



MGR INŻ. PIOTR ZIEMOWIT NIEMCEWICZ

Autoreferat rozprawy doktorskiej

**OCENA SKUTECZNOŚCI  
MODELI ODDZIAŁYWANIA REKLAMY NA ODBIORCĘ  
Z WYKORZYSTANIEM TECHNIK NEURONAUKI POZNAWCZEJ**

**Promotor:**

**prof. dr hab. inż. Kesra Nermend**  
Uniwersytet Szczeciński  
Instytut Zarządzania

**Promotor pomocniczy:**

**dr inż. Mateusz Piwowarski**  
Uniwersytet Szczeciński  
Instytut Zarządzania

**Recenzenci:**

**prof. dr hab. inż. Joanna Paliszkiewicz**  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego  
w Warszawie  
Instytut Zarządzania

**dr hab. inż. Małgorzata Rutkowska, prof. PWr**  
Politechnika Wrocławska  
Wydział Zarządzania

## Spis treści

1. Uzasadnienie wyboru tematu .....	3
2. Cele i hipotezy rozprawy.....	5
3. Struktura pracy .....	5
4. Źródła i metody badawcze .....	7
5. Wyniki i wnioski z badań .....	13
6. Bibliografia.....	20

## 1. UZASADNIENIE WYBORU TEMATU

Reklama pojawiła się wraz z początkiem handlu. Pełniąc między innymi funkcję informacyjną stała się jednym ze środków komunikacji, pozwalającym na zapoznanie konsumenta z produktami. Wykorzystywana jest również w celu wywierania wpływu na zachowania i decyzje określonych grup odbiorców. Modele oddziaływania reklamy na odbiorcę były budowane już w drugiej połowie XIX w., jednak w literaturze przedmiotu oceniane są niejednoznacznie.

Reklama powinna definiować następujące obszary decyzyjne (Grzegorzczak, 2010):

- *cele i zadania przekazu* - obszar o charakterze jakościowym; ma na celu opisanie kategorii stanów, ich intensywności oraz ich ważności między sobą, jakie ma wywołać u odbiorcy nadawany komunikat,
- *cele i zadania mediów* - obszar o charakterze ilościowym; skupia się na określaniu wielkości i charakterystyki grupy odbiorców, częstotliwości i czasu oddziaływania oraz jego kosztów.

Z punktu widzenia reklamodawcy istotne jest rzetelne określenie skuteczności reklamy definiowanej jako stopień osiągnięcia postawionego przed nią celu. Stojąc na gruncie ekonomii behawioralnej i neuronauki poznawczej mamy świadomość, że wybór produktu czy marki przez klienta nie zawsze jest podyktowany jedynie względami finansowymi. Motywy podejmowania decyzji niezgodnych z oczekiwaniami wywołują chęć ich zbadania. Zdaniem R. Thalera, celem ekonomii behawioralnej nie jest atakowanie ekonomii neoklasycznej, lecz przewidywanie zachowań konsumentów (Thaler, 1980, s. 57–58). Reklamy personalizowane, dostarczane do celowanych grup konsumentów na podstawie ich preferencji, zachowań i danych demograficznych, dostosowywane są do zainteresowań odbiorców, przez co stają się coraz bardziej skuteczne. Z jednej strony znane są liczne wskaźniki i narzędzia mierzące skuteczność reklamy, z drugiej jednak trudno je dopasowywać do konkretnych potrzeb danego reklamodawcy (Kingsnorth, 2016, s. 260). Z natury człowieka wynika, że lepiej zapamiętujemy obrazy, niż słowa. Ma to źródło w fakcie przekazywania informacji wizualnej z pamięci krótkiej do długiej. Lepiej zapamiętywane są słowa, które można zobrazować, od słów mających charakter pojęć. W pamięci lepiej utrwalają się wyobrażenia niż przekaz werbalny (Paivio, 1990). Reklama staje się więc skuteczna, jeśli osiągnie się pewien próg środków ekspresyjnych, nieskuteczna natomiast, gdy te środki będą zbyt słabe, by utrwalić się w pamięci. Reklama musi więc przyciągać uwagę, a aby to uzyskać stosuje się różne techniki, takie jak na przykład

oddziaływanie przez kontrast, stosowanie odpowiedniego natężania bodźców, czy też wywoływanie skojarzeń (Kuśmierski, 2000). Na odbiór przekazu reklamowego mają wpływ również emocje, które wpływają na postrzeganie i zapamiętywanie przekazu reklamowego, a także na poziom zadowolenia oraz na wywołanie chęci posiadania, bądź dokonania zmian (Laszczak & Łopalewski, 2000). Emocje wywoływane u odbiorcy przekazu reklamowego mogą mieć charakter bądź pozytywny, wywoływany przez bodźce przyjemne, takie jak radość czy miłość, bądź negatywny, wywoływany przez bodźce nieprzyjemne, do których można zaliczyć strach czy wstręt. Intensywność emocji (zdolność do ich powstania pod wpływem bodźca) oraz treść emocji zależą od rodzaju bodźca (Nowacki, 2016). Istnieje wiele schematów (modeli) oddziaływania reklamy. Różnica między nimi polega na różnej liczbie, rodzaju i kolejności występowania poszczególnych etapów. Każdy z nich zakłada, że reklama może wywołać jedną z trzech reakcji (Doliński & Rychel, 2001):

- poznawczą – powiązaną z poziomem wiedzy nabywcy, który jest wynikiem dotarcia do jego świadomości informacji niesionych przez przekaz reklamowy;
- uczuciową – powiązaną z kształtowaniem postawy konsumenta wobec produktu i firmy pod wpływem oddziaływania przekazu reklamowego;
- behawioralną – powiązaną z nakłanianiem konsumenta do działania zgodnego z oczekiwaniami nadawcy przekazu reklamowego.

Ostatnie lata w rozwoju neuronauki poznawczej dostarczają coraz więcej wiedzy na temat ważności czynników behawioralnych i emocjonalnych w podejmowaniu decyzji, w tym decyzji zakupowych. Pojawiają się coraz doskonalsze technologie pomiaru aktywności mózgu, techniki, które opierają się na korelacji funkcji umysłowych z doznaniem fizjologicznymi i umożliwiają między innymi badanie wpływu emocji na podejmowane działania. Techniki neuronauki poznawczej, jak np. elektroencefalografia (EEG), pomiary reakcji skórno-galwanicznej (GSR) czy tętna (HR) pozwalają na zbieranie danych, które nie byłyby dostępne przy wykorzystaniu innych metod. Uzyskane w taki sposób informacje odzwierciedlają rzeczywiste mechanizmy zachowań ludzkich, na przykład w kontekście dokonywanych wyborów. Zastosowanie technik neuronauki poznawczej daje więc możliwości badania reakcji zachodzących w mózgu i innych częściach ciała człowieka, na przykład podczas oglądania reklam. Umożliwiona jest analiza stanów emocjonalnych wywołanych poszczególnymi fragmentami, mierzyć poziomy zainteresowania, czy też zapamiętania. Mając do dyspozycji taki aparat metodyczny i badawczy możliwe staje się podjęcie badań mających na celu dokładniejszą weryfikację istniejących modeli oddziaływania reklamy na odbiorcę.

## 2. CELE I HIPOTEZY ROZPRAWY

Dynamika rozwoju reklam i ich personalizacja, ale także uciążliwość dla odbiorcy powodują, że pomimo dostępności licznych narzędzi mierzących skuteczność reklam, istnieje trudność z dopasowaniem ich do konkretnych potrzeb danego reklamodawcy.

Głównym celem badań realizowanych w niniejszej pracy doktorskiej było podjęcie próby stworzenia uogólnionej procedury oceny modeli oddziaływania reklamy na odbiorcę z wykorzystaniem technik neuronauki poznawczej. Procedura ta powinna być niezależna od wybranego modelu, liczby występujących w nim etapów i poszczególnych faz przetwarzania informacji. Ze względu na złożony charakter celu głównego, obejmującego zarówno oddziaływanie reklam na odbiorców, jak i stosowanie technik neuronauki poznawczej, został on podzielony na dwa cele szczegółowe:

- **cel poznawczy**, obejmujący analizę skuteczności wybranych modeli oddziaływania reklamy na odbiorców z wykorzystaniem wskaźników wyznaczonych z pomiarów fizjologicznych  
oraz
- **cel metodyczny**, którym jest opracowanie procedury oceny wyników eksperymentów badawczych wykorzystujących techniki neuronauki poznawczej do weryfikacji oddziaływania modeli i prezentacja wyników w formie graficznej.

Zaplanowane eksperymenty badawcze wykorzystujące techniki neuronauki poznawczej miały na celu weryfikację postawionych hipotez:

**(H1):** Oddziaływanie reklamy na odbiorcę zależy od jego aktualnego stanu psychofizycznego i emocjonalnego.

**(H2):** Modele oddziaływania reklamy na odbiorcę umożliwiają objaśnianie jej efektów komunikacyjnych w decyzjach zakupowych, jednak nie zawsze są one skuteczne.

## 3. STRUKTURA PRACY

Przygotowana rozprawa o charakterze teoretyczno-empirycznym składa się z dwóch głównych części: teoretycznej oraz badawczej. Część pierwsza jest przekrojową analizą literatury przedmiotu, zarówno z zakresu podstaw reklamy i jej oddziaływania na odbiorcę, jak i technik neuronauki poznawczej. Część druga przedstawia metodykę badań

i empiryczne ujęcie rozważanego problemu. Praca składa się ze wstępu, pięciu rozdziałów i zakończenia. Wstęp przedstawia istotność podjętego tematu i cel pracy, charakteryzuje zidentyfikowane luki badawcze (metodyczną i praktyczną), prezentuje hipotezy, procedurę badawczą i podział pracy, krótko charakteryzując poszczególne rozdziały.

Pierwszy rozdział przedstawia teoretyczne podstawy reklamy, definiuje jej funkcje i cele, omawia szerokość ram klasyfikacji, opisując atrakcyjność reklamy zwraca uwagę na czynniki mające wpływ na postrzeganie reklamy przez odbiorcę.

Rozdział drugi charakteryzuje wybrane modele oddziaływania reklamy przedstawiając etapy z jakich się składają oraz efekty, które powinny zostać osiągnięte. Mechanizmy ich oddziaływania zostają zaprezentowane z przykładami reklam i eksperymentów badawczych. Rozdział zawiera rozważania na temat klasycznych metod badania skuteczności reklam.

W rozdziale trzecim, poświęconym technikom neuronauki poznawczej rozpatrzone zostały nieinwazyjne techniki pomiarów fizjologicznych, metody obrazowania mózgu, sposoby prowadzenia analizy zapisanych sygnałów fizjologicznych. Wprowadzone zostają pojęcia wskaźników wyliczanych z sygnałów zebranych podczas eksperymentu.

Rozdział czwarty prezentuje metodykę badań własnych, przeprowadzoną procedurę badawczą i przebieg eksperymentu. Omówiona została użyta aparatura badawcza, charakterystyka uczestników eksperymentu oraz przedstawione zostały badane reklamy i modele oddziaływania reklamy.

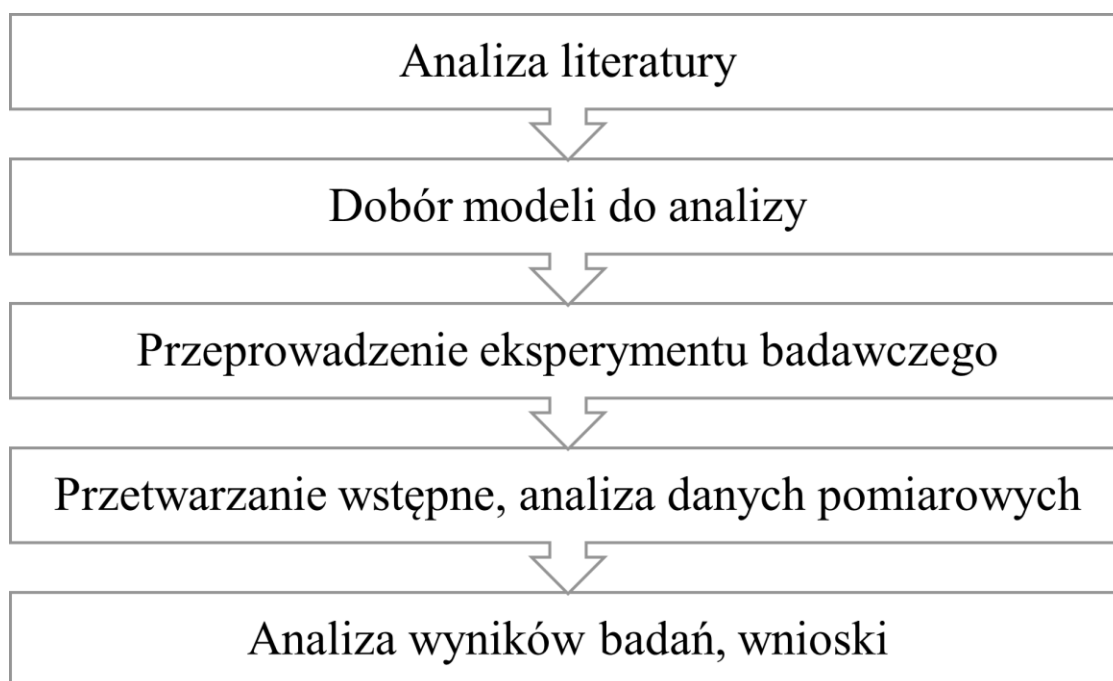
Rozdział piąty zawiera wyniki badań, w szczególności analizę wskaźników uzyskanych podczas pomiarów fizjologicznych i analizę zebranych danych ankietowych. Informacje zostały skonsolidowane na wykresach ułatwiających analizę poszczególnych zjawisk z perspektywy badanych modeli. Dokonana została analiza sygnałów fizjologicznych (EEG, GSR, HR), a następnie na ich podstawie wyznaczone zostały wskaźników (AW, EI, MI), które umożliwiły dalszą analizę stopnia zainteresowania, reakcji emocjonalnej oraz zapamiętywania. Analizie poddane zostały również dane ankietowe. Zagregowane dane zostały przedstawione z podziałem na płeć i bez podziału. W rozdziale piątym przeprowadzona została dyskusja wyników.

Domknięciem dysertacji jest zakończenie zawierające wnioski wynikające z dysertacji, weryfikację hipotez i propozycję rozwiązania metodycznego mającego

implikację do praktyki, a także ograniczenia i propozycję kierunku dalszych badań. Pracę dopełniają załączniki wykorzystywane podczas badania.

#### 4. ŹRÓDŁA I METODY BADAWCZE

Do realizacji celów pracy oraz przeprowadzenia weryfikacji hipotez wymagany był wybór odpowiednich metod badawczych i opracowanie procedury badawczej. Badania przeprowadzone zostały według procedury składającej się z pięciu kolejno następujących etapów, której przebieg przedstawia Rysunek 1.



*Rysunek 1: Przebieg procesu procedury badawczej  
Źródło: opracowanie własne*

Odwzorowaniem procedury z powyższego schematu jest układ przygotowanej pracy. Punkt pierwszy powyższej procedury został przedstawiony w rozdziale 1 („Teoretyczne podstawy reklamy”), rozdziale 2 („Oddziaływanie reklam na odbiorcę”) oraz rozdziale 3 („Techniki neuronauki poznawczej”), które zostały poświęcone analizie literatury pod kątem kolejnych aspektów niniejszej rozprawy. Pierwszy etap badań polegał na teoretycznym rozpoznaniu problematyki zastosowania technik neuronauki poznawczej do badania oddziaływania reklamy na odbiorcę. Przegląd literatury umożliwił zgłębienie podstaw teoretycznych zarówno reklamy i modeli oddziaływania, jak i technik neuronauki poznawczej wykorzystywanych w trakcie przeprowadzanego eksperymentu.

W punkcie drugim, opisanym w podrozdziale 4.1 rozprawy („Wybór modeli oddziaływania reklam na odbiorcę oraz dobór zestawu reklam”), przedstawia trzy modele wybrane do dalszej analizy. Modele wybrane do badania, AIDA (*Attention, Interest, Desire, Action*) z 1900 r., oraz DAGMAR (*Defining Advertising Goals, Measured Advertising Results*) i model hierarchii efektów Levidge’a-Steinera z 1961 r., są modelami liniowymi z wyraźnie wyodrębnionymi fazami poznawczą i emocjonalną. Wybór tych modeli został uzasadniony w rozdziale poświęconym mechanizmom oddziaływania reklamy na odbiorcę przez wskazanie na zróżnicowaną liczbę etapów i poszczególnych faz przetwarzania informacji, co zdaniem Autora powinno wspomóc przygotowanie uogólnionej, niezależnej od badanego modelu procedury oceny jego skuteczności. Związki pomiędzy etapami procesów oddziaływania reklamy na odbiorcę a etapami wybranych modeli przedstawia Tabela 1.

Tabela 1: Etapy procesu oddziaływania w wybranych modelach

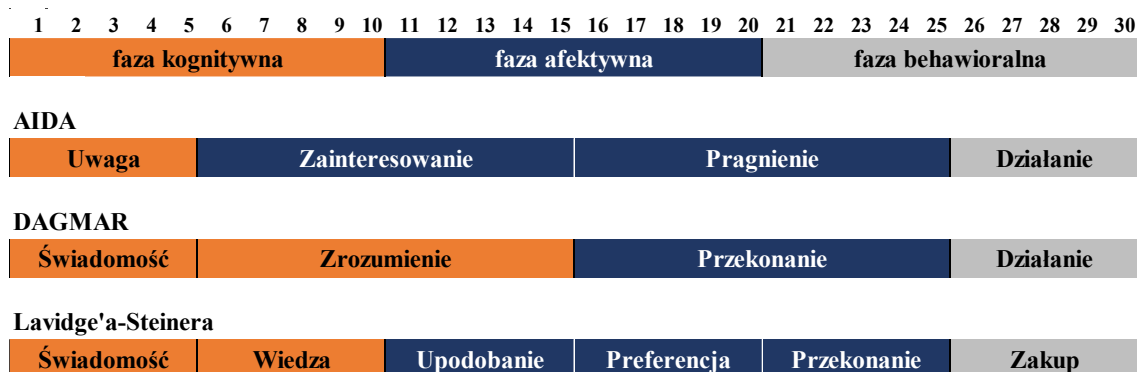
etap procesu oddziaływania	model AIDA	model DAGMAR	model Lavidge’a-Steinera
<b>K</b> - kognitywny	zwrócenie uwagi	świadomość zrozumienie	świadomość wiedza
<b>A</b> - afektywny	zainteresowanie wzbudzenie pragnienia	przekonanie	upodobanie preferencja przekonanie
<b>B</b> - behawioralny /konotatywny/	pobudzenie do działania	pobudzenie do działania	zakup

Źródło: opracowanie własne na podst. (Kotler, 1999, s. 552; Kozłowska, 2006, s. 17–31)

Oddziaływanie reklamy na odbiorcę zależne jest również od kręgu kulturowego, w którym prezentuje się reklamę odbiorcy. Poszczególne elementy reklamy, takie jak obecność w niej celebrytów, może skutkować różnymi efektami w zależności od regionu świata, co należy brać pod uwagę nie tylko projektując reklamę (Choi & Lewis, 2017, s. 3–11), ale również odnosząc się do danej reklamy w badaniach.

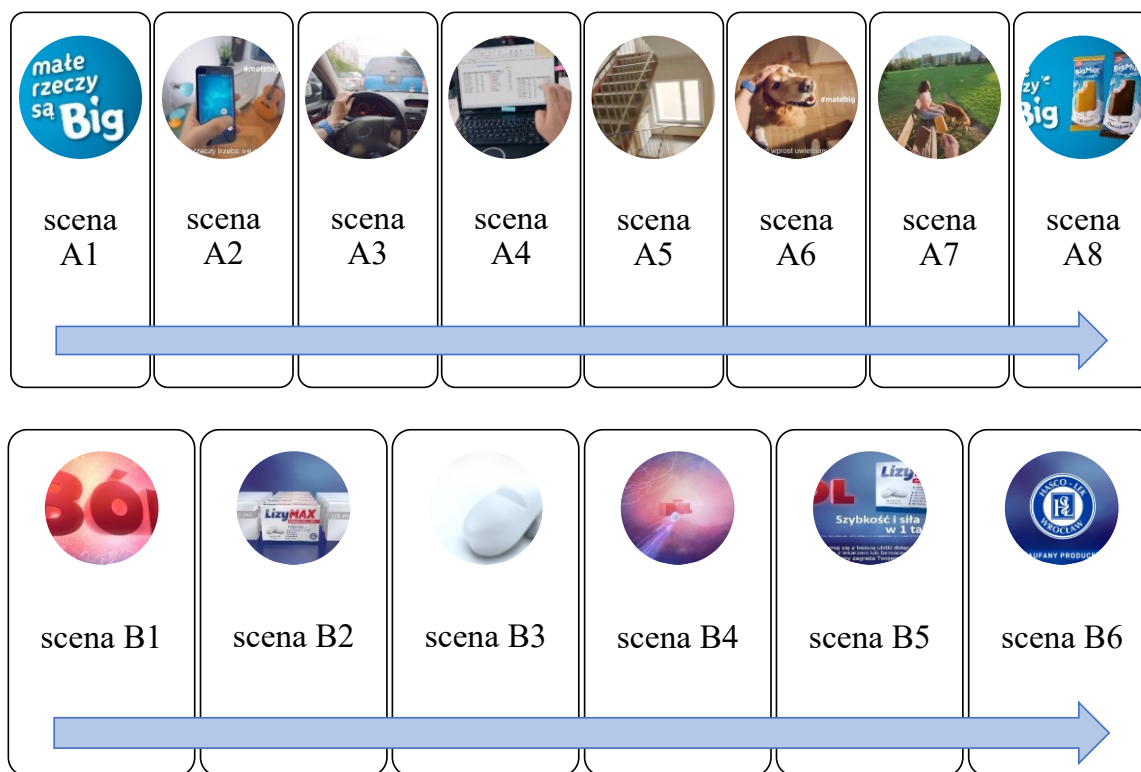
Schematyczny układ etapów poszczególnych badanych modeli przypisanych do faz przetwarzania informacji przedstawia Rysunek 2.





Rysunek 2: Fazy przetwarzania informacji dla poszczególnych etapów badanych modeli  
 Źródło: opracowanie własne

W tej części pracy wskazane zostały również dwie reklamy będące przedmiotem badań. Były to telewizyjne reklamy produktu spożywczego i produktu leczniczego. Obie reklamy trwały dokładnie po 30 sekund, różniły się między innymi liczbą wyodrębnionych scen, co ilustruje Rysunek 3. Dla pierwszej reklamy wyodrębnione zostało osiem scen, natomiast dla drugiej reklamy sześć. W pracy dla każdej badanej reklamy przedstawiono chronologicznie sześćdziesiąt klatek filmowych zapisanych z interwałem 0,5 sekundy.



Rysunek 3: Układ scen w badanych reklamach  
 Źródło: opracowanie własne

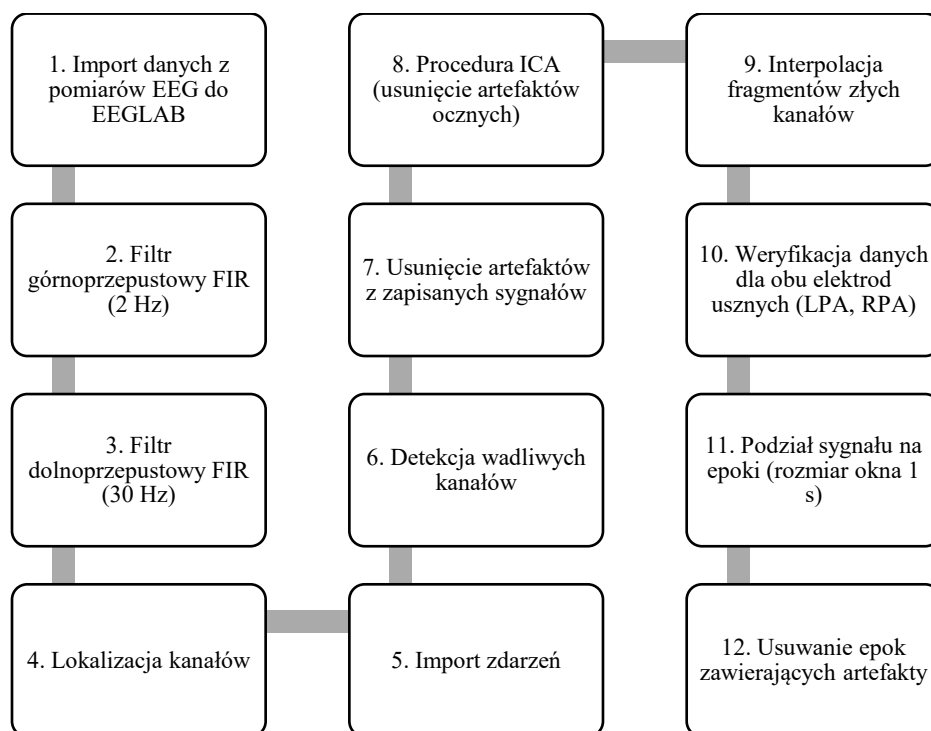
Punkt trzeci procedury został przedstawiony w podrozdziale 4.3 („Przebieg eksperymentu badawczego”). Przedstawia on szczegółowy przebieg eksperymentu, z opisem miejsca i populacji badanych, użytej aparatury badawczej oraz obu części

eksperymentu – pomiarowej i ankietowej. Eksperyment badawczy został zrealizowany w warunkach laboratoryjnych, z wykorzystaniem specjalistycznej aparatury pomiarowej umożliwiającej rejestrację parametrów fizjologicznych z zastosowaniem technik neuronauki poznawczej. Pomiar dotyczył aktywności elektrycznej mózgu (EEG), reakcji skórno-galwanicznej (GSR) oraz pomiaru tętna (HR). Dodatkowo przeprowadzone zostało badanie ankietowe z wykorzystaniem kwestionariusza. W badaniu EEG użyta została ograniczona w stosunku do klinicznych badań medycznych liczba elektrod. W różnych badaniach dotyczących wykrywania emocji, w tym zainteresowania, minimalna liczba elektrod zawiera się w przedziale między 4 a 25 (Mikhail i in., 2013, s. 80–97). W eksperymencie do pomiarów aktywności mózgu użyto ośmiu elektrod z części czołowej i przedczołowej mózgu. Spośród pięciu rodzajów fal emitowanych przez mózg (alfa, beta, theta, gamma i delta), pierwsze trzy są kluczowe dla analizy procesów podejmowania decyzji w odpowiedzi na bodźce. W analizie należy wziąć pod uwagę, z jakiego obszaru mózgu odczytywana jest dana fala, gdyż są one ze sobą skorelowane. Badania neuromarketingowe biorą pod uwagę głównie fale alfa z płatów czołowego i potylicznego, fale beta z płata czołowego i fale theta z płata ciemieniowego. Fale alfa, które powstają w korze wzrokowej w płacie potylicznym, odczytywane w płacie czołowym wskazują na nasilenie emocji pozytywnych lub negatywnych, zależnie od tego, w której półkuli się pojawiły (Ivanhoe & Eaddy, 2011, s. 92–93). Fale alfa odczytywane z płata potylicznego pojawiają się po zamknięciu oczu, najsilniejsze są podczas medytacji, obserwowane są podczas zasypiania i relaksu. Fale beta widoczne na płacie czołowym wskazują stopień zaangażowania w wykonywane czynności, najsilniejsze obserwowane są w trakcie wysiłku intelektualnego. Fale theta odczytywane z płata ciemieniowego łączą się ze stanem relaksu ale również z procesem zapamiętywania (Bear i in., 2007).

Ze względu na charakter badania obejmującego zbieranie danych od ludzi i o ludziach, konieczne było rozważenie kwestii etycznych. Eksperymentowi poddane zostały zdrowe osoby dorosłe, które podpisały formularze świadomej zgody na udział w badaniu. Badania fizjologiczne zostały przeprowadzone zgodnie wytycznymi Deklaracji Helsińskiej z 2013 r. Zebrane dane pomiarowe zostały wykorzystane w kolejnym kroku badawczym.

Punkt czwarty procedury zawiera opis analizowanych danych i wskaźników, pod kątem których przebiegały analizy. Opisany został proces przygotowania danych do dalszej analizy. Po zakończeniu procesu badań biometrycznych nastąpiła faza wstępnej analizy zebranych sygnałów (Bashashati i in., 2007; Lotte i in., 2015). Zebrane sygnały zostały

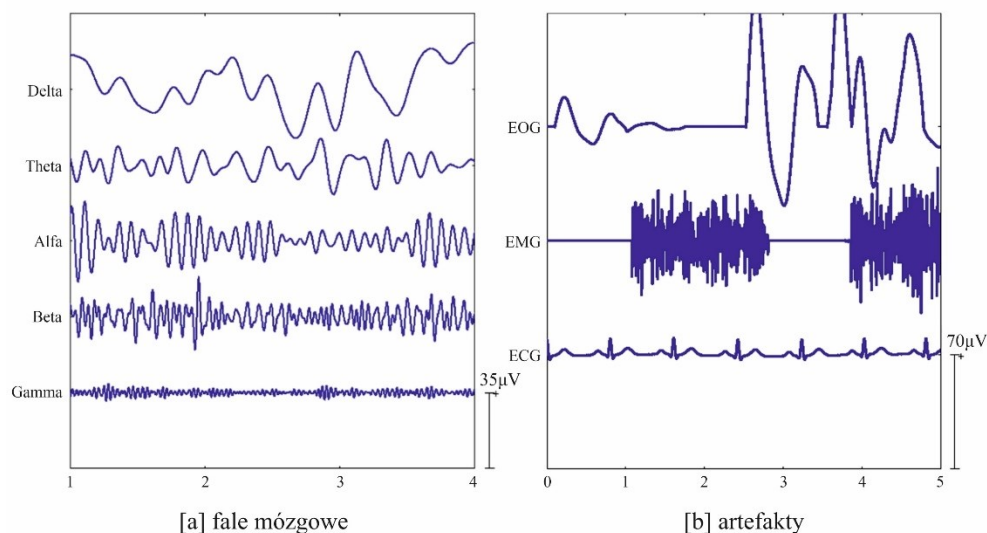
oczyszczone z elementów takich jak artefakty. Faza wstępnej analizy zebranych sygnałów pozwoliła na przetworzenie surowych danych pozyskanych w badaniu EEG do postaci umożliwiającej szczegółową analizę. Wykorzystano w tym celu między innymi pakietu Matlab z narzędziami EEGLAB, filtry FIR (górnoprzepustowy i dolnoprzepustowy), procedurę ICA.



Rysunek 4: Procedura wstępnego przetwarzania sygnału EEG

Źródło: opracowanie własne na podst. (Delorme i in., 2007; Delorme & Makeig, 2004; Makeig i in., 1995; Onton i in., 2005; Piwowarski i in., 2021; Vecchiato i in., 2014)

W tym kroku odrzucone zostały wadliwe pomiary (nie dokładności wynikają z samego procesu pomiarowego, niedoskonałości aparatury badawczej oraz przyjętych algorytmów usuwania zapisanych zakłóceń, jednak stosowane techniki analityczne pozwalają na usunięcie większości błędów lub podjęcie decyzji o odrzuceniu pomiarów, jeśli błędów jest zbyt dużo). Jeśli wykryty został jeden zły kanał, to zostawał usunięty, a następnie interpolowany. Jeśli wadliwych kanałów było więcej, to całe badanie zostawało odrzucone (Nermend i in., 2017). Do dalszej analizy pozostawiono jedynie wyniki pomiarów nie budzących wątpliwości. Rysunek 5 przedstawia wygląd prawidłowego i uszkodzonego sygnału EEG, na którym wystąpiły artefakty pochodzenia ocznego (EOG), mięśniowego (EMG) oraz sercowego (ECG).



Rysunek 5: [a] prawidłowy rytm fal mózgowych, [b] trzy rodzaje artefaktów  
Źródło: (Urigüen & Garcia-Zapirain, 2015)

Po wstępnym przetworzeniu sygnałów możliwe było obliczenie wartości poszukiwanych wskaźników. Z pomiarów EEG wyznaczone zostały wartości wskaźników zainteresowania i zapamiętywania. Pomiarzy GSR i tętna umożliwiły wyznaczenie wskaźnika emocji EI.

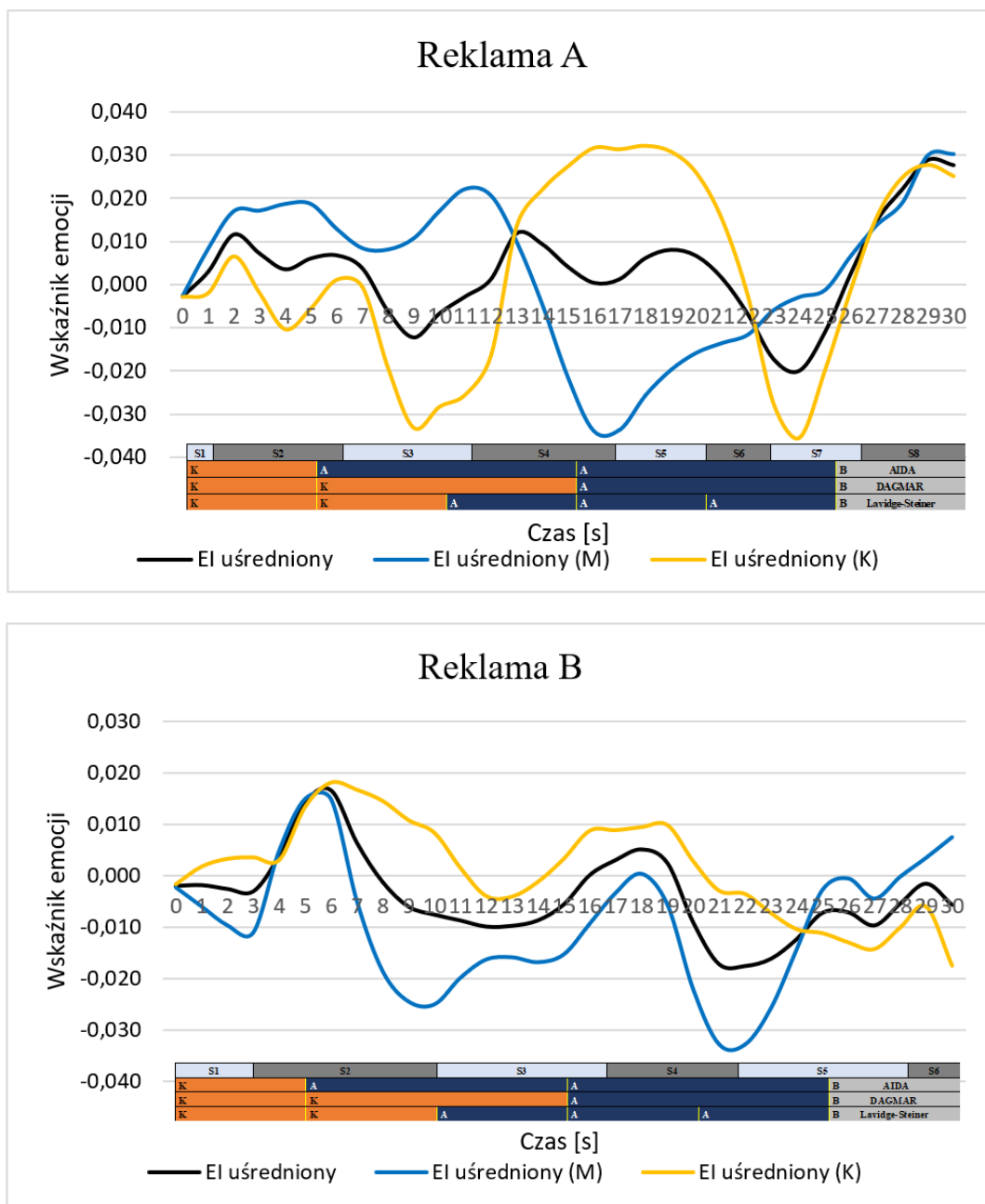
Punkt piąty - analiza wyników badań i wnioski, w całości przedstawiony został w rozdziale 5 („Analiza wyników”). Zawiera analizy zarówno wyników pomiarów fizjologicznych, jak i danych zebranych z kwestionariuszy. Analizy były wykonane dla różnych zestawień obu badanych reklam, trzech wybranych modeli oddziaływania i trzech wskaźników wyznaczonych z pomiarów EEG, GSR i HR z podziałem ze względu na płeć oraz dla wszystkich. Przy badaniach statystycznych uwzględniając istotne statystycznie odstępstwa od rozkładu normalnego dla rozpatrywanych zmiennych (kobiety, mężczyźni) podjęta została decyzja o zastosowaniu nieparametrycznego testu U Manna-Whitneya dla prób niezależnych, który nie wymaga równoliczności grup (Mann & Whitney, 1947, s. 50–60). Etap ten został zakończony dyskusją uzyskanych wyników oraz sformułowaniem wniosków.

Powyższa procedura oparta jest o zastosowanie szeregu metod badawczych, takich jak studia literaturowe, metoda eksperymentalna, metody neuronauki poznawczej, metody analizy sygnałów, metody statystyczne.

## 5. WYNIKI I WNIOSKI Z BADAŃ

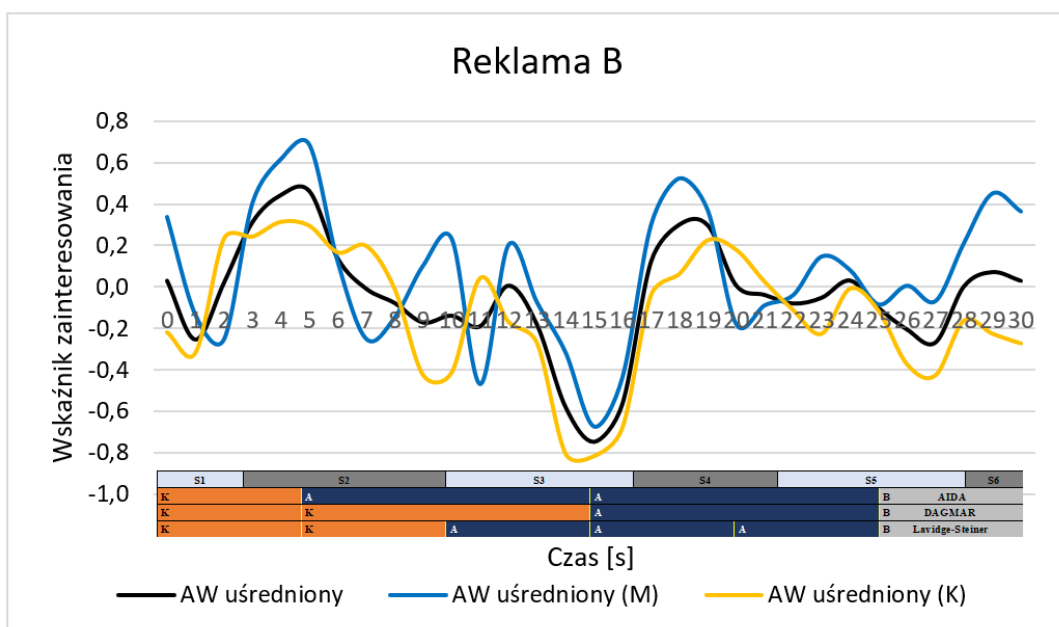
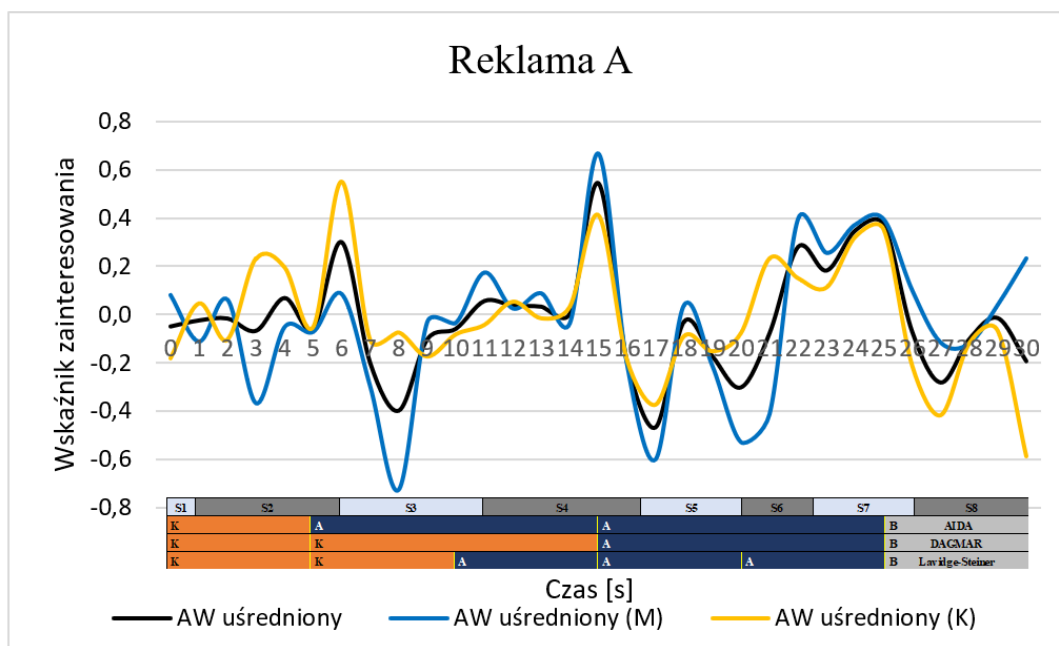
Badania realizowane w niniejszej pracy miały za zadanie opracowanie procedury oceny skuteczności wybranych modeli oddziaływania reklamy na odbiorcę. Znaczenie reklamy zostało wykazane w części teoretycznej rozprawy. Identyfikacja luki badawczej w zakresie oceny skuteczności oddziaływania modeli reklamy na odbiorcę stworzyła możliwość zaprojektowania i przeprowadzenia badań empirycznych. Dostępność aparatury badawczej pozwoliła na zastosowanie technik neuronauki poznawczej do zbadania oddziaływania reklamy na odbiorcę.

Spośród dostępnych narzędzi badawczych zastosowane zostały fizjologiczne pomiary EEG, HR i GSR oraz deklaracyjny kwestionariusz wywiadu. Mając do dyspozycji taki aparat metodyczny i badawczy, możliwe stało się podjęcie badań mających na celu dokładniejszą weryfikację istniejących modeli oddziaływania reklamy na odbiorcę. Na podstawie pomiarów fizjologicznych wyznaczone zostały wskaźniki zainteresowania, zapamiętania i emocji towarzyszące oglądaniu reklam. Wskaźniki te pozwoliły na oszacowanie, które fragmenty (sceny) oglądanych spotów reklamowych wzbudziły zainteresowanie, które wywołały reakcje emocjonalne, a które uruchomiły procesy zapamiętywania. Wskaźniki zostały zaprezentowane w formie wykresów z naniesionymi scenami. Wykres wartości wskaźnika emocji dla badanych reklam przedstawia Rysunek 6. Zaznaczono na nim różnice w poziomie odczuwanych emocji dla poszczególnych scen w zależności od płci. Pozwala on zauważyć, że wskaźnik przyjmuje dla kobiet i mężczyzn wartości o dużo wyższej amplitudzie niż uśredniona. Zgodnie z teorią emocji przeciwnych Solomona, po wystąpieniu emocji negatywnych układ nerwowy kompensuje je emocjami pozytywnymi, narastającymi jednak wolniej (Solomon, 1980, s. 691–712). Charakterystyczną cechą emocji jest ich nagłe pojawianie się powiązane z pobudzeniem somatycznym. Emocje mogą osiągać znaczną intensywność, są jednak przejściowe (Hoser i in., 2012, s. 43). W latach siedemdziesiątych XX w. psycholog Paul Ekman zidentyfikował sześć podstawowych emocji (radość, smutek, wstręt, strach, zaskoczenie i złość) (Ekman, 1970, s. 151), które według niego były najpowszechniej spotykane we wszystkich kulturach i niezależnie od kultury w ten sam sposób rozpoznawane i interpretowane (Ekman, 1972, s. 207). Jednakże inni badacze zaprzeczają uniwersalizmowi odczytywania emocji i, o ile podstawowe kategorie emocji są pankulturowe, o tyle już kategorie podrzędne są specyficzne dla danych grup (Russell, 1991, s. 426–450).



Rysunek 6: Wykres wartości wskaźnika emocji EI dla badanych reklam w podziale na grupy  
Źródło: opracowanie własne

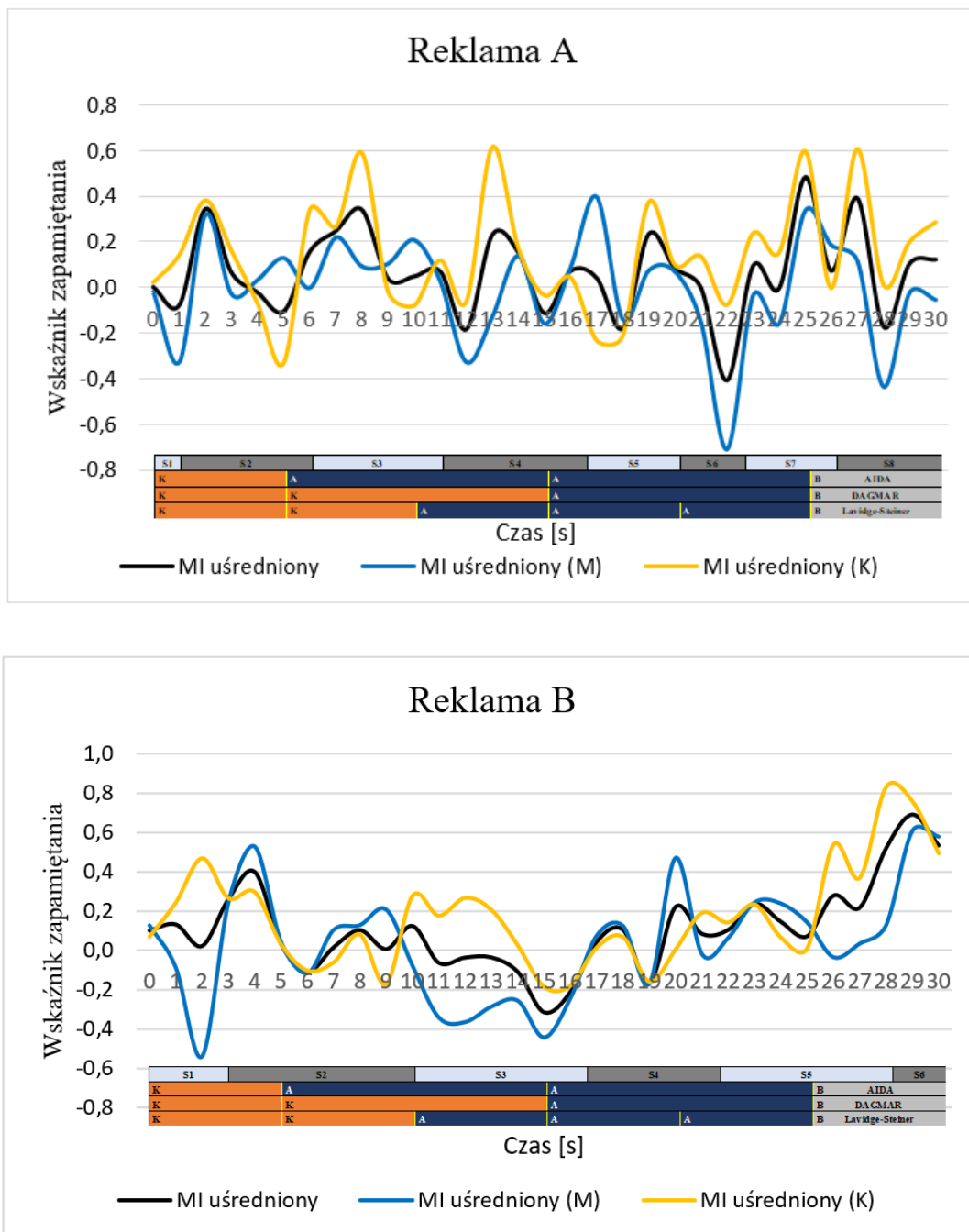
Kolejnym wyznaczonym w badaniu wskaźnikiem był wskaźnik zainteresowania. Prezentuje go Rysunek 7. Uwidacznia on na wykresach, które sceny wywołują u osoby oglądającej reklamę wzrost zainteresowania i kiedy on zanika. Ze względu na wysoką dokładność pomiarów EEG i pomiar prowadzony w sposób ciągły, pozwala on odczytać, kiedy pojawiają się reakcje tego typu z dokładnością do pojedynczej klatki filmowej (w pracy umieszczono stopklatki z próbkowaniem o interwale 0,5 sekundy).



Rysunek 7: Wykres wartości wskaźnika AW dla badanych reklam w podziale na grupy  
 Źródło: opracowanie własne

Zebrane dane z pomiarów fizjologicznych pozwoliły również na oszacowanie, które fragmenty reklam powinny zostać najlepiej zapamiętane. Posłużyły temu wykresy wskaźnika zapamiętania MI. Zostały one następnie weryfikowane w wywiadzie ankietowym po zakończeniu fazy badań fizjologicznych. Poziom zapamiętania reklam powiązany był z procesami zapominania. W badaniu reklamy nie były powtarzane, tak jak ma to miejsce w czasie emisji telewizyjnej, dlatego też brak powtórzeń skutkowało niskim

poziomem zapamiętania wykazanym w formularzach wywiadu. Wykresy wartości wskaźnika zapamiętania dla badanych reklam prezentuje Rysunek 8.



Rysunek 8: Wykres wartości wskaźnika MI dla badanych reklam w podziale na grupy  
Źródło: opracowanie własne

Wyniki pomiarów są obiektywne, opierają się bowiem na fizjologicznych reakcjach organizmów, takich jak wywołanie potencjału elektrycznego obszarów kory mózgowej, pomiar zmian częstotliwości tętna, czy zmiany rezystancji skóry wywołane aktywnością



gruczołów potowych. Reakcje te nie są kontrolowane w sposób świadomy, dlatego też wnoszą dodatkową wartość do procesu budowania skutecznego przekazu reklamowego. Podział badanych według kryterium płci pozwala na lepsze dopasowanie reklamy do wybranej grupy odbiorców. Uzupełnieniem analizy wyników pomiaru fizjologicznego jest analiza danych uzyskanych w części ankietowej i zestawienie obu części badań. Wykorzystując testy nieparametryczne (Nehrebecka & Dzik, 2012, s. 87) zweryfikowano różnice w odpowiedziach udzielanych przez mężczyzn i kobiety. Analizowane dane statystyczne dotyczące badanej populacji powinny opierać się na próbach losowych wystarczająco licznych, aby stanowić podstawę do wnioskowania ilościowego tak, by wyniki można było uogólnić na całą populację (Borkowski i in., 2004, s. 12). W dziedzinie neuronauki behawioralnej, podobnie jak we wszystkich dziedzinach nauki, określenie wielkości próby jest ważnym czynnikiem zapewniającym wiarygodność i dokładność wyników uzyskanych w badaniu, a także powtarzalność samego badania. W badaniach wykorzystujących reklamy jako bodźce, średnia liczba rekrutowanych uczestników wynosi 33 (Bazzani i in., 2020). Przeprowadzone badanie mające określić, jak zmniejszenie liczebności próby wpłynie na wyniki pozwoliło określić progi, powyżej których wyniki wciąż wykazywały istotność. Zakładając populację referencyjną na poziomie 36 prób, dla reklamy o długości 30 s. dopuszczalne było zmniejszenie wielkości próby do 24 osób (Vozzi i in., 2021). W badaniu przeprowadzonym w ramach niniejszej pracy analizowano reklamy telewizyjne o długości 30 sekund. W telewizyjnych blokach reklamowych prezentowane są również reklamy o innych długościach, zarówno dłuższe, jak i krótsze. Dłuższa reklama pozwala na bardziej rozbudowany przekaz, krótsza natomiast ma szansę zostać obejrzana w całości. Eksperyment przeprowadzony w 2019 r. przez brytyjską agencję badawczą Thinkbox sprawdzał istotność długości reklamy telewizyjnej prezentując te same ujęcia w spotach o różnej długości. Badano reklamy krótkie o długości 5 s, 6 s, 10 s, średnie o długości 30 s i długie trwające 60 s. Wyniki badania wskazują, że kluczowe sceny umieszczone w dłuższych reklamach były zapamiętywane w stopniu o 37% wyższym, niż miało to miejsce w przypadku krótszych reklam (Thinkbox, 2019). Krótsze reklamy wykorzystywane są w funkcji przypominającej, po emisji głównej, dłuższej wersji reklamy. Inne badania również potwierdzają większą efektywność dłuższych reklam (Gerber i in., 2011, s. 135–150; Singh & Cole, 1993, s. 91–104; Varan i in., 2020, s. 54–70). Reklamodawcy, projektując swoje reklamy, mogą wykorzystywać modele oddziaływania, dopasowane do swoich założeń, na przykład ustalając długości poszczególnych etapów w ramach standardowych długości spotów. Zastosowanie technik neuronauki poznawczej

pozwała na weryfikację skuteczności oddziaływania modeli na odbiorcę w ich poszczególnych etapach. Dzięki temu możliwe jest przeprojektowanie reklamy tak, aby uzyskać pożądane efekty. Brak jednoznacznie określonych długości etapów w modelach teoretycznych nie jest przeszkodą w stosowaniu teoretycznych modeli w praktyce. Na tym polu pojawia się miejsce na pogodzenie pozornie sprzecznych interesów teoretyków i praktyków (Nyilasy & Reid, 2012; Weick, 2009). Na podstawie przeglądu literatury wybrano do analizy trzy liniowe modele które korelują z liniowym charakterem badanych reklam telewizyjnych.

Przeprowadzone w pracy analizy oraz zastosowany aparat metodyczny pozwoliły zweryfikować przyjęte hipotezy badawcze. Hipotezy zostały zweryfikowane w eksperymencie, który zdaniem V. Smitha służy testowaniu predykcji modeli teoretycznych, zwłaszcza różnicujących modele, a jeśli przewidywanie teorii nie sprawdza się w świecie rzeczywistym, bada przyczyny takiego stanu. Dodatkowo eksperymenty pozwalają określić warunki brzegowe stosowalności danych teorii oraz budowę podstaw tworzenia nowych (Smith, 1994, s. 113–131).

Pierwsza hipoteza (H1) postawiona w niniejszej pracy zakładała, że „oddziaływanie reklamy na odbiorcę zależy od jego aktualnego stanu psychofizycznego i emocjonalnego”. Na podstawie wykonanych badań GSR i HR, prezentowanych na wykresach wskaźników emocji EI, można jednoznacznie stwierdzić, że stan emocjonalny uczestników badań w trakcie eksperymentu podlegał ciągłej zmianie wywołanej czynnikiem zewnętrznym, jakim było oglądanie reklam. Wywołane w ten sposób emocje wywierały wpływ również na pozostałe badane wskaźniki, zwłaszcza wskaźnik zainteresowania AW (asymetrii frontalnej). Stan psychofizyczny dziewięciu badanych osób i związane z nim trudności dokonania pomiarów fizjologicznych, spowodował konieczność odrzucenia wyników badań tych osób. Dane uzyskane w eksperymentach w wyniku dokonanych pomiarów fizjologicznych bywają obarczone błędami. Artefakty fizjologiczne towarzyszą badaniom EEG od samego początku (Barlow, 1986, s. 15–62). Mają one źródła w ruchach gałek ocznych, aktywności mięśniowej, biciu serca, pojawiają się zakłócenia pochodzące od urządzeń elektrycznych. Niewątpliwą zaletą pomiarów aktywności kory mózgowej jest wysoka rozdzielczość czasowa badań EEG i cicha praca urządzenia. Do wad natomiast należy zaliczyć podatność na zakłócenia i niską rozdzielność przestrzenną (Kondylis i in., 2014, art. 149). Dzięki pozostawieniu jedynie wyników pomiarów nie budzących wątpliwości, wyniki eksperymentu można traktować jako wiarygodne, a tym samym

hipoteza H1 w oparciu o wartości wskaźników emocji i zainteresowania a także badania kwestionariuszowe powinna zostać uznana za zweryfikowaną pozytywnie.

Druga hipoteza badawcza (H2) postawiona w niniejszej rozprawie zakłada, że „modele oddziaływania reklamy na odbiorcę umożliwiają objaśnianie jej efektów komunikacyjnych w decyzjach zakupowych, jednak nie zawsze są one skuteczne”. Uzyskane wyniki pomiarów fizjologicznych eksperymentu nie zostały zweryfikowane w procesie rzeczywistego zakupu, który wskazałby na ile uzyskane wskaźniki zbieżne są z podjętymi decyzjami konsumenckimi. Weryfikacja odbywała się w formie wypełnienia kwestionariusza wywiadu. Badane reklamy były rzeczywistymi spotami telewizyjnymi o długości 30 sekund, prezentowanymi w polskich kanałach telewizyjnych. Osoby badane miały więc możliwość zapoznania się z nimi wcześniej. Pierwsze polecenie kwestionariuszowe polegało na samodzielnym wymienieniu obejrzanych reklam. Każdą z badanych reklam wymieniły cztery osoby, przy czym były to odpowiednio różne osoby. Należy odnotować, że badanie kwestionariuszowe miało miejsce kilkanaście minut po obejrzeniu reklam, które jednak nie zostały zachowane w pamięci. Wyliczone wskaźniki zapamiętywania, przedstawione na wykresach MI, pozwalają odczytać, które elementy spotów zostały zakwalifikowane przez hipokamp jako istotne i przeznaczone do zapamiętania (Felten i in., 2020).

Wyniki badania mogą mieć znaczenie praktyczne dla firm przygotowujących reklamy, które mogą pilotażowo zweryfikować słuszność swoich założeń i odnieść się do modeli teoretycznych przeprowadzając badanie na stosunkowo niewielkiej grupie i dopasowując poszczególne elementy reklamy do swoich założeń. Uwzględnienie badań wykorzystujących neuronaukę poznawczą powinno mieć miejsce już na etapie projektowania kampanii marketingowych lub reklamowych.

Ze względu na obszerność i złożoność badanych zjawisk, problematyka podjęta w rozprawie nie została wyczerpana, jednak przygotowany zagregowany sposób prezentacji zebranych informacji ułatwia analizę badanych zjawisk pozwalając spojrzeć na uzyskane wyniki z perspektywy badanych modeli.

Kierunek dalszych badań przedstawionych w pracy może oprzeć się o rozbudowę aparatu badawczego o dodatkowe czujniki. Zastosowanie takich technik, jak eye-tracking i face reading pozwoliłoby na jeszcze dokładniejsze wskazanie, które elementy poszczególnych scen oddziałują na odbiorców reklam, i jakie dokładnie emocje

wywołują, co pozwoliłoby na projektowanie reklam lepiej oddziałujących na odbiorców. Można też szerzej ująć kwestię dźwięków oddziałujących na odbiorców reklam. O ile na dźwięki otoczenia zazwyczaj nasz wpływ jest niewielki, o tyle dźwięki reklamy są pod kontrolą zlecających. Dodatkowo w analizach dokonano podziału osób badanych tylko według kryterium płci, a populację można przecież różnicować według innych warunków. Zwiększenie próby badawczej, dobranej z większą różnorodnością, na przykład według kryterium lateralizacji lub wieku, mogłoby pomóc wykryć różnice w badanej populacji i dokonać pełniejszej oceny skuteczności modeli oddziaływania reklamy na odbiorcę.

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. Barlow, J. S. (1986). Artifact processing (rejection and minimization) in EEG data processing. *Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. Revised Series*, 2, 15–62.
2. Bashashati, A., Fatourech, M., Ward, R. K., & Birch, G. E. (2007). A survey of signal processing algorithms in brain–computer interfaces based on electrical brain signals. *Journal of Neural Engineering*, 4(2), R32–R57. <https://doi.org/10.1088/1741-2560/4/2/R03>
3. Bazzani, A., Ravaioli, S., Trieste, L., Faraguna, U., & Turchetti, G. (2020). Is EEG Suitable for Marketing Research? A Systematic Review. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 594566. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.594566>
4. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring the brain* (3rd ed). Lippincott Williams & Wilkins.
5. Borkowski, B., Dudek, H., & Szczesny, W. (2004). *Ekonometria: Wybrane zagadnienia* (Wyd. 1, dodr). Wydawnictwo Naukowe PWN.
6. Choi, J.-A., & Lewis, R. (2017). Culture and the Star-Power Strategy: Comparing American and Korean Response to Celebrity-Endorsed Advertising. *Journal of Global Marketing*, 30(1), 3–11. <https://doi.org/10.1080/08911762.2016.1242681>
7. Delorme, A., & Makeig, S. (2004). EEGLAB: An open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics including independent component analysis. *Journal of Neuroscience Methods*, 134(1), 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2003.10.009>
8. Delorme, A., Sejnowski, T., & Makeig, S. (2007). Enhanced detection of artifacts in EEG data using higher-order statistics and independent component analysis. *NeuroImage*, 34(4), 1443–1449. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2006.11.004>
9. Doliński, D., & Rychel, P. (2001). *Psychologia reklamy*. Agencja Reklamowa „Aida”.
10. Ekman, P. (1970). Universal Facial Expressions of Emotions. *California Mental Health Research Digest*, 8(4), 151–158.

11. Ekman, P. (1972). Universal and Cultural Differences in Facial Expression of Emotions. *Nebraska Symposium on Motivation*, 19, 207–283.
12. Felten, D. L., O'Banion, M. K., Maida, M. S., Netter, F. H., Perkins, J. A., Machado, C. A. G., & Craig, J. A. (2020). *Atlas neuroanatomii i neurofizjologii Nettera* (W. Turaj, Tłum.; Wydanie 3, dodruk). Edra Urban & Partner.
13. Gerber, A. S., Gimpel, J. G., Green, D. P., & Shaw, D. R. (2011). How Large and Long-lasting Are the Persuasive Effects of Televised Campaign Ads? Results from a Randomized Field Experiment. *American Political Science Review*, 105(1), 135–150. <https://doi.org/10.1017/S000305541000047X>
14. Grzegorzcyk, A. M. (2010). *Reklama*. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne.
15. Hoser, H., Burggraf, J., & Zdrzenicka, K. (2012). *Etyka w medycynie: Ujęcie interdyscyplinarne* (M. Á. Monge Sánchez, Red.). MediPage.
16. Ivanhoe, C. B., & Eaddy, N. K. (2011). Alpha Rhythm. W J. S. Kreutzer, J. DeLuca, & B. Caplan (Red.), *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology* (s. 92–93). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_4)
17. Kingsnorth, S. (2016). *Digital marketing strategy: An integrated approach to online marketing* (1st Edition). Kogan Page.
18. Kondylis, E. D., Wozny, T. A., Lipski, W. J., Popescu, A., DeStefino, V. J., Esmaeili, B., Raghu, V. K., Bagic, A., & Richardson, R. M. (2014). Detection of High-Frequency Oscillations by Hybrid Depth Electrodes in Standard Clinical Intracranial EEG Recordings. *Frontiers in Neurology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fneur.2014.00149>
19. Kotler, P. (1999). *Marketing: Analiza, planowanie, wdrażanie i kontrola*. Felberg SJA.
20. Kozłowska, A. (2006). *Reklama: Socjotechnika oddziaływania* (Wyd. wznowione). Szkoła Główna Handlowa. Oficyna Wydawnicza.
21. Kuśmierski, S. (2000). *Reklama jest sztuką*. Wyższa Szkoła Ekonomiczna.
22. Laszczak, M., & Łopalewski, P. (2000). *Psychologia przekazu reklamowego: Dla twórców i odbiorców komunikatów reklamowych*. Wydaw. Profesjonalnej Szkoły Biznesu.
23. Lotte, F., Bougrain, L., & Clerc, M. (2015). Electroencephalography (EEG)-Based Brain-Computer Interfaces. W J. G. Webster, *Wiley Encyclopedia of Electrical and Electronics Engineering* (s. 1–44). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/047134608X.W8278>
24. Makeig, S., Bell, A. J., Jung, T.-P., & Sejnowski, T. (1995). Independent component analysis of electroencephalographic data. W *Proceedings of the 8th International Conference on Neural Information Processing Systems (NIPS'95)* (s. 145–151). MIT Press.
25. Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a Test of Whether one of Two Random Variables is Stochastically Larger than the Other. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50–60. <https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491>
26. Mikhail, M., Ayat, K. E., Coan, J. A., & Allen, J. J. B. (2013). Using minimal number of electrodes for emotion detection using brain signals produced from a new

- elicitation technique. *International Journal of Autonomous and Adaptive Communications Systems*, 6(1), 80–97.  
<https://doi.org/10.1504/IJAACS.2013.050696>
27. Nehrebecka, N., & Dzik, A. (2012). Analiza danych. Eksperymentaria. W M. W. Krawczyk (Red.), *Ekonomia eksperymentalna* (s. 80–100). Wolters Kluwer Polska.
28. Nermend, K., Al-Sakaa, A., Borawska, A., & Niemcewicz, P. (2017). Emotion recognition based on EEG signals during watching video clips /. *Studies & Proceedings of Polish Association for Knowledge Management.*, t. 86, 40–52.  
[https://www.pszw.edu.pl/images/publikacje/t086\\_pszw\\_2017\\_nermend\\_alsakaa\\_bo\\_rawska\\_niemcewicz\\_-\\_emotion\\_recognition\\_based\\_on\\_eeg\\_signals\\_during\\_watching\\_video\\_clips.pdf](https://www.pszw.edu.pl/images/publikacje/t086_pszw_2017_nermend_alsakaa_bo_rawska_niemcewicz_-_emotion_recognition_based_on_eeg_signals_during_watching_video_clips.pdf)
29. Nowacki, R. (2016). *Reklama: Podręcznik* (Dodr). Difin.
30. Nyilasy, G., & Reid, L. N. (2012). Agency practitioners' theories about advertising. W S. Rodgers & E. Thorson (Red.), *Advertising theory* (s. 33–48). Routledge.
31. Onton, J., Delorme, A., & Makeig, S. (2005). Frontal midline EEG dynamics during working memory. *NeuroImage*, 27(2), 341–356.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.04.014>
32. Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Clarendon Press.
33. Piwowarski, M., Gadomska-Lila, K., & Nermend, K. (2021). Cognitive Neuroscience Methods in Enhancing Health Literacy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10), 5331.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18105331>
34. Russell, J. A. (1991). Culture and the categorization of emotions. *Psychological Bulletin*, 110(3), 426–450. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.110.3.426>
35. Singh, S. N., & Cole, C. A. (1993). The Effects of Length, Content, and Repetition on Television Commercial Effectiveness. *Journal of Marketing Research*, 30(1), 91–104. <https://doi.org/10.2307/3172516>
36. Smith, V. L. (1994). Economics in the Laboratory. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 113–131. <https://doi.org/10.1257/jep.8.1.113>
37. Solomon, R. L. (1980). The opponent-process theory of acquired motivation: The costs of pleasure and the benefits of pain. *The American Psychologist*, 35(8), 691–712. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.35.8.691>
38. Thaler, R. (1980). Toward a positive theory of consumer choice. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1(1), 39–60. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(80\)90051-7](https://doi.org/10.1016/0167-2681(80)90051-7)
39. Thinkbox. (2019). *A Matter of Time*. Thinkbox Research.  
<https://www.thinkbox.tv/research/thinkbox-research/a-matter-of-time-the-importance-of-time-length-in-tv-advertising/>
40. Urigüen, J. A., & Garcia-Zapirain, B. (2015). EEG artifact removal—State-of-the-art and guidelines. *Journal of Neural Engineering*, 12(3), 031001.  
<https://doi.org/10.1088/1741-2560/12/3/031001>
41. Varan, D., Nenycz-Thiel, M., Kennedy, R., & Bellman, S. (2020). The Effects of Commercial Length On Advertising Impact: What Short Advertisements Can and

- Cannot Deliver. *Journal of Advertising Research*, 60(1), 54–70.  
<https://doi.org/10.2501/JAR-2019-036>
42. Vecchiato, G., Maglione, A. G., Cherubino, P., Wasikowska, B., Wawrzyniak, A., Latuszynska, A., Latuszynska, M., Nermend, K., Graziani, I., Leucci, M. R., & others. (2014). Neurophysiological tools to investigate consumer's gender differences during the observation of TV commercials. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/912981>
43. Vozzi, A., Ronca, V., Aricò, P., Borghini, G., Sciaraffa, N., Cherubino, P., Trettel, A., Babiloni, F., & Di Flumeri, G. (2021). The Sample Size Matters: To What Extent the Participant Reduction Affects the Outcomes of a Neuroscientific Research. A Case-Study in Neuromarketing Field. *Sensors*, 21(18), 6088. <https://doi.org/10.3390/s21186088>
44. Weick, K. E. (2009). Theory and Practice in the Real World. W C. Knudsen & H. Tsoukas (Red.), *The Oxford Handbook of Organization Theory* (1. wyd., s. 453–475). Oxford University Press.  
<https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199275250.003.0017>