

Pomiar zmian przewodnictwa elektrycznego skóry

Oliwia Chrapowicka, Ada Kochlewska, Zuzanna Lewandowska, Monika Misztal

8 września 2018

1 Cel projektu

Celem projektu było zbadanie wpływu kawy, papierosów i napojów energetyzujących na przebieg sygnału GSR.

2 Wstęp teoretyczny

Reakcja skórno-galwaniczna, zwana również elektrodermalną, polega na zmianie przewodnictwa elektrycznego skóry w wyniku wydzielania potu. Wzrost może wystąpić pod wpływem pobudzenia części współczulnej układu nerwowego odpowiadającej za mobilizację organizmu w warunkach stresu – zarówno środowiskowego, jak i psychologicznego. Skórę wraz z gruczołami potowymi można potraktować jako układ równoległych oporników o zmiennej rezystancji. Im więcej potu wypełnia przewody gruczołów oraz im większa ich liczba zostaje aktywowana, tym bardziej zmniejsza się opór układu oraz wzrasta przewodność elektryczna skóry. Proces ten zależy od stopnia aktywacji układu współczulnego, gdyż gruczoły potowe unerwione są przez współczulne włókna cholinergiczne. Największa gęstość gruczołów znajduje się na powierzchni dłoni oraz na podeszwach stóp.

Kofeina zawarta m.in. w kawie i napojach energetyzujących oraz nikotyna znajdująca się w tytoniu papierosowym stanowią najpowszechniej stosowane substancje psychoaktywne. Obie substancje wykazują wielokierunkowe działania, w tym wpływają pobudzająco na aktywność układu współczulnego[1][2].

Nikotyna działa niemal natychmiast od rozpoczęcia palenia papierosa – w ciągu 10 do 20 s[3]. W przypadku wypicia kawy bądź napoju energetyzującego efektu należy się spodziewać po nieco dłuższym czasie – ok. 10 minut (obserwacje własne). Warto również pamiętać o okresie półtrwania nikotyny – ok. 2 h oraz kofeiny – ok. 5 h[3][4]. W związku z powyższym testując używki w krótkim odstępie czasu, można oczekiwać wystąpienia sumującego się wpływu obu substancji.

3 Pomiary

3.1 Układ doświadczalny

Pomiary wykonano na grupie 3 osób (Ada, Bartek, Oliwia). Do ich przeprowadzenia użyto:

- 32-kanalowych wzmacniaczy Porti,
- elektrod bipolarnych 5-pinowych,
- elektrod uziemiających,
- opasek z elektrodami do pomiaru GSR,
- triggera.

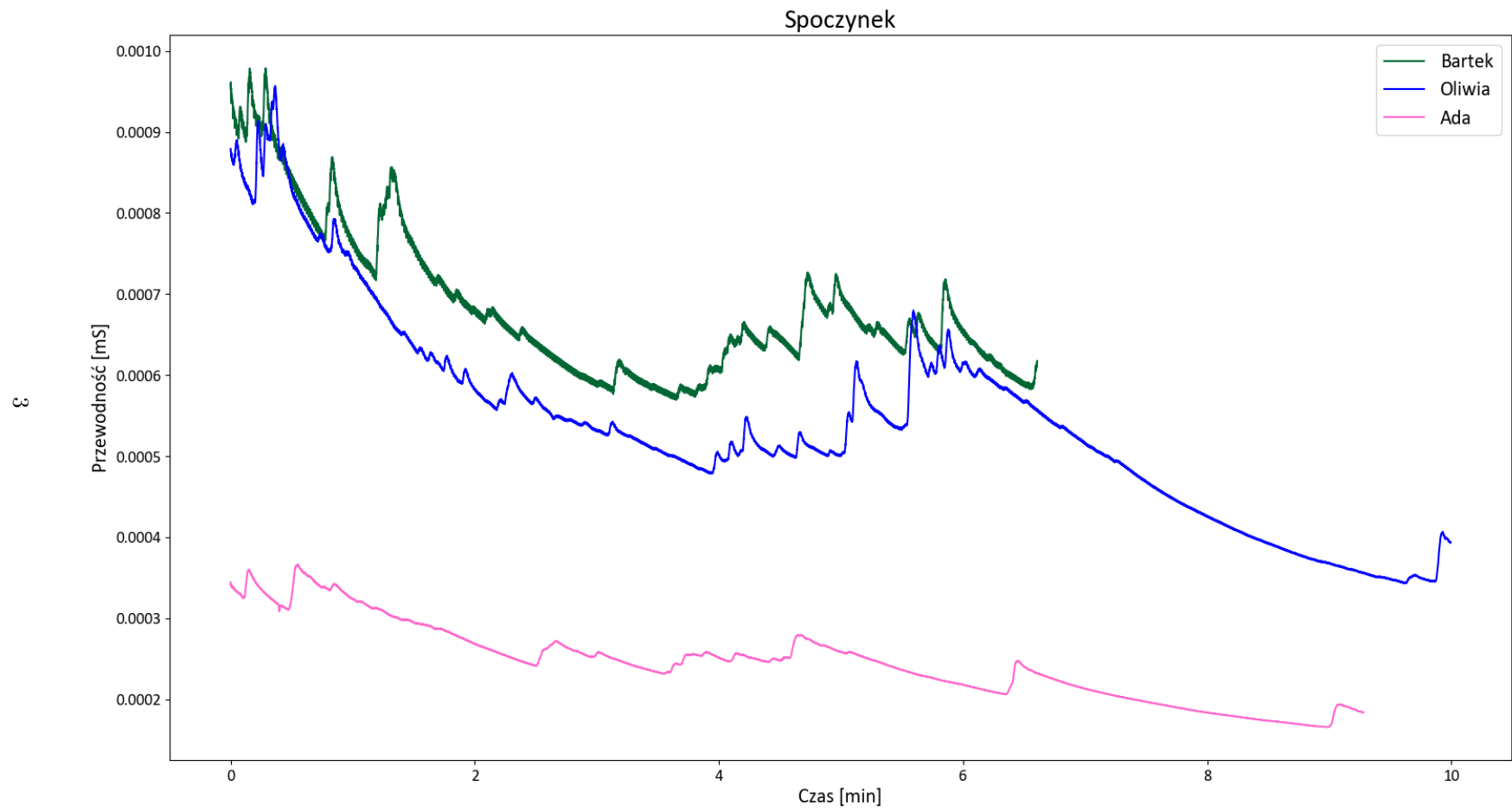
Procedurę pomiarową rozpoczęto oczyszczeniem skóry spirytusem w miejscu umieszczania elektrod. Na opaski nałożono żel przewodzący i umieszczono je na palcach wskazującym oraz środkowym, a na obojczyk naklejono elektrodę uziemiającą. Elektrody i trigger podłączono do wzmacniacza, a wzmacniacz do komputera. Do rejestracji sygnałów wykorzystano program SVA-ROG.

3.2 Przebieg doświadczenia

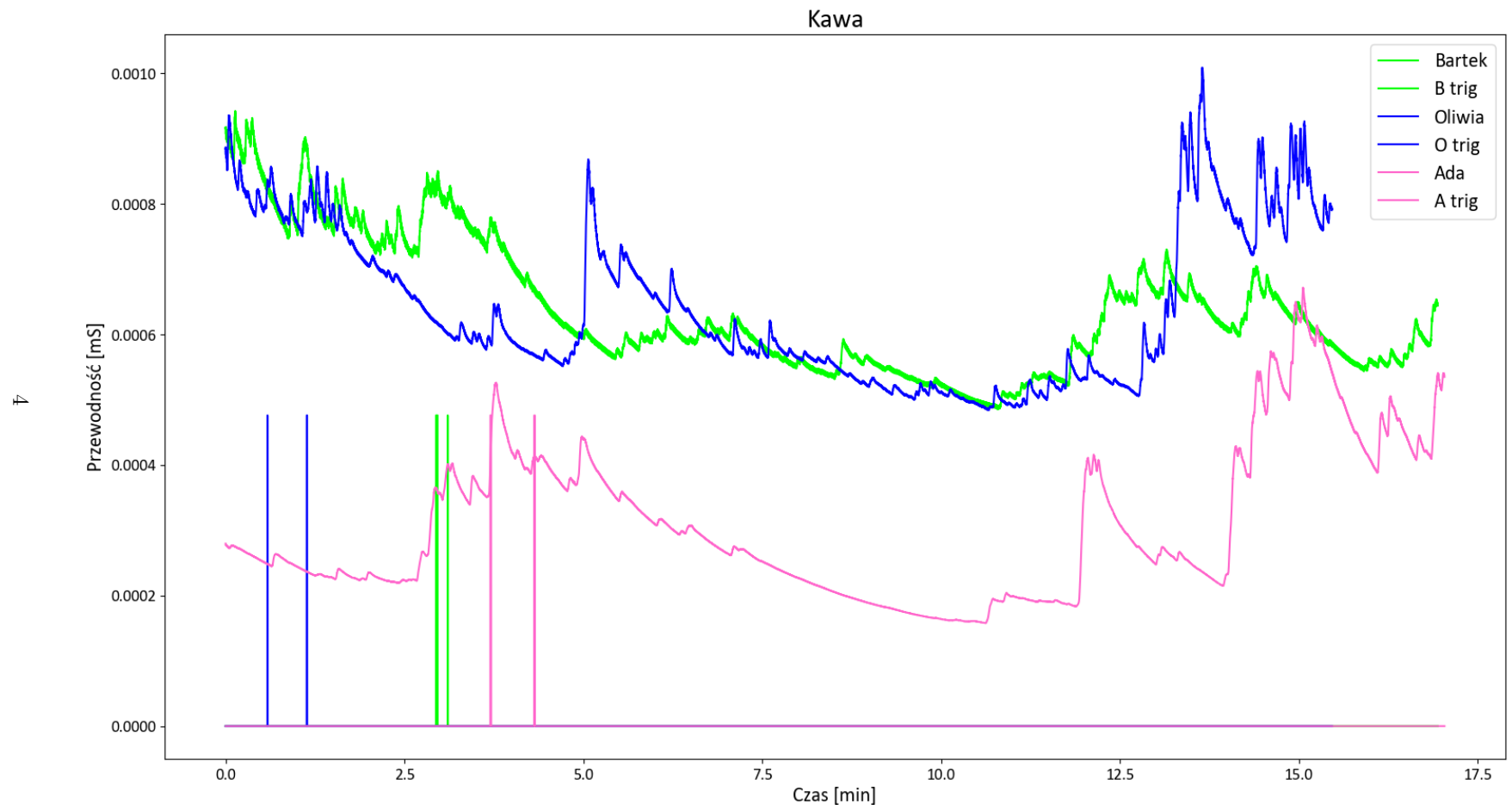
Na początku u każdej osoby badanej zarejestrowano około 10 minut sygnału spoczynkowego. Następnie wszystkim podano czarną, gorzką kawę z ekspresu. Zarówno moment rozpoczęcia, jak i zakończenia zaznaczono w sygnale poprzez naciśnięcie triggera. Sygnał zaczynano nagrywać kilka minut przed rozpoczęciem picia kawy i kończono po około 15 minutach. Następnie tę samą procedurę powtórzono dla papierosa i napoju energetyzującego. W trakcie badania działania papierosa uczestnicy byli wystawieni na działanie promieni słonecznych. Mogło to mieć wpływ na wynik pomiaru.

4 Wyniki i analiza

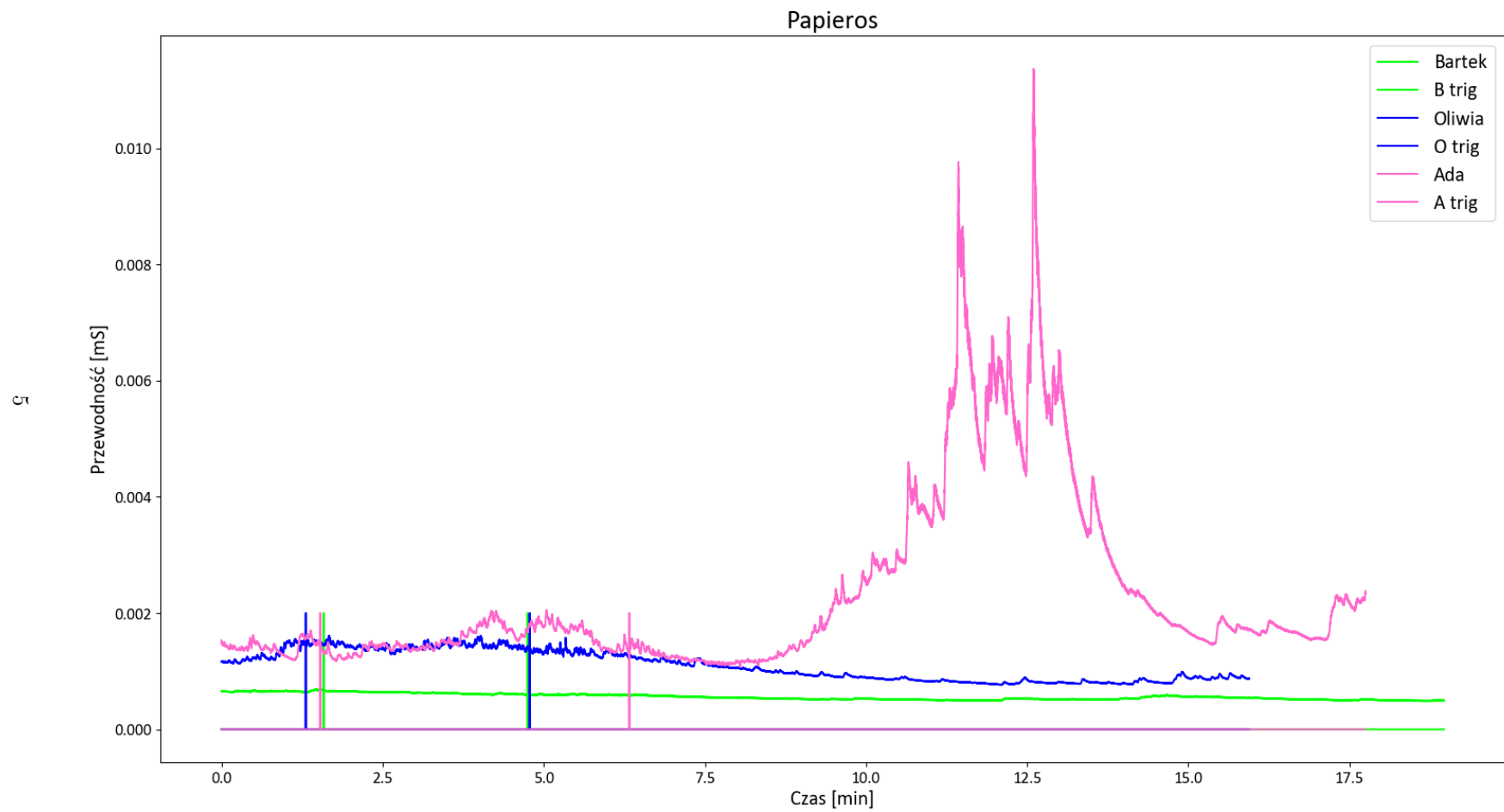
Wyniki pomiarów przedstawiono na poniższych wykresach:



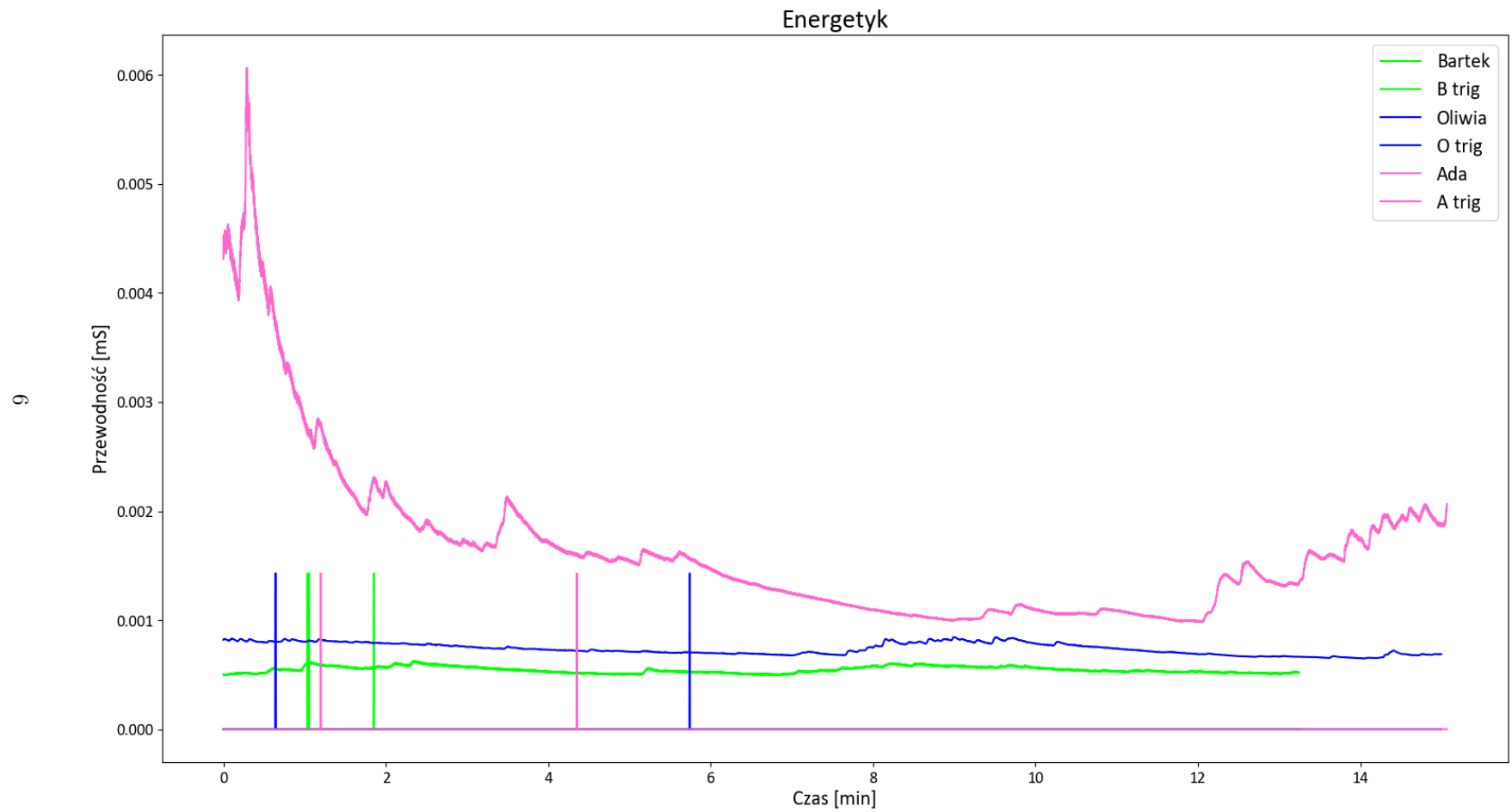
Rysunek 1: Przebieg sygnałów spoczynkowych.



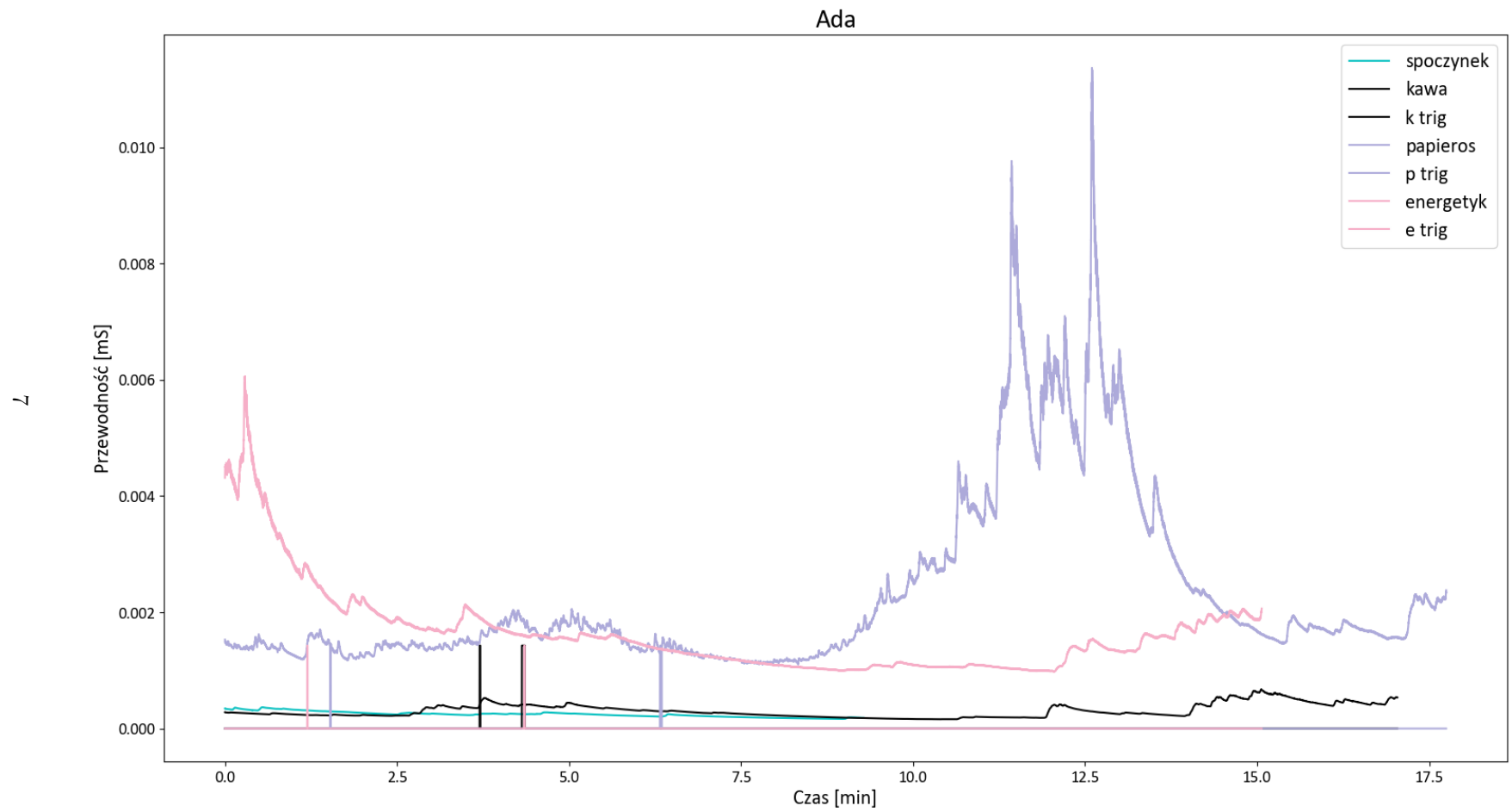
Rysunek 2: Przebieg sygnału dla kawy.



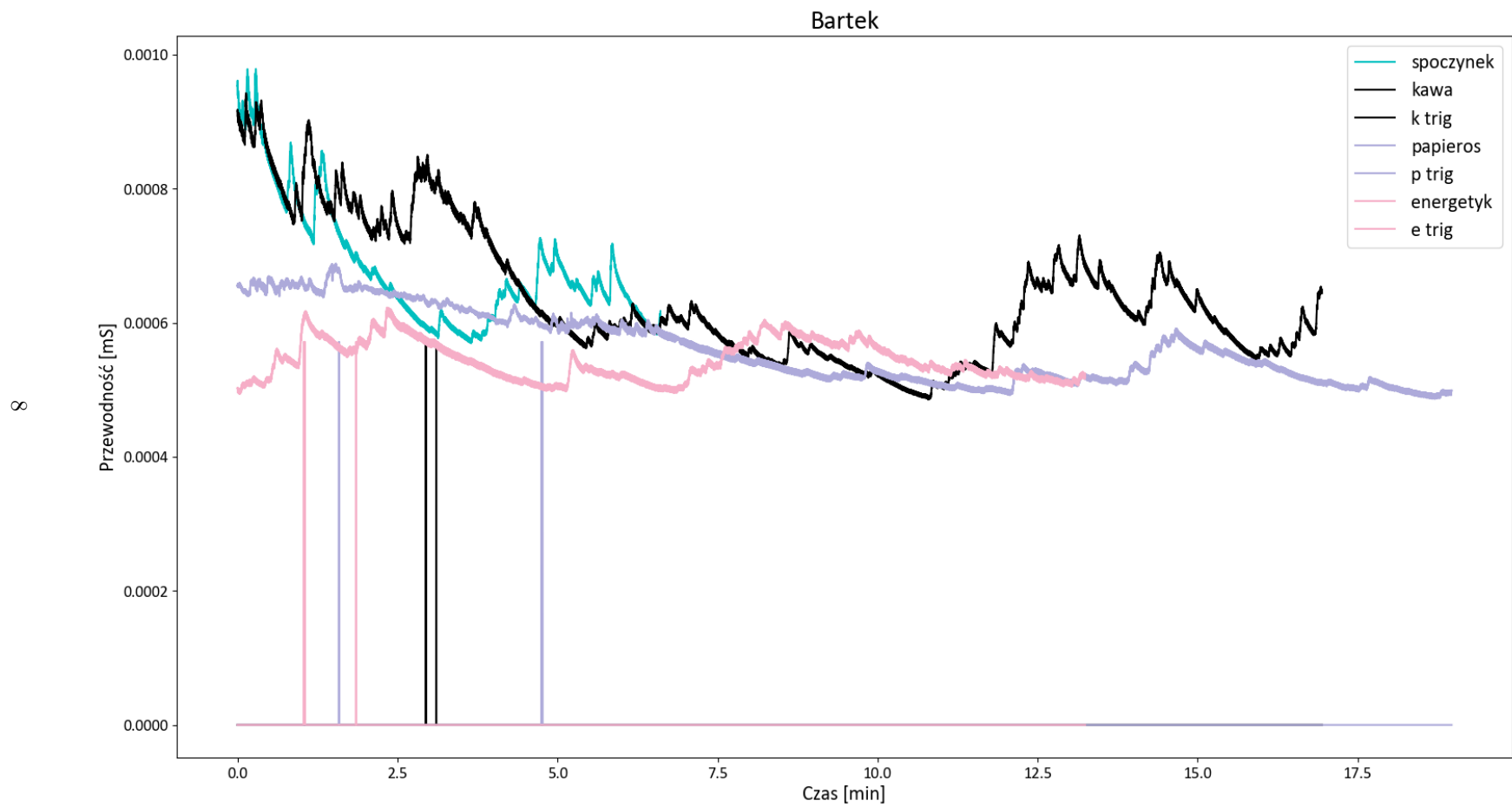
Rysunek 3: Przebieg sygnału dla papierosa.



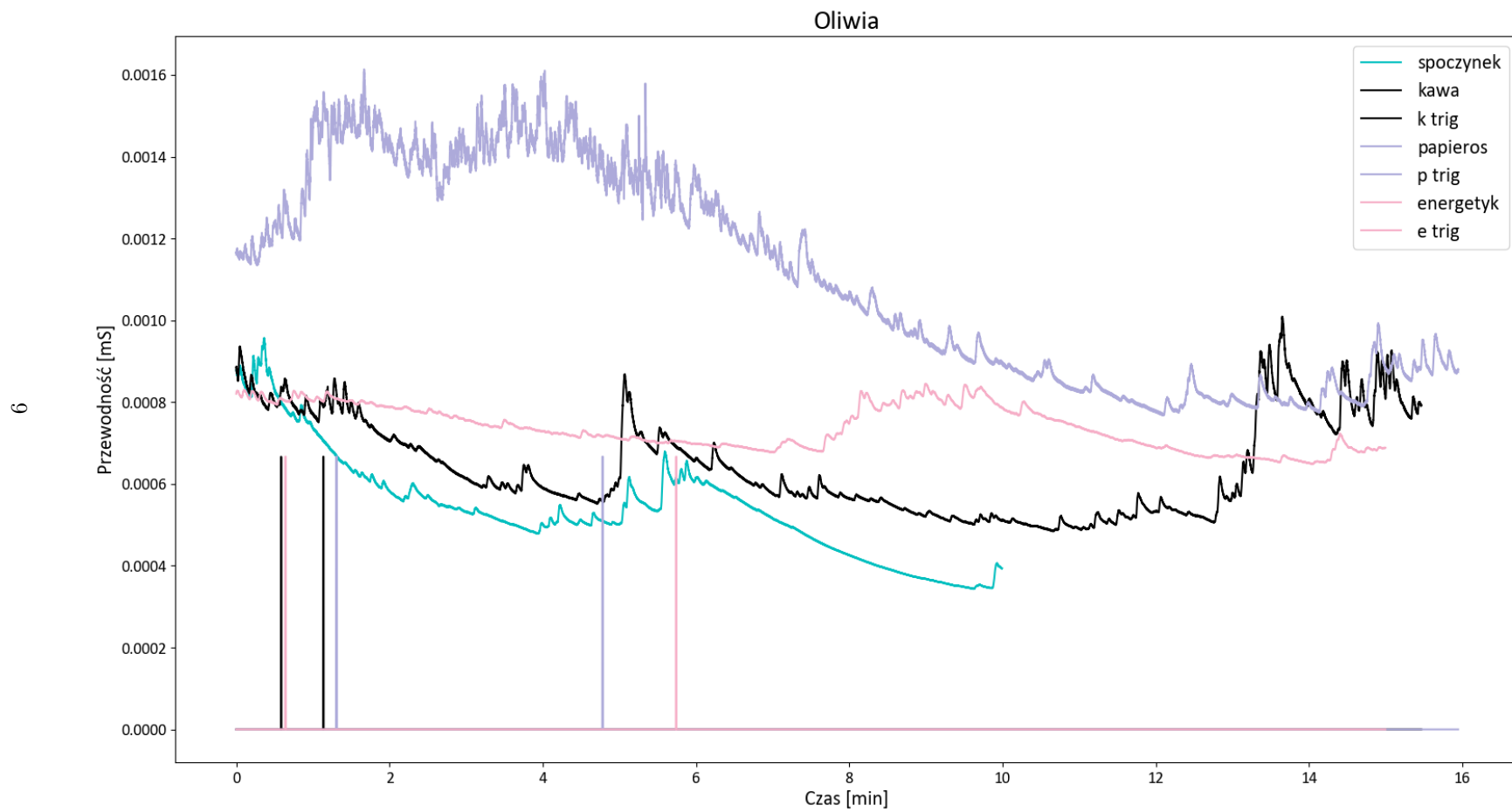
Rysunek 4: Przebieg sygnału dla napoju energetyzującego.



Rysunek 5: Przebiegi sygnałów dla Ady.



Rysunek 6: Przebiegi sygnałów dla Bartka.



Rysunek 7: Przebiegi sygnałów dla Oliwii.

Po wstępnym obejrzeniu przebiegu sygnałów uznano, że należy zastosować do nich filtry. Pierwszym z nich był filtr pasmowo-zaporowy usuwający częstotliwości bliskie 50 Hz, czyli wartości częstotliwości sieci elektrycznej w Polsce. Poza tym użyto też filtra dolnoprzepustowego, aby pozbyć się wysokoczęstotliwościowych zakłóceń spowodowanych biciem serca. W celu ułatwienia analizy odwrócono sygnał, aby z osi wartości móc odczytać przewodność, a nie rezystancję. Tak dostosowane sygnały przedstawiono na wspólnych wykresach, aby porównać ich cechy.

5 Wyniki

5.1 Kawa

Zaobserwowano wzrost przewodnictwa u wszystkich badanych osób po około 10 minutach. U osoby pijącej kawę regularnie (Oliwia) wystąpił również chwilowy wzrost już po około 4 minutach.

5.2 Papierosy

U Bartka nie zaobserwowano znaczących zmian w przebiegu sygnału. U Oliwii widać duże zaburzenia sygnału podczas palenia. U Ady, osoby palącej regularnie, nastąpił duży wzrost wartości przewodnictwa. Jest to największa zmiana zaobserwowana w badaniu. Nie można jednak wykluczyć, że był to artefakt metody badania, gdyż osoby badane stały przy oknie, będą narażone na działanie promieni słonecznych oraz nie pozostając w całkowitym spoczynku.

5.3 Napój energetyzujący

U Ady zaobserwowano wzrost przewodnictwa po około 8 minutach od zakończenia picia napoju energetyzującego, a u Oliwii niewielki wzrost po około 2 minutach. U Bartka nie widać znaczących zmian.

5.4 Ada

Największy wzrost przewodnictwa zaobserwowano po około 2 minutach po zapaleniu papierosa. Pozostałe używki miały znacznie mniejszy wpływ i zaczęły działać po dłuższym czasie. Wzrost przewodnictwa względem wartości spoczynkowej jest dobrze widoczny. Warto zauważyć, że czas od wypicia do zmiany przewodnictwa jest w przypadku kawy i napoju energetyzującego niemal taki sam.

5.5 Bartek

Kawa wpłynęła na sygnał najbardziej ze wszystkich używek, jednak żaden z sygnałów nie odbiegał znacznie od spoczynkowego.

5.6 Oliwia

Można zaobserwować wyraźny wzrost przewodnictwa względem sygnału spoczynkowego. Największa zmiana pojawiła się już podczas palenia papierosa. Działanie kawy również jest dobrze widoczne, a pierwsza zmiana pojawiła się szybciej niż u pozostałych badanych (już po 4 minutach od jej wypicia).

6 Wnioski

6.1 Kawa

Czas od wypicia do zaobserwowania zmian pokrywa się z czasem działania kawy. Prawdopodobnym jest, że kawa wpłynęła na ilość wydzielanego potu, co mogło spowodować zmianę przewodnictwa. Dodatkowo wzrost przewodnictwa zaobserwowany u osoby pijącej kawę regularnie może wskazywać na związek przewodnictwa skóry z odczuwaniem przyjemności.

6.2 Papierosy

Wyniki uzyskane u Ady sugerują możliwy wpływ nikotyny na wydzielanie potu, jednak bardziej prawdopodobnym jest, że była to reakcja na przegrzanie organizmu po wystawieniu na działanie promieni słonecznych.

6.3 Napój energetyzujący

Brak widocznej reakcji może wynikać ze zbyt krótkiego czasu badania. Istnieje też możliwość, że wcześniejsze wypicie kawy uniemożliwiło zaobserwowanie reakcji.

Zarówno kawa jak i napój energetyzujący zawierają kofeinę, ale reakcję zaobserwowano u wszystkich badanych jedynie w przypadku kawy. Możliwe jest, że inne substancje zawarte w kawie wpływają pobudzająco na aktywność układu współczulnego, a co za tym idzie, na ilość wydzielanego potu i wzrost przewodnictwa elektrycznego skóry. Jednak bardziej prawdopodobną przyczyną jest to, że gorąca kawa działa rozgrzewająco, co powoduje większe wydzielanie potu i wzrost przewodnictwa.

6.4 Ada

Silny wpływ papierosów może być spowodowany przyjemnością, jaką wywołuje używka u nałogowego palacza. Nie można wykluczyć jednak, że reakcja spowodowana była wystawieniem na działanie promieni słonecznych, a co za tym idzie wzmożoną aktywnością gruczołów potowych.

6.5 Bartek

Brak dobrze wyraźnych zmian w przewodnictwie może być spowodowany niską podatnością danej osoby na używki, długim czasem ich działania lub większą suchością skóry niż pozostałe badane osoby.

6.6 Oliwia

Istotna zmiana w przewodnictwie po wypiciu kawy i jej szybsze działanie może być związane z odczuwaniem przyjemności podczas jej picia. Wzrost przewodnictwa już w trakcie palenia może być spowodowane silniejszym działaniem używki u osoby palącej rzadko. Obie te zmiany mogły jednak być wywołane przez zwiększoną aktywnością gruczołów potowych po szybkim wypicie gorącej kawy oraz wystawieniu na działanie promieni słonecznych.

6.7 Całkowity wpływ używek

Wszystkie substancje testowane były w krótkich odstępach czasu. W większości przypadków początkowa amplituda sygnału jest taka sama jak końcowa amplituda przy poprzedniej używce. Używki testowane na początku wpływały więc na sygnał również przy badaniu kolejnych substancji.

Literatura

- [1] J. A. Szymańska, B. Frydrych, E. Bruchajzer, *Nikotyna - Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego*, Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2007, nr 2(52), s. 121-122
- [2] W. Dworzański et al., *Kawa i kofeina — wrogowie czy sprzymierzeńcy kardiologa?*, Kardiologia Polska 2011, 69, 2: 173–176
- [3] N. L. Benowitz, J. Hukkanen, P. Jacob, *Nicotine Chemistry, Metabolism, Kinetics and Biomarkers*, Handb Exp Pharmacol 2009, (192): 29–60 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2953858/> [dostęp: 5.09.2018]
- [4] National Academy of Sciences, *Caffeine for the Sustainment of Mental Task Performance: Formulations for Military Operations*, Pharmacology of Caffeine 2001, s. 4, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK223808/#_NBK223808_pubdet [dostęp: 5.09.2018]