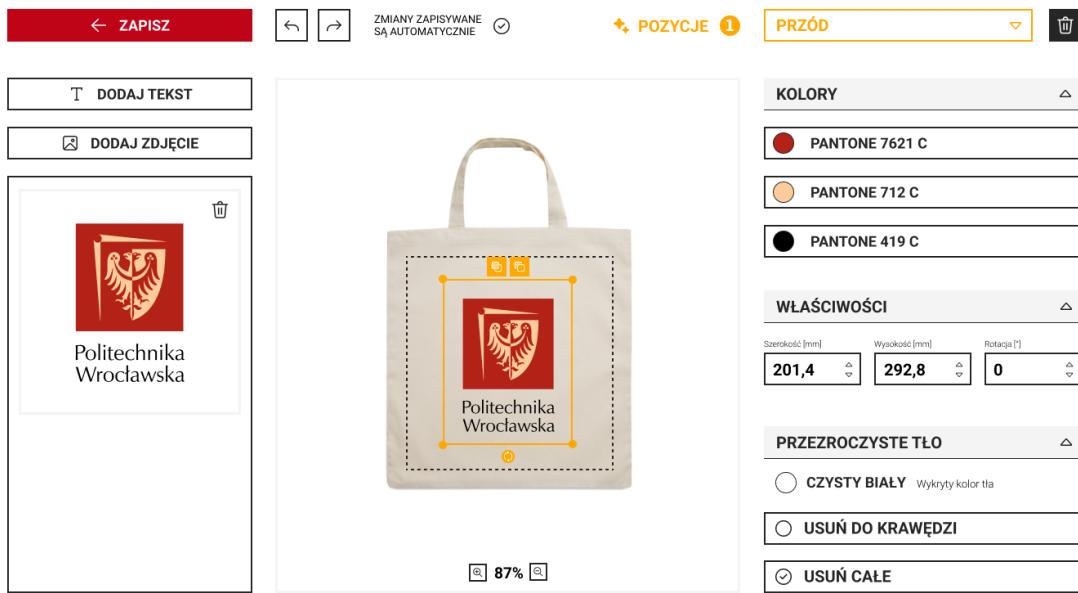
Rys. 5.8: Wycinek *mockupu* widoku edytora do personalizacji podczas przeciągania obrazu nad oknem przeglądarki (opracowanie własne).

## 5.5. PODSUMOWANIE

Zaczynając od określenia person, przez założenia projektowe, szkice, aż po *mockupy* stworzono projekt nowego rozwiązania według potrzeb klienta i uwzględniając wnioski z przeprowadzonych badań.

Proces projektowania rozpoczął się od analizy potrzeb użytkowników, co pozwoliło na stworzenie ich fikcyjnych reprezentacji - person. Dzięki nim można było lepiej zrozumieć wymagania końcowych użytkowników systemu, co przełożyło się na bardziej precyzyjne założenia projektowe. Założenia te kładły nacisk na intuicyjność interfejsu, funkcjonalność oraz efektywność systemu, a także uwzględniały specyficzne potrzeby branżowe i najlepsze praktyki w projektowaniu interfejsów użytkownika.

W kolejnym etapie stworzono szkice, które stanowiły wstępny zarys interfejsu użytkownika oraz głównych funkcji systemu. Szkice te zostały następnie przekształcone w bardziej zaawansowane *mockupy*, które wizualizowały końcowy wygląd systemu z większą dokładnością. W trakcie projektowania *mockupów* wprowadzono pewne zmiany, aby udoskonalić interfejs użytkownika, takie jak dodanie znaków wyboru koloru, informacje o dostępności w magazynie oraz wyróżnienie przycisków związanych z zakupem i personalizacją. Dzięki tym zmianom powstał bardziej dopracowany i intuicyjny system, który spełnia założenia projektowe i wymagania klienta i użytkowników, zapewniając jednocześnie pozytywne doświadczenia z jego użytkowania.



Rys. 5.9: *Mockup* widoku edytora do personalizacji po zakończeniu edycji przedniej pozycji znakowania (opracowanie własne).

**POZYCJE 1 PRZÓD**

(a) Wybrano przednią pozycję, ale jeszcze nie dokonano w niej żadnych zmian.

**POZYCJE 1 PRZÓD**

(b) Wybrano przednią pozycję znakowania, i dokonano w niej zmian. Interfejs umożliwia cofnięcie zmian wprowadzonych w tej pozycji znakowania.

**POZYCJE 1 TYŁ**

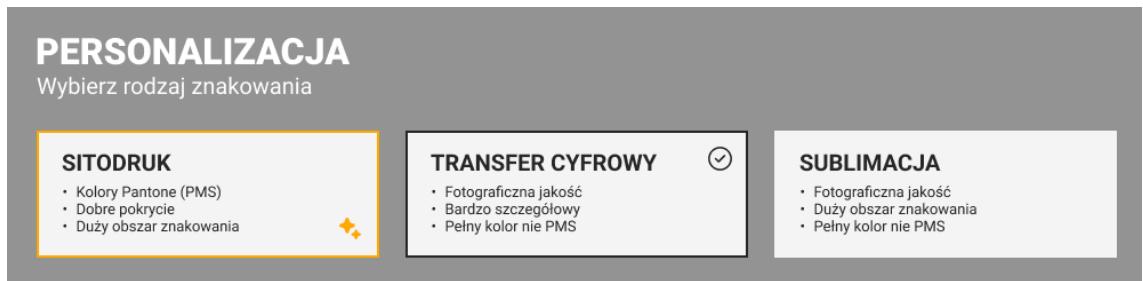
(c) Wybrano tylną pozycję znakowania i nie dokonano w niej zmian, ale użytkownik wciąż widzi informację, że w jednej innej pozycji zostały wprowadzone zmiany.

[h]

Rys. 5.10: Wycinki elementu do zmieniania pozycji znakowania z *mockupu* widoku edytora do personalizacji w różnych przypadkach; przy napisie "pozycje" wyświetlna jest liczba pozycji, w których wprowadzone zostały zmiany (opracowanie własne).



Rys. 5.11: Wycinek mockupu widoku produktu po personalizacji (opracowanie własne).



Rys. 5.12: Mockup menu do wyboru znakowania produktu (opracowanie własne).

Koszyk					
PRODUKT	KOLOR	NAKŁAD	PERSONALIZACJA	CENA	
Torba bawełniana R1023-11	<input type="radio"/>	50 ▲▼	SITODRUK	1299,50 zł	<input type="button" value="← ZMIEŃ"/> <input type="button" value="Usuń"/>
Pendrive 16GB G3807-05	<input checked="" type="radio"/>	25 ▲▼	GRAWEROWANIE LASEROWE	625,23 zł	<input type="button" value="← ZMIEŃ"/> <input type="button" value="Usuń"/>
Kredki G3807-05	<input type="radio"/>	30 ▲▼	×	325,23 zł	<input type="button" value="← ZMIEŃ"/> <input type="button" value="Usuń"/>
				2249,96 zł	<input type="button" value="ZAMÓW →"/>

Rys. 5.13: Mockup widoku koszyka (opracowanie własne).

## **6. DALSZE PRACE**

Dalsze prace nad projektem obejmują trzy główne etapy: prototypowanie, implementację oraz dalsze testy. Każdy z tych etapów jest kluczowy dla zapewnienia, że końcowy produkt będzie spełniał wszystkie założenia projektowe oraz wymagania użytkowników, zapewniając jednocześnie wysoką jakość i intuicyjność użytkowania.

### **6.1. PROTOTYP**

Opracowanie prototypu narzędzia będzie istotnym krokiem w procesie projektowania, jednak ze względu na złożoność narzędzia oraz konieczność implementacji przez programistę, czy też ich zespół, może to stanowić duże wyzwanie. Prototyp cyfrowy wymagałby pełnej implementacji, co jest czasochłonne i wymaga zaawansowanej wiedzy technicznej. Alternatywnie, można stworzyć prototyp papierowy, który pozwoli na wstępne testy interfejsu użytkownika i głównych funkcji systemu. Prototyp papierowy umożliwia szybkie i tanie testowanie, identyfikując ewentualne problemy z użytecznością na wczesnym etapie, co pozwala na ich korektę przed przystąpieniem do pełnej implementacji.

### **6.2. IMPLEMENTACJA**

Po zatwierdzeniu prototypu nastąpi etap implementacji, który powinien być przeprowadzony zgodnie z dobrymi praktykami w zakresie projektowania systemów informatycznych. Implementacja powinna być prowadzona iteracyjnie, co pozwoli na stopniowe dodawanie nowych funkcji i ich testowanie w miarę postępu prac. Kluczowe aspekty implementacji to:

- Zastosowanie metodyk zwinnych (ang. *agile*), co pozwala na elastyczne zarządzanie projektem i szybką reakcję na zmieniające się wymagania.
- Wykorzystanie nowoczesnych technologii i narzędzi programistycznych, które zapewnią wydajność, skalowalność i bezpieczeństwo systemu.
- Regularne przeglądy kodu oraz zastosowanie testów jednostkowych i integracyjnych, które pomogą w wykrywaniu i naprawianiu błędów na bieżąco.

### **6.3. DALSZE TESTY**

Po zakończeniu implementacji nastąpi etap dalszych testów, które powinny być przeprowadzane zgodnie z metodologią badań użyteczności. Testy te mają na celu sprawdzenie, czy końcowy produkt spełnia oczekiwania użytkowników oraz założenia projektowe.

Wykorzystanie metodyk zwinnych (ang. *agile*) w procesie testowania pozwala na ciągłe doskonalenie systemu poprzez iteracyjne wprowadzanie poprawek i nowych funkcji w odpowiedzi na wyniki testów oraz feedback użytkowników. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie wysokiej jakości końcowego produktu, który spełnia wszystkie założenia projektowe i potrzeby klienta oraz użytkowników.

## **PODSUMOWANIE**

Celem niniejszej pracy magisterskiej była analiza istniejących narzędzi oraz zaprojektowanie nowego rozwiązania do wizualizacji artykułów reklamowych. Narzędzia umożliwiają użytkownikom przesyłanie własnych grafik, ich edycję oraz umieszczanie ich na produktach reklamowych. Ich analiza obejmowała ocenę dostępnych na rynku narzędzi, identyfikację ich mocnych i słabych stron oraz przeprowadzenia badań użyteczności, funkcjonalności, wydajności i zgodności. Wyniki badań wskazują, że istniejące rozwiązania często napotykają na liczne problemy.

Nowe narzędzie powinno znacznie poprawić satysfakcję użytkowników co jest kluczowe w branży reklamowej. Zdefiniowano założenia projektowe, na ich podstawie przygotowano szkice, a następnie *mockupy* nowego systemu z analizą i uzasadnieniem podjętych decyzji.

Dalsze prace będą skoncentrowane na implementacji prototypu oraz prowadzeniu dalszych testów. Implementacja prototypu stanowi kluczowy krok w procesie rozwoju narzędzia i pozwoli na dalsze usprawnienia systemu.

Postawiony cel pracy został spełniony, a klient wyraził swoje zadowolenie z przedstawionego projektu, uznając, że skutecznie rozwiązuje on jego najważniejsze problemy. Projekt spełnia wszystkie postawione założenia i może przyczynić się do zwiększenia konkurencyjności firmy na rynku reklamowym poprzez zapewnienie wysokiej jakości usług, a w efekcie satysfakcji klientów.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] *Grafika rastrowa a grafika wektorowa.* Dostępne pod adresem: <https://brasil.cel.agh.edu.pl/~12sustrojny/on/grafika-rastrowa-a-grafika-wektorowa/index.html>.
- [2] *Html living standard — 17 june 2024.* Dostępne pod adresem: <https://html.spec.whatwg.org/multipage/webstorage.html>.
- [3] *Sketch vs Wireframe vs Mockup vs Prototype – What's the difference?* 2018. Dostępne pod adresem: <https://www.alphalogicinc.com/blog/sketch-vs-wireframe-vs-mockup-vs-prototype/>.
- [4] *What Is a Framework? | Codecademy News.* 2021. Dostępne pod adresem: <https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-a-framework/>.
- [5] *Aplikacja webowa vs strona internetowa - cechy i różnice? | Strefa Inżyniera.* 2022. Dostępne pod adresem: <https://strefainzyniera.pl/artykul/11834/aplikacja-webowa-vs-strona-internetowa--cechy-i-roznice>.
- [6] *Cambridge English-Polish Dictionary.* 2022. Dostępne pod adresem: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-polish/>.
- [7] *Chromium.* 2022. Dostępne pod adresem: <https://www.chromium.org/chromium-projects/>.
- [8] *Czym jest API (Interfejs programowania)? | OVHCloud.* 2022. Dostępne pod adresem: <https://www.ovhcloud.com/pl/learn/what-is-api/>.
- [9] *Obowiązek informacyjny | REED Kalisz.* 2022. Dostępne pod adresem: <https://reed.kalisz.pl/obowiazek-informacyjny>.
- [10] *Programista czy developer? Mini-słownik nazw stanowisk w branży IT | Comarch.* 2022. Dostępne pod adresem: <https://kariera.comarch.pl/blog/programista-czy-developer-mini-slownik-nazw-stanowisk-w-branzy-it/>.
- [11] *The first version of your app: Prototype or MVP?* 2023. Dostępne pod adresem: <https://www.boldare.com/blog/first-version-of-your-app-mvp-vs-prototype/>.
- [12] *Affinity | Creative Software For Professionals.* 2024. Dostępne pod adresem: <https://affinity.serif.com/en-gb/>.
- [13] *Chrome DevTools | Chrome for Developers.* 2024. Dostępne pod adresem: <https://developer.chrome.com/docs/devtools>.
- [14] *Dane i raporty - PSIK - Polskie Stowarzyszenie Inwestorów Kapitałowych.* 2024. Raporty dostępne pod adresem: <https://psik.org.pl/pl/dane-i-raporty>.
- [15] *Drukarnia internetowa cyfrowa - druk cyfrowy online - Drukomat.pl.* 2024. Dostępne pod adresem: <https://www.drukomat.pl/>.
- [16] *Fluenticons | Fluent UI System Icons.* 2024. Wydawca: Microsoft, Dostępne pod adresem: <https://github.com/microsoft/fluentui-system-icons>.

- [17] *Free Online UX Design Tool & UX Software | Figma*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://www.figma.com/ux-design-tool/>.
- [18] *Free online word cloud generator and tag cloud creator - WordClouds.com*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://www.wordclouds.com/>.
- [19] *Lighthouse | Chrome for Developers*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse>.
- [20] *Logotyp — Politechnika Wrocławска*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://pwr.edu.pl/uczelnia/informacje-ogolne/materialy-promocyjne/logotyp>.
- [21] *midocean | Spersonalizowane upominki promocyjne*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://www.midocean.com/>.
- [22] *Online Eye Tracking | Webcam eye-tracking software*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://gazerecorder.com/>.
- [23] *PAR Bakula sp.j. - Importer i dystrybutor artykułów reklamowych*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://www.par.com.pl/>.
- [24] *Roboto - Google Fonts*. 2024. Wydawca: Google, Dostępne pod adresem: <https://fonts.google.com/specimen/Roboto>.
- [25] *User research methods series: First-click testing*. 2024. Dostępne pod adresem: <https://www.userlab.co.uk/ux-blog/first-click-testing>.
- [26] Aamir, M.J., Mansoor, A., *Testing Web Application from usability perspective*, w: *2013 3rd IEEE International Conference on Computer, Control and Communication (IC4)* (2013), str. 1–7.
- [27] Al-Ahmad, B., Debei, K.A., *Survey of Testing Methods for Web Applications*, European International Journal of Science and Technology. 2020, tom 9, 12, str. 1–22.
- [28] Barth, A., *HTTP State Management Mechanism*, Request for Comments RFC 6265, Internet Engineering Task Force. 2011. Dostępne pod adresem: <https://datatracker.ietf.org/doc/rfc6265/>.
- [29] Canziba, E., *Hands-On UX Design for Developers: Design, prototype, and implement compelling user experiences from scratch*. (Packt Publishing, 2018).
- [30] Carvalhido, A., Novo, R., Faria, P.M., Curralo, A., *User Experience Design Process in Mobile Applications Prototypes: A Case Study*, w: *Advances in Design and Digital Communication II*, pod red. N. Martins, D. Brandão (Springer International Publishing, Cham, 2022), str. 262–273.
- [31] Di Lucca, G.A., Fasolino, A.R., *Testing Web-based applications: The state of the art and future trends*, Information and Software Technology. 2006, tom 48, 12, str. 1172–1186. Quality Assurance and Testing of Web-Based Applications.
- [32] Doncaster, P., *The UX Five-Second Rules: Guidelines for User Experience Design's Simplest Testing Technique* (Elsevier Science, 2014).
- [33] Firmenich, S., Garrido, A., Grigera, J., i in., *Usability improvement through A/B testing and refactoring*, Software Quality Journal. 2019, tom 27, str. 203–240.
- [34] Kaalra, B., Gowthaman, K., *Browser Compatibility Testing Using Manual Testing Methods and*

*Test Tools*, International Journal of Advanced Studies in Computer Science and Engineering. 2014, tom 3, 10, str. 1–6.

- [35] Kazemi, S., Liebchen, G., Cetinkaya, D., *A Survey on the Usability and User Experience of the Open Community Web Portals*, w: *HCI International 2022 - Late Breaking Papers. Design, User Experience and Interaction*, pod red. M. Kurosu, S. Yamamoto, H. Mori, M.M. Soares, E. Rosenzweig, A. Marcus, P.L.P. Rau, D. Harris, W.C. Li (Springer International Publishing, Cham, 2022), str. 409–423.
- [36] Krug, S., Cieślak, P., *Nie każ mi myśle!: o zyciowym podejściu do funkcjonalności stron internetowych*, wyd.3 wyd. (Helion, Gliwice, 2014). OCLC: 892605323.
- [37] Król, K., Zdonek, D., *Ocena zgodności witryn internetowych z przeglądarkami witryn na przykładzie rynku turystycznego*, Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie / Politechnika Śląska. 2018, tom z. 130, str. 381–390.
- [38] Kumar, G., Paul, R.K., *Literature Review on On-Page & Off-Page SEO for Ranking Purpose*, United International Journal for Research & Technology. 2020, tom 1, 6, str. 30.
- [39] Lew, P., Abbasi, M.Q., Rafique, I., Wang, X., Olsina, L., *Using Web Quality Models and Questionnaires for Web Applications Understanding and Evaluation*, w: *2012 Eighth International Conference on the Quality of Information and Communications Technology* (2012), str. 20–29.
- [40] Magapu, A.K., Yarlagadda, N., *Performance, Scalability, and Reliability (PSR) challenges, metrics and tools for web testing: A Case Study*, Praca magisterska, Blekinge Institute of Technology, Faculty of Computing, Department of Software Engineering. 2016.
- [41] Matera, M., Rizzo, F., Carugh, G.T., *Web Usability: Principles and Evaluation Methods* (Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2006), str. 143–180.
- [42] Nielsen, J., Budiu, R., *Funkcjonalność aplikacji mobilnych. Nowoczesne standardy UX i UI* (Helion, 2013).
- [43] Nielsen, J., Pernice, K., *Eyetracking Web Usability*, Voices That Matter Series (New Riders, 2010).
- [44] Nunnally, B., Farkas, D., *Badanie UX. Praktyczne techniki projektowania bezkonkurencyjnych produktów* (Helion, Poland, 2018).
- [45] Sandesara, M., Bodkhe, U., Tanwar, S., Alshehri, M.D., Sharma, R., Neagu, B.C., Grigoras, G., Raboaca, M.S., *Design and Experience of Mobile Applications: A Pilot Survey*, Mathematics. 2022, tom 10, 14.
- [46] us Saqib, N., Shahzad, S., *Functionality, Performance, and Compatibility Testing: A Model Based Approach*, w: *2018 International Conference on Frontiers of Information Technology (FIT)* (2018), str. 170–175.
- [47] Sutipitakwong, S., Jamsri, P., *Pros and Cons of Tangible and Digital Wireframes*, w: *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (2020), str. 1–5.

# SPIS RYSUNKÓW

1.1	Porównanie (od lewej do prawej) szkicu, wireframe, mockup i prototypu [3] (zmodyfikowane by zwiększyć przejrzystość) . . . . .	11
3.1	Diagram przypadków użycia systemu (opracowanie własne). . . . .	22
3.2	Strona przykładowego produktu (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]). . . . .	23
3.3	Koszyk (zmodyfikowany zrzut ekranu rozwiązania PAR [23] - ukryto kilka znakowań dla przejrzystości). . . . .	24
3.4	Narzędzie do personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]). . . . .	24
3.5	Dodawanie grafiki (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]). . . . .	25
3.6	Edycja zdobienia (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]). . . . .	25
3.7	Wizualizacja produktu (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]). . . . .	26
3.8	Strona przykładowego produktu (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]). . . . .	27
3.9	Wybór metody personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]). . . . .	28
3.10	Narzędzie do personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]). . . . .	28
3.11	Biblioteka grafik (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]). . . . .	29
3.12	Importowanie grafiki (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]). . . . .	29
3.13	Wizualizacja produktu (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]). . . . .	30
3.14	Widok przykładowego produktu (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]). . . . .	31
3.15	Koszyk (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]). . . . .	32
3.16	Narzędzie do personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]). . . . .	33
3.17	Dodawanie grafiki (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]). . . . .	34
3.18	Wizualizacja produktu (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]). . . . .	34
4.1	Chmury słów na podstawie odpowiedzi użytkowników dla różnych widoków z rozwiązań <b> PAR</b> [23] opracowane przy pomocy narzędzia WordCloud [18]. . . . .	37
4.2	Chmury słów na podstawie odpowiedzi użytkowników dla różnych widoków z rozwiązań <b> MidOcean</b> [21] opracowane przy pomocy narzędzia WordCloud [18]. . . . .	37
4.3	Chmury słów na podstawie odpowiedzi użytkowników dla różnych widoków z rozwiązań <b> Drukomat</b> [15] opracowane przy pomocy narzędzia WordCloud [18]. . . . .	38
4.4	Widok produktu (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22]. . . . .	40
4.5	Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania PAR [23]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22]. . . . .	40
4.6	Widok produktu (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22]. . . . .	41

4.7	Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania MidOcean [21]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22]. . . . .	42
4.8	Widok produktu (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22]. . . . .	43
4.9	Widok narzędzia przed rozpoczęciem personalizacji (zrzut ekranu rozwiązania Drukomat [15]) z nałożoną mapą cieplną wygenerowaną z danych z rozwiązania GazeRecorder [22]. . . . .	44
4.10	Logo Politechniki Wrocławskiej [20] w pliku <i>pwr-logo.pdf</i> , który został udostępniony uczestnikom badań (plik nie zawiera czarnej ramki, jej celem jest unaocznienie białego tła). . . . .	46
5.1	Szkic widoku produktu przed personalizacją (opracowanie własne). . . . .	63
5.2	Szkic widoku edytora do personalizacji (opracowanie własne). . . . .	64
5.3	Szkic widoku produktu po personalizacji (opracowanie własne). . . . .	65
5.4	Szkic widoku koszyka (opracowanie własne) . . . . .	65
5.5	Przykładowe ikony z zestawu FluentIcons [16]; ikony mają zaokrąglone krawędzie oraz brak wypełnienia . . . . .	66
5.6	<i>Mockup</i> widoku strony produktu przed personalizacją (opracowanie własne). . . . .	67
5.7	<i>Mockup</i> widoku edytora do personalizacji przed rozpoczęciem edycji przedniej pozycji znakowania (opracowanie własne). . . . .	68
5.8	Wycinek <i>mockupu</i> widoku edytora do personalizacji podczas przeciągania obrazu nad oknem przeglądarki (opracowanie własne). . . . .	69
5.9	<i>Mockup</i> widoku edytora do personalizacji po zakończeniu edycji przedniej pozycji znakowania (opracowanie własne). . . . .	70
5.10	Wycinki elementu do zmieniania pozycji znakowania z <i>mockupu</i> widoku edytora do personalizacji w różnych przypadkach; przy napisie "pozycje" wyświetlna jest liczba pozycji, w których wprowadzone zostały zmiany (opracowanie własne). . . . .	70
5.11	Wycinek <i>mockupu</i> widoku produktu po personalizacji (opracowanie własne). . . . .	71
5.12	<i>Mockup</i> menu do wyboru znakowania produktu (opracowanie własne). . . . .	71
5.13	<i>Mockup</i> widoku koszyka (opracowanie własne). . . . .	71

## **SPIS TABEL**

4.1	Rozwiązań ocenione przez uczestników badania względem siebie nawzajem (opracowanie własne) . . . . .	50
4.2	Porównanie wskaźników wydajności dla PAR, MidOcean i Drukomat wraz z wagami (opracowanie własne). . . . .	55
4.3	Obsługiwane formaty rastrowe dla wszystkich narzędzi (opracowanie własne). . . . .	57
4.4	Obsługiwane formaty wektorowe dla wszystkich narzędzi (opracowanie własne). . . .	57
4.5	Wyniki według Google Lighthouse [19] dla wszystkich narzędzi (opracowanie własne). .	58

## **Dodatki**

## **A. RAPORT Z PRZEBIEGU BADAŃ UŻYTECZNOŚCI**

Użytkownik 1: <https://pastebin.com/iQckTjPG>

Użytkownik 2: <https://pastebin.com/wcuwSuBh>

Użytkownik 3: <https://pastebin.com/7R1n7gTp>

Użytkownik 4: <https://pastebin.com/teyRNeBM>

Użytkownik 5: <https://pastebin.com/3TWKwTTj>