

UNIWERSYTET ŚLĄSKI W KATOWICACH
WYDZIAŁ INFORMATYKI I NAUKI O MATERIAŁACH

mgr inż. KRZYSZTOF CZAKON

**MODYFIKACJA MATERIAŁÓW TAPICERSKICH
W ROZWIĄZANIACH INŻYNIERSKICH POKRYĆ FOTELI
SAMOCHODOWYCH**

PRACA DOKTORSKA

PROMOTOR:
PROF. DR HAB. N. T. MACIEJ HAJDUGA

BIELSKO-BIAŁA 2019

Wykaz wybranych skrótów i terminów

Absorbent – (pochłaniacz), ciecz lub ciało stałe pochłaniające substancje z roztworu lub mieszaniny gazów;

ADAC – Allgemeiner Deutscher Automobil-Club, niemiecki automobilklub zrzeszający ponad 17 milionów członków ;

AGR – (niem.) Aktion Gesunder Rücken, akcja zorganizowana przez niemiecki urząd na rzecz zdrowych pleców;

BHP – bezpieczeństwo i higiena pracy, zbiór zasad dotyczących bezpiecznego i higienicznego wykonywania pracy;

Brezent – gruba tkanina wykonana z włókien roślinnych, łykowych (bawełnianych lub lnianych), tkana bardzo gęsto splotem płóciennym;

CCD – (ang.) Charge Coupled Device – zintegrowana kamera wizyjna;

CFU – (ang.) Colony Forming Unit – jednostka dotycząca liczby kolonii bakteryjnych;

CIOP – Centralny Instytut Ochrony Pracy;

CV – współczynnik zmienności;

Dekra – europejska (niemiecka) instytucja zajmująca się kontrolą, stanem technicznym pojazdów;

derma – sztuczna skóra otrzymywana w wyniku pokrycia tkaniny, zwykle bawełnianej, uplastycznionym polichlorkiem winylu;

doka – typ samochodu dostawczego, posiadającego otwartą skrzynię ładunkową;

EDS – spektrometr energodispersyjny;

ergoComfort – typ foteli samochodowych, produkowanych przez grupę VW, posiadających najwyższe atesty komfortu i bezpieczeństwa w klasie pojazdów premium;

Max – maximum;

Me – mediana;

Min – minimum;

Odorymetria – dział zajmujący się badaniem zapachów;

p – poziom ufności;

Pa – paskal, jednostka ciśnienia atmosferycznego;

Q25 – kwartył I;

Q75 – kwartył III;

Sd – odchylenie standardowe;

Se – błąd standardowy;

Septyka – działania, których celem jest zapobieganie zakażeniu;

Skaj – wyrób włókienniczy skóropodobny o budowie warstwowej. Podłoże z tkaniny lub dzianiny, wierzch z warstwy tworzywa sztucznego;

UV – promieniowanie ultrafioletowe o długości fali od 10 nm do 400 nm;

Wymazówka – pałeczka (wacik) do wykonywania wymazów i przeniesienia pobranej próbki na pożywkę bakteryjną w celu rozmnożenia i identyfikacji bakterii;

VW – skrót niemieckiego koncernu motoryzacyjnego Volkswagen AG;

(\hat{x}) – średnia arytmetyczna.

Spis treści

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp..... | 6 |
| 2. Przegląd piśmiennictwa..... | 7 |
| 2.1. Historia wnętrza pojazdów..... | 7 |
| 2.2. Design wnętrza..... | 11 |
| 2.3. Ergonomia nowoczesnego fotela..... | 12 |
| 2.4. Fotele przyszłości..... | 17 |
| 2.5. Główne klasy pojazdów..... | 18 |
| 2.5.1. Samochody osobowe..... | 18 |
| 2.5.2. Samochody dostawcze..... | 19 |
| 2.5.3. Samochody ciężarowe..... | 20 |
| 2.5.4. Autobusy..... | 21 |
| 2.6. Samochody specjalne..... | 21 |
| 2.7. Zagrożenia i choroby zawodowe..... | 23 |
| 2.8. Zagrożenia dla użytkowników..... | 26 |
| 2.9. Podsumowanie przeglądu piśmiennictwa..... | 26 |
| 3. Teza pracy..... | 29 |
| 4. Cel i zakres pracy..... | 29 |
| 5. Badania własne..... | 29 |
| 5.1. Materiał wytypowany do badań..... | 29 |
| 5.2. Badania mikroskopowe..... | 30 |
| 5.2.1. Podsumowanie i wyniki badania..... | 31 |
| 5.3. Analiza spektroskopowa..... | 38 |
| 5.3.1. Podsumowanie i wyniki badania..... | 39 |
| 5.4. Przygotowanie i opis próbek – badania mechaniczne i chemiczne..... | 39 |
| 5.4.1. Badania mikrobiologiczne..... | 43 |
| 5.4.1.1. Przygotowanie materiału badawczego..... | 43 |

| | | |
|-----------|--|----|
| 5.4.1.2. | Identyfikacja bakterii..... | 46 |
| 5.4.1.3. | Podsumowanie i wyniki badania..... | 48 |
| 5.4.2. | Badania mechaniczne | 51 |
| 5.4.2.1. | Wyznaczanie masy powierzchniowej | 51 |
| 5.4.2.2. | Podsumowanie i wyniki badania..... | 52 |
| 5.4.2.3. | Wyznaczanie przepuszczalności powietrza | 53 |
| 5.4.2.4. | Podsumowanie i wyniki badania..... | 55 |
| 5.4.2.5. | Wyznaczanie odporności płaskich wyrobów na ścieranie metodą Martindale'a... 57 | |
| 5.4.2.6. | Podsumowanie i wyniki badania..... | 59 |
| 5.4.2.7. | Odporność wybarwień na tarcie suche i mokre | 59 |
| 5.4.2.8. | Podsumowanie i wyniki badania..... | 59 |
| 5.4.2.9. | Odporność na rozdzieranie..... | 60 |
| 5.4.2.10. | Podsumowanie i wyniki badania..... | 61 |
| 5.4.3. | Badania chemiczne | 63 |
| 5.4.3.1. | Odporność wybarwień na działanie potu kwaśnego i alkalicznego | 63 |
| 5.4.3.2. | Podsumowanie i wyniki badania..... | 64 |
| 5.4.4. | Badania dodatkowe | 66 |
| 5.5. | Badania terenowe – eksploatacyjne | 67 |
| 6. | Dyskusja wyników | 75 |
| 7. | Wnioski | 87 |
| 8. | Streszczenie w języku polskim | 88 |
| 9. | Streszczenie w języku angielskim..... | 89 |
| 10. | Literatura | 90 |

1. Wstęp

Badania światowej nauki, dotyczącej pojazdów mechanicznych, w tym samochodów osobowych, ciężarowych, dostawczych czy specjalnych, odnoszą się w głównej mierze do zagadnień związanych z mechaniką. Dostępna literatura fachowa, nie spełnia oczekiwań odnośnie wnętrza pojazdu. Wzmianki dotyczące tego zagadnienia są nieściśle, a co za tym idzie mało wiarygodne.

Tapicerstwo w transporcie obejmuje szeroką gamę siedzeń w środkach komunikacji lądowej, wodnej oraz powietrznej. Wszelkiego rodzaju tapicerki foteli pojazdów mechanicznych, klasyfikowane są jako tekstylia techniczne. Jednym z najczęstszych materiałów, stosowanych w branży automotive do wyposażania wnętrza pojazdów są tkaniny, bądź dzianiny poliestrowo-poliamidowe. Stosuje się też materiały takie jak skóra naturalna i syntetyczna, również coraz częściej używa się materiału o nazwie alcantara (dynamica).

Niniejsza praca składa się z 10 rozdziałów. Ma charakter ściśle naukowo-badawczy. Przegląd piśmiennictwa zawiera opis kolejnych trendów całej gamy pojazdów kołowych. Następną część to obecne kierunki kształtowania wnętrza pojazdów. Przedstawiono też nowoczesne fotele przyszłości. Dalsza część przeglądu piśmiennictwa rozprawy, dotyczy w szczególności klasyfikacji materiałów używanych do produkcji wnętrza i zabudowy tapicerskiej. Do tej części pracy, można zaliczyć, dział poświęcony chorobom zawodowym, jak i bezpośrednim zagrożeniom dla użytkowników pojazdów samochodowych.

Rozdział piąty, to opis materiału wytypowanego do badań. Kolejno opisano przygotowanie i wykonanie badań, takich jak, analiza spektroskopowa, badania mikroskopowe, mechaniczne, chemiczne jak i biologiczne. Rozdział szósty rozprawy, podsumowuje wszystkie przeprowadzone badania i analizy literaturowe. Wnioski ukonstytuowano i przedstawiono w rozdziale siódmym.

Rozprawa, oparta jest na doświadczeniu autora w branży automotive. Zarówno obszar zainteresowań, jak i działań autora, pokrywa się z obszarem naukowym pracy. Idea opracowania, odnosi się w pełni do fizycznie zaistniałego problemu, który zidentyfikowano w obszarze wnętrza pojazdów specjalnych oraz cywilnych, dotyczy septki ich wnętrza. Całość badań, podąża za trendami w świecie motoryzacji i w sposób naukowy, rozwiązuje problem higieny wnętrza pojazdu. Zaprezentowane działania badawcze, pozwolą zminimalizować septykę wnętrza pojazdów, prowadząc do poprawy bezpieczeństwa użytkowników.

Innowacyjna, nieistniejąca dotąd metoda napawania środkiem septycznym materiału, który znajdzie zastosowanie, jako element tapicerki, poszerzyła procedury od strony zarówno technologicznej jak i badawczej, wnosząc wkład do informacji dotyczącej tego zagadnienia.

Dysertacja ma charakter w pełni aplikacyjny i w pierwszej kolejności jej wyniki zostaną jako nowatorskie, wykorzystane w budowie tapicerek, eksploatowanych w Polsce.

2. Przegląd piśmiennictwa

2.1. Historia wnętrza pojazdów

Historia wnętrza pojazdu mechanicznego sięga XIX w, a dokładniej lat 1890. W tym czasie zostały oddane do użytku, jedne z pierwszych pojazdów, które można w jakimś stopniu – mniejszym bądź większym porównać do późniejszych samochodów motoryzacji. Były to co prawda samochody w dużej mierze wykonane z elementów drewnianych, natomiast co do wnętrza (biorąc pod uwagę tylko pojazdy zakryte dachem) możemy zauważyć, iż dominowała w tamtych czasach wszelkiego rodzaju skóra. Początkowo była ona stosowana w postaci surowego materiału, bezpośrednio wykorzystywanego np. na pokrycie dachu, natomiast zbiegiem lat, zaczęła pojawiać się we wnętrzu. Wykonywano z niej wiele elementów – uchwytów drzwi, obszycia kierownic, skończywszy na pierwowzorach obecnych siedzeń. Aby zapobiec awariom związanym z rozerwaniem, przetarciami i wieloma innymi defektami jawiącymi się podczas użytkowania samochodu, powszechnym było poddanie jej impregnacji. Jednym z najpopularniejszych sposobów w jaki zabezpieczano materiał przed wodą, było nasączenie jej olejem roślinnym, przykładowo z oliwek dyni lub lnu.

Przechodząc do głównego elementu wnętrza pojazdu z XIX w, można zauważyć, że najczęstszym siedziskiem dostępnym w tamtych czasach była zwykła drewniana ławka przytwierdzona bezpośrednio do ówczesnej karoserii. Takie pojazdy np. trójkołowy pierwowzór samochodu z 1885 r. możemy podziwiać w muzeum Benza w Niemczech. Kolejnym etapem rozwoju motoryzacji było zaprojektowanie i wytworzenie samochodu zawierającego w swojej budowie silnik (w pełni spalinowy), cztery wyściełane gumą lub pompowane koła, zawieszenie na bazie najprostszycych sprężyn i przednią szybę.

Na przełomie wieku XIX i XX, siedzenia przypominają bardziej domowe sofy aniżeli standardowo wyglądające fotele samochodowe. Ze względu na to, iż pojazdami

mechanicznymi typu samochód, w tamtych czasach podróżowali głównie dygnitarze państwowi bądź szlachta. W roku 1905 pojawił się trend dodawania drugiego rzędu siedzeń, aby umożliwić transport całej rodziny. Materiał z którego wykonywane były pokrycia tapicerskie, to w przeważającej mierze skóra bydlęca. Różnego rodzaju przeszycia (pikowanie) miały na celu zwiększenie wytrzymałości i poprawić estetykę siedziska. Przykładem samochodu z tamtych lat, może być Ford T z roku 1908, przedstawiony na rysunku (rys. 1).



Rys. 1. Ford T z roku 1908

Ważnym w rozwoju wnętrza pojazdu mechanicznego, przypominającego dzisiejsze samochody, był czas II Wojny Światowej. Z racji tego, iż pojazdy uczestniczące w tym trudnym okresie były poddawane ciągłym próbom wytrzymałości, ich konstrukcja musiała być jak najprostsza. Zarówno od strony mechanicznej, ale i wyposażenia wnętrza. W samochodach głównie terenowych służących w tamtym czasie, zastosowano jedno z bardziej przemyślanych rozwiązań, jakim był projekt fotela. Bazą takiego siedziska była konstrukcja stalowa, spawana. Środek wykonany był również ze stali, ale były to bardzo gęsto usytuowane sprężyny. Pomiędzy tapicerką, a wnętrzem znajdowała się 15 cm warstwa słomy, zaplatanej na przemian. Materiał wierzchni to brezent. Jest to rodzaj bardzo grubej tkaniny wykonanej z włókien

bawełnianych lub lnianych. W celu podniesienia jego parametrów wytrzymałościowych, w procesie tworzenia dodawane były włókna syntetyczne. Taka konstrukcja i połączenie ww. materiałów, dawały niezmiernie wysoką przepuszczalność powietrza i olbrzymią wytrzymałość, a to było podstawą eksploatacji siedziska w warunkach bojowych. Samochodem stworzonym dla wojska w latach 40-tych ubiegłego wieku był Jeep Willys (rys. 2).



Rys. 2. Jeep Willys, rok produkcji 1942

Następny etap zmian związanych z projektowaniem i wykonywaniem wnętrza samochodów to lata 70 – te XX w. Wygląd wnętrza pojazdu był bardzo zróżnicowany. Zaczęto stosować różnorodne materiały w szerokiej gamie kolorystyki, co w sumie dawało interesujący wygląd wnętrza. Okres ten, był najbardziej urozmaiconym zarówno odnośnie wnętrza jak i bryły samochodu. Jako konstrukcje fotela stosowano stelaże do których były montowane sprężyny.

Obicia tapicerskie dominujące w samochodach lat 70 – tych to przewaga imitacji skóry naturalnej potocznie nazwana skajem. Materiał ten stosowany był w samochodach wszystkich klas (rys. 3).



Rys. 3. Wnętrze Fiata 125p

2.2. Design wnętrza

Obecnie ok. 60 % pracy przy produkcji samochodu, poświęca się jego wnętrzu. Projektanci zajmujący się tworzeniem jak najlepszego połączenia pomiędzy nowoczesnym wyglądem, a odpowiednim doбором materiałów, mają nie łatwe zadanie. W ostatnich dziesięciu latach, design wnętrza samochodu głównie skupiał się na projekcie części multimedialnej. Trend ten, odwrócił się w roku 2015, kiedy to koncern grupy Volkswagen [1], zaczął skupiać się na elementach tapicerki wnętrza pojazdów. W chwili obecnej, przyjmuje się, iż kupując nowy samochód, przywiązuje bardzo dużą uwagę do wyglądu wnętrza samochodu, a co za tym idzie, dbanie o ten segment na etapie produkcji musi być jak największe (rys. 4).



Rys. 4. Wnętrze VW Golf VII z roku 2015 [1]

XXI w. przyniósł wiele możliwości dotyczących doboru i zastosowania innowacyjnych, materiałów, co znacznie poprawia estetykę i jakość związaną z wnętrzem pojazdów. Wiele osób decydujących się na zmianę samochodu, podkreśla, że dbałość o wygląd wnętrza pojazdu, w bezpośredni sposób wpływa na samopoczucie prowadzącego, co w końcowym efekcie zwiększa bezpieczeństwo.

Wg. badań przeprowadzonych zarówno na kierowcach zawodowych, jak i codziennych użytkowników samochodu, wyposażenie wnętrza zarówno od strony elektroniki, ale również rodzaju materiałów tapicerskich (ich jakości, koloru), ma ogromny wpływ na kondycje psychiczną prowadzących pojazdy, co skutkuje statystykami wypadków drogowych.

Kolejnym aspektem dotyczącym projektu wnętrza pojazdu jest element związany z odpowiednim doбором materiałów. Szereg dyrektyw i norm związanych z branżą automotive, wyraźnie podkreśla i dopuszcza materiały z których można wykonywać elementy wnętrza, aby nie zagrażały bezpieczeństwu. Główną odpowiedzialność biorą za to dwa europejskie ośrodki – Dekra i ADAC [2,3].

2.3. Ergonomia nowoczesnego fotela

Biorąc pod uwagę, iż nowoczesne fotele znajdują się nie tylko w samochodach osobowych, ale również i samochodach ciężarowych bądź autobusach, można stwierdzić, że ten element wnętrza pojazdu to miejsce pracy kierowcy zawodowego. Rozwiązania, które muszą być podejmowane w tym obszarze, w znaczący sposób powinny dążyć do zmniejszenia nadmiernego wysiłku, spowodowanego długotrwałym przebywaniem kierowcy na stanowisku pracy. Do wielu czynników mających wpływ na bezpieczną i sprawną pracę kierowcy zawodowego można zaliczyć: długotrwałe siedzenie, narażenie zarówno na upał, jak i chłód, ale również możliwy ucisk na tkankę miękką w okolicach przedramienia. [4]

Jednymi z głównych chorób kierowców, ze względu na specyfikację zawodu są: choroba wibracyjna i dyskopatia [4]. Podczas długotrwałego wykonywania tego zawodu, może dojść do nieodwracalnych zmian w organizmie, co w konsekwencji może prowadzić do zakazu wykonywania zawodu. Jedną z przyczyn tych dolegliwości jest nieprawidłowa postawa ciała, za którą odpowiedzialny jest fotel.

Nowoczesny fotel samochodowy ma kluczowy wpływ nie tylko na poziom komfortu, ale wiele rozwiązań w nim zastosowanych odpowiadających za jak największe bezpieczeństwo. Niestety wielu producentom nie udaje się połączyć atrakcyjnego, nowoczesnego designu fotela, z bezpieczeństwem. Te dwie rzeczy, są nieodzowne jeżeli chodzi o sukces dobrze zaprojektowanego wnętrza samochodu. W tym miejscu warto podkreślić, iż pojazd mechaniczny taki jak samochód osobowy, ciężarowy czy autobus to nie tylko środek lokomocji wielu ludzi, ale coraz częściej ich miejsce pracy. Na przykładzie kierowcy samochodu ciężarowego, spędzającego kilkanaście godzin dziennie, bądź nawet całą dobę w kabinie, można zauważyć, że od dobrze dobranego fotela, zarówno od strony materiałowej ale i ergonomicznej może zależeć stan zdrowia kierowcy bądź podróżujących.

W roku 2016, koncerny produkujące samochody osobowe, zorganizowały akcję oznaczoną plaketką AGR (Akcja Zdrowe Plecy). Oceniano w niej głównie, ergonomię fotela samochodowego. Na wynik końcowy miały wpływ takie cechy jak: podparcie kręgosłupa krzyżowego, pochylenie oparcia i siedziska, położenie wzdłużne czy długość siedziska. Komisja składająca się ze specjalistów – głównie lekarzy ortopedów i designerów wnętrz, przyznała statuetki. Jedną z firm, która prezentuje najwyższą dbałość o wnętrza pojazdów jest Grupa VW [1,5,6]. Na poniższych zdjęciach, przedstawiono rozwiązanie grupy VW, dotyczące projektu i zastosowania ergonomicznych foteli samochodowych nowej generacji (rys. 5).



Rys. 5. Przednie fotele ergoComfort (a,b) – VW Amarok [1]

Wybierając samochód, którym będziemy podróżować, należałoby na pierwszym miejscu postawić wagę dobrze dobranego wnętrza pojazdu dla danego użytkownika. Obecnie mamy możliwość pełnej konfiguracji wnętrza samochodu, zarówno w samochodach osobowych jak i motoryzacji specjalistycznej do różnego rodzaju zadań. Jedne z ważniejszych cech na które należałoby zwrócić uwagę przy wyborze wnętrza pojazdu to: funkcjonalność, łatwość konserwacji materiału z którego zostanie wykonane.

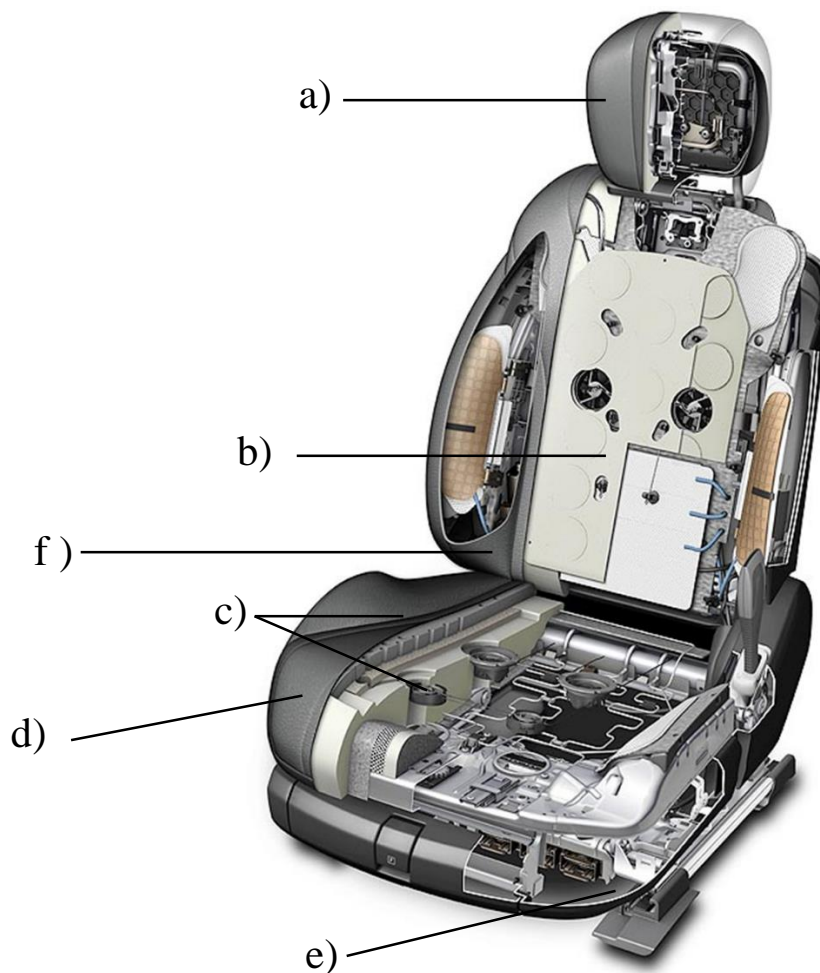
Obecnie paleta możliwości wyboru wszelakich udogodnień związanych z wnętrzem pojazdu jest olbrzymia. Wszystko zależy od indywidualnych preferencji użytkownika. Wielu producentów, nie tylko marek premium, współpracuje z lekarzami ortopedami przy opracowywaniu konstrukcji siedzeń. Kolejne testy, to współpraca i szereg badań laboratoryjnych związanych z crash testami firm takich jak ADAC, które to nadają homologacje gotowym siedzeniom.

Nowoczesny fotel samochodowy, stosowany w klasie pojazdu: standardowej, wyższej lub premium, może być wyposażony w pełni automatyczne funkcje, ułatwiające nie tylko podróżowanie ale w znacznej mierze poprawiające bezpieczeństwo. Obecne fotele stosowane w samochodach osobowych, ciężarowych i autobusach wyposażane są między innymi w:

- **Kurtyny powietrzne** – odpowiedzialne w głównej mierze za ochronę podróżujących podczas uderzenia bocznego. Aktywowane z czujników akcelerometrycznych umiejscowionych w słupkach A i B oraz drzwiach bocznych samochodu;
- **Maty grzewcze** – w przednich fotelach można spotkać w wielu tańszych samochodach. Natomiast rozwiązanie to dla tylnej kanapy pojawia się dopiero w klasie średniej. Jeżeli chodzi o wentylację foteli istnieje ona w autach klasy premium;
- **Elektryczną regulację siedziska i odcinka lędźwiowego** – w samochodach kompaktowych i klasie średniej dotyczy przeważnie samego fotela kierowcy lub też wybranych jego funkcji (np. podparcia lędźwiowego). W markach klasy wyższej spotyka się regulację elektryczną obu foteli przednich, a także czasami i tylnych;
- **Masaż** – dokonywany jest za pomocą wkładek wytwarzających drgania w określonych miejscach fotela. Prostsze rozwiązania posiadają jeden program masowania natomiast bardziej rozbudowane nawet kilkanaście;

- **Automatyczne dopasowanie fotela do podróżującego** – ma olbrzymi wpływ na wygodę samego podróżującego. Główną sprawą dotyczącą tego zagadnienia jest długość poduszki siedziska. Z powodu osób o niskim wzroście nie może ona być jednak zbyt duża, dlatego w niektórych modelach dostępna jest możliwość wysuwania przedniego segmentu poduszki siedziska (opcja dostępna przeważnie za dopłatą).

Podsumowując, producenci samochodów coraz większą wagę przywiązują do poprawnego konstruowania foteli. Nawet w relatywnie niedrogich pojazdach, można spotkać ciekawe rozwiązania i dodatki poprawiające komfort jazdy czy funkcjonalność.

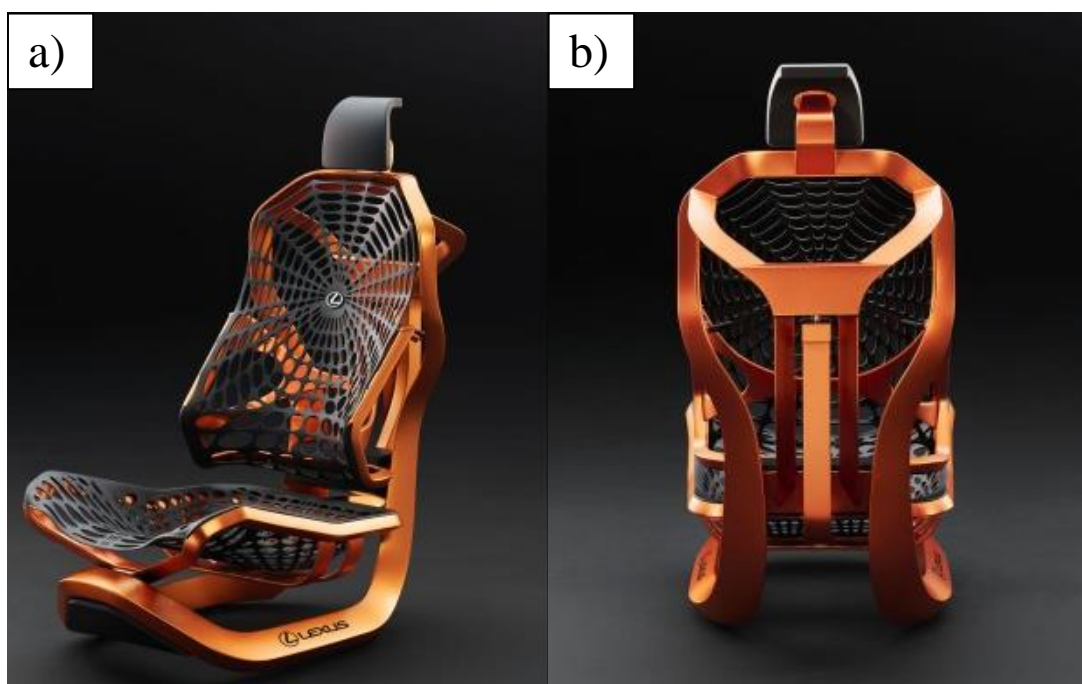


Rys. 6. Przekrój nowoczesnego fotela samochodowego: a) zagłówek b) mata masująca
c) wentylacja d) zmienne podparcie boczne e) tapicerka f) stelaż [7]

2.4. Fotele przyszłości

Konstrukcja fotela przyszłości, w głównej mierze skupia się na kinetyce ludzkiego ciała. Podczas projektowania, konstruktorzy korzystają głównie z wiedzy lekarzy ortopedów, opierając się na światowych badaniach, dotyczących położenia ludzkiego kręgosłupa podczas jazdy, starając się odwzorować szkielet fotela, aby jak najbardziej przypominał kształty ludzkiego ciała. W rozwiązaniach nowej generacji, zarówno siedzisko jak i oparcie porusza się pod wpływem masy ciała i sił zewnętrznych.

Tapicerka rozpięta pomiędzy aluminiową konstrukcją (rys. 7) przypomina sieć pajęczą, której nici rozchodzą się promieniście ze środka oparcia, przez co nacisk rozkłada się równomiernie. Podróżujący na takim fotelu nie będzie czuł zmęczenia przez bardzo długi czas dzięki idealnemu dopasowaniu wszystkich części siedziska bezpośrednio do ciała. Poniżej przedstawiono projekt fotela przyszłości firmy Lexus [8].

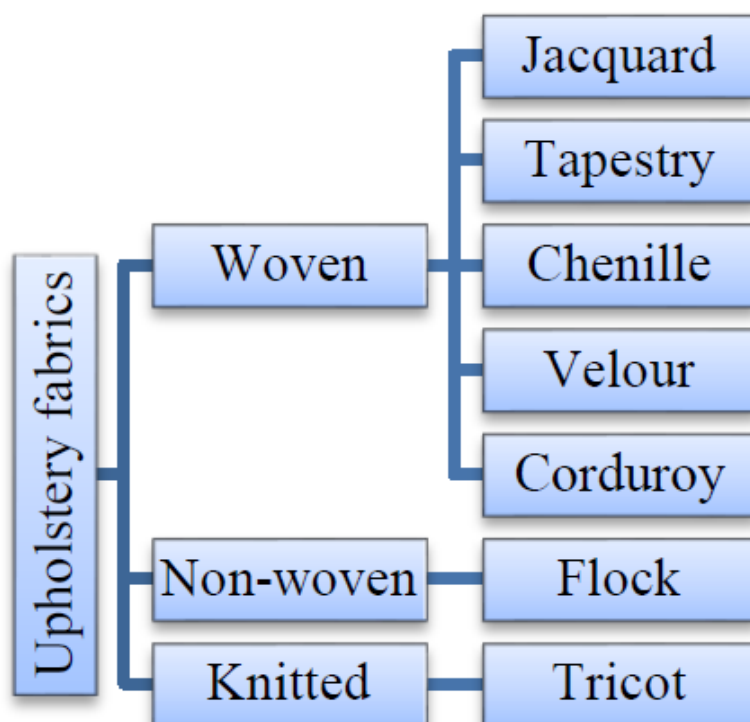


Rys. 7. Konstrukcja fotela przyszłości firmy Lexus – a) przód, b) tył [8]

2.5. Główne klasy pojazdów

2.5.1. Samochody osobowe

W chwili obecnej, na rynku stosuje się różnego rodzaju rozwiązania dotyczące układów tapicerskich. W zależności od klasy pojazdu, istnieje możliwość konfiguracji materiałów na obicia foteli. Poniższy rysunek 8 przedstawia podstawową klasyfikację materiałów, stosowanych do wyposażenia wnętrza pojazdów.



Rys. 8. Tkaniny wykorzystywane na pokrycia tapicerskie w motoryzacji [4]

Jedne z najbardziej powszechnych materiałów stosowanych w europejskich koncernach motoryzacyjnych to:

- Tkanina poliestrowa
- Tkanina poliamidowo – wiskozowa
- Skóra syntetyczna
- Skóra naturalna
- Alcantara (Dynamica)

Producenci samochodów osobowych oferują szeroki wybór z gamy materiałów tapicerskich. W tym miejscu wpływ ma nie tylko wygląd materiału, ale również jego właściwości, które w konkretny sposób mają odpowiadać potrzebom użytkowników. Istnieje możliwość połączenia kilku różnych grup materiałowych, celem uzyskania kompromisu pomiędzy wyglądem a trwałością. Przykładem takich połączeń mogą być: skóra z tkaniną, tkanina poliestrowa z alcantarą i najczęstsze połączenie - skóra z alcantarą. Rozwiązanie tego rodzaju, możemy znaleźć w samochodzie VW Arteon, przedstawionym na rys. 9 [1].



Rys. 9. Volkswagen Arteon High Line z tapicerką skóra-alcantara [1]

Produkcja wnętrza samochodów to ciąg technologiczny składający się z wielu operacji. Tym elementem budowy pojazdu, zajmują się specjalistyczne firmy. W większości, wyroby te dostarczane są do montowni samochodów w postaci całościowych konstrukcji foteli samochodowych. W rejonie Europy, zakłady te znajdują się w bliskiej odległości od montowni pojazdów, aby czas ich dostarczenia był jak najkrótszy.

2.5.2. Samochody dostawcze

Samochody dostawcze zaliczane są do grupy samochodów użytkowych. Jeżeli chodzi o ich wyposażenie wnętrza, to dominują materiały zaliczane do bardzo wytrzymałych. Pojazdy te, na co dzień zmagają się z trudną pracą, co w konsekwencji przekłada się na wzmożone użytkowanie wnętrza. Materiałem przodującym w rozwiązaniach występujących w samochodach dostawczych jest derma tapicerska. Materiał ten z wyglądu imituje skórę naturalną, ale w rzeczywistości jest od niej kilka razy mocniejszy. Głównym problemem, dążącym do wyeliminowania tego materiału w gamie pojazdów dostawczych jest nadmierna

potliwość użytkowników, związana z brakiem przepuszczalności powietrza tego materiału. Przykład samochodu dostawczego z tapicerką typu derma, obrazuje rys. 10.



Rys. 10. Volkswagen Transporter T5 Doka wyposażony w tapicerkę typu derma [1]

2.5.3. Samochody ciężarowe

Segment samochodów ciężarowych daje wiele możliwości związanych z doбором materiałów tapicerskich. Przyczyną tego jest fakt, iż tego typu pojazdy w dużej mierze są leasingowane, co skutecznie powoduje możliwość podwyższenia ich ceny zakupu. Ostatecznie producenci tej gamy pojazdów, starają się dobrać jak najlepsze materiały, wiedząc że kabina samochodu ciężarowego, to dom kierowcy zawodowego.

W pojazdach używanych do transportu ciężkiego, wykorzystuje się materiały o zwiększonej wytrzymałości. Najczęstsze połączenie tapicerskie to skóra z alcantarą (rys. 11). Są to dwa materiały, które razem dają wysoką wytrzymałość zachowując przy tym świetną estetykę. Charakteryzują się również łatwością zachowania higieny, co w tych warunkach jest niezmiernie istotne [9].



Rys. 11. Mercedes Actros z wnętrzem wyposażonym w tapicerkę z alcantary [9]

2.5.4. Autobusy

Autobusy, czyli pojazdy transportu publicznego wyposażone są w tapicerkę, której głównym zadaniem jest pochłanianie brudu. Ma to na celu zapewnienie komfortu psychicznego podróżujących. Problem w tym, iż zaniedbane wnętrza autobusów, mogą w dużym stopniu wpływać na zdrowie osób z nich korzystających. Jedną z głównych cech, jaką musi posiadać tapicerka stosowana w tych warunkach jest wytrzymałość. Koncerny produkujące tego typu pojazdy, skupiają się na urozmaiceniu wnętrza, natomiast problem zwiększenia higieny pozostaje nierozwiązany. Poniższe zdjęcia obrazują przykładowy autobus klasy VIP, z najczęstszym zestawieniem tapicerskim (rys. 12).



Rys. 12. Autokar Setra S416 wyposażony w tapicerkę poliestrowo – skórzaną

2.6. Samochody specjalne

Do głównej grupy pojazdów specjalnych, zaliczane są m.in.: wozy bojowe (Straż Pożarna), karetki pogotowia, samochody policyjne ale również pojazdy Straży Granicznej, Wojskowe samochody specjalne itd. Codzienna praca związana z użytkowaniem tych maszyn, powoduje wzmożone eksploataowanie elementów – głównie wnętrza. Zarówno w samochodach osobowych, ale i dostawczych użytkowanych przez te instytucje, szczególną uwagę przywiązuje się do stanu technicznego pojazdu pod względem mechanicznym. Mając na uwadze to, że warunki użytkowania tych pojazdów, wymagają częściej niż zwykle jazdy na granicy wytrzymałości, to jest to jak najbardziej uzasadnione. Problem pojawia się wtedy, kiedy dochodzi do wzmożonej użyteczności tych pojazdów przez osoby chore, niepełnosprawne, po wypadkach lub kobiety w ciąży. W tym miejscu mowa o karetkach pogotowia, które na co

dzień przewożąc takie osoby, muszą spełniać szereg wymogów, aby w bezpieczny sposób realizować swoje zadanie.

Z badań przeprowadzonych zarówno w USA, jak i w Europie wynika, że zakażenia szpitalne są czwartą z przyczyn zgonów [10,11]. Można zatem wnioskować, iż zaniedbania te, dotyczą również przestrzeni ambulansów medycznych. Robiąc rekonesans związany z badaniem stanu wiedzy i sposobów dotyczących dezynfekcji wnętrza tych pojazdów, przez jednostki Pogotowia Ratunkowego, stwierdzono, że zaniedbania w tym obszarze są rażące. W dostępnej literaturze, nie odnaleziono wzmianek dotyczących możliwości dezynfekcji powierzchni innymi sposobami niż światło UV, bądź silnymi środkami dezynfekcyjnymi. Obie możliwości są rozwiązaniem doraźnym, powodującym silną destrukcję materiałów z którymi mają styczność. Prof. M. Hajduga wraz ze swoim zespołem, jako jedyny podjął się próby badania bakterii we wnętrzu ambulansów sanitarnych [12,13,14]. Celem jego badań była zabudowa wnętrza pojazdu sanitarnego, a dokładniej aluminiowe poszycie ścian. Stosując specjalistyczne powłoki lakiernicze, zminimalizował on rozwój bakterii we wnętrzu pojazdu. Rys. 13 przedstawia przykładową karetkę pogotowia, na której były wykonywane badania [15]. Nie mniej jednak, w dalszym ciągu temat związany z badaniem septyki materiałów miękkich (głównie tapicerki) występującej we wnętrzu ambulansu nie został rozpoznany. Na tym etapie, warto wspomnieć, iż materiały stosowane do wyposażenia zaplecza karettek pogotowia, muszą współgrać ze sobą, aby zwiększyć możliwości związane z dezynfekcją wnętrza. Powołując się na badania dotyczące bezpieczeństwa pracy w obszarze placówek medycznych, w tym gabinetów stomatologicznych i innych [16], zarówno procedury, jak i techniki dotyczące dezynfekcji nie są wystarczające. Problem w tym, że metody używane podczas sterylizacji wnętrza placówek medycznych, bądź gabinetów stomatologicznych w znaczny sposób, zauważalny i rażący, uszkadzają nie tylko materiał metaliczny, ale również obicia wierzchnie, tym samym umożliwiając znaczny rozwój bakterii [17,18,19,20].



Rys. 13. Karetka pogotowia na bazie Toyoty Hilux [21]

2.7. Zagrożenia i choroby zawodowe

Ocena ryzyka związana z wykonywanym zawodem jest swoistą miarą zagrożeń, która przedstawia prawdopodobieństwo wystąpienia szkody dla zdrowia, o różnym stopniu. [4] Podstawę szacowania ryzyka zawodowego stanowi szeroki wachlarz zdarzeń i czynników środowiska pracy, począwszy od lekkiego podrażnienia, aż po amputację lub śmierć.

Centralny Instytut Ochrony Pracy (CIOP) wyszczególnił cztery karty charakterystyk zagrożeń zawodowych dla kierowców, w tym kolejno:

- kierowca samochodu osobowego – pracownik prowadzący samochód służbowy do 3,5t, w celu wykonywania dowolnej pracy. Znaczny procent tej grupy stanowią przedstawiciele handlowi, kierujący pojazdem osobowym w celach handlowych itd.
- kierowca samochodu dostawczego – pracownik prowadzący samochód służbowy o masie całkowitej nie przekraczającej 3,5t. Do głównych czynności należy dostarczanie i sprzedaż produktów klientom, na ściśle określonej trasie.
- kierowca samochodu ciężarowego – pracownik prowadzący pojazdy samochodowe o dopuszczalnej masie całkowitej przekraczającej 3,5t, z wyjątkiem autobusów. Kierowca wykonuje przewozy krajowe i międzynarodowe różnego rodzaju ładunków.

- kierowca kartki Pogotowia Ratunkowego - pracownik prowadzący karetkę Pogotowia Ratunkowego, w celu transportu ludzi i materiałów medycznych do lub z placówki medycznej.

Po zapoznaniu się z opracowanymi przez CIOP karatami charakterystyk kierowców zawodowych, zauważono duże braki, biorąc pod uwagę tę grupę zawodową jako całość. Do chwili obecnej, z niewiadomych przyczyn, brak jest informacji na temat kierowców autobusów, ale również motorniczych i maszynistów. Mimo faktu, iż ww. kierowcy stanowią znaczny procent ogółu tej grupy zawodowej, do tej pory nie zostały opracowane tego typu przepisy. Jest to niezrozumiałe, biorąc pod uwagę czynniki środowiska w jakich znajdują się kierowcy, podczas wykonywania swojej pracy.

Główne czynniki mogące powodować negatywne skutki dla zdrowia kierowców to: czynniki mogące powodować wypadki, fizyczne, chemiczne i pyły, biologiczne, ergonomiczne, psychospołeczne, związane z organizacją pracy [22].

Grupa czynników nazwana: „mogące powodować wypadki” to najszerzej opisana część w opracowaniu. Jej tematyka jest szeroka i różnorodna, począwszy od trudnych warunków drogowych, nadmiernej prędkości, czynności związanych z doraźną naprawą takich jak np. zmiana kół. Kolejno ilość wdychanych spalin, zbyt długie prowadzenie pojazdów, zły stan techniczny samochodu. W karcie kierowcy samochodu ciężarowego, czynniki z tej grupy stanowią najliczniejszy obszar w tym zakresie. Wynika to z faktu przewożonego dużego gabarytu, co skutkować może przewróceniem się załadowanego pojazdu, lub niebezpieczeństwem szkodliwych substancji.

Do grupy czynników fizycznych zaliczono: hałas powodowany pracą silnika, bezpośrednie i odbite promieniowanie UV, warunki atmosferyczne i wibracje. Wyjątkowo w karetce pogotowia ratunkowego występuje możliwość uszkodzenia słuchu powodowanego hałasem syreny alarmowej, a także możliwość napromieniowania w sytuacji przewożenia radioaktywnych izotopów. Opis w tym obszarze powinien zostać uzupełniony o: urządzenia działające w zakresie wysokiego napięcia i fal magnetycznych.

Grupa do której przynależą czynniki chemiczne i pyły to wszelkiego rodzaju płyny eksploatacyjne używane w motoryzacji, preparaty czyszczące ale również spaliny zawierające różnego rodzaju trujące tlenki. Warto zaakcentować fakt, że środki myjące i dezynfekujące pojawiają się tylko w przypadku karettek pogotowia, podczas gdy dla reszty pojazdów mowa jest tylko o środkach czyszczących.

Grupa czynników biologicznych opisana dla kierowców samochodów osobowych, dostawczych i ciężarowych ostrzega jedynie przed potencjalnie wysokim stężeniu pyłków roślinnych zawieszonych w powietrzu, mogących skutkować reakcją uczuleniową. Stwierdzono, że jest to grupa do której przywiązano najmniejszą wagę w stosunku do jej znaczenia pod względem ochrony zdrowia. Uzasadniony jest fakt, większego prawdopodobieństwa bezpośredniego kontaktu z bakteriami, grzybami i wirusami, mogącymi wywoływać groźne choroby zakaźne w przypadku kierowców karetok pogotowia. Jednak nieuzasadnionym wydaje się całkowite pominięcie kontaktu z mikroorganizmami chorobotwórczymi w przypadku pozostałych kierowców zawodowych. Przykładowo, analizując natężenie pasażerów w środkach komunikacji miejskiej słusznym wydaje się teza o potrzebie prowadzenia procesów dezynfekcyjnych. Kontynuując myśl, istnieje konieczność wprowadzenia zmian i znacznego poszerzenia karty charakterystyki zagrożeń zawodowych w tym aspekcie. Prowadzona analiza związana z tematyką pracy doktorskiej, pozwoliła zwrócić uwagę na dotąd mało opisaną kwestię oraz poszerzyć kwestię w tym zakresie.

Czynniki ergonomiczne, psychospołeczne i związane z organizacją pracy to szeroka grupa czynności związanych z wykonywaniem danej pracy, jak długotrwałe prowadzenie pojazdu w wymuszonej pozycji ciała, często ponadnormatywne godziny pracy, czynniki stresogenne i wiele innych.

Każda z międzynarodowych kart charakterystyk zagrożeń zawodowych zdefiniowanych przez CIOP [4], pod koniec swojego opisu zawiera tzw. informacje szczegółowe. Wyróżnione zostały tu synonimy, definicja i opis zawodu, zawody pokrewne, wykonywane czynności, sprzęt podstawowy, obszary występowania zawodu, uwagi oraz piśmiennictwo.

Rozszerzenie to wydaje się mieć swoje uzasadnienie. Po dokładnym zapoznaniu się z ich treścią, precyzują obowiązki i sytuacje w których może znaleźć się pracownik, jednocześnie wprowadzając bezpodstawny chaos informacją dotyczącą zawodów pokrewnych. Nie na miejscu wydaje się być umieszczanie kierowcy autobusu lub śmieciarki definiując je jako zawody pokrewne kierowcy samochodu ciężarowego. W tym miejscu chciałbym zwrócić szczególną uwagę na zauważoną potrzebę opracowania tego typu kart dla ww. zawodów. Moją tezę potwierdza fakt, występowania innego rodzaju czynników zagrażających, różniących się od tych rozważanych w pracy.

2.8. Zagrożenia dla użytkowników

Czynniki wynikające z użytkowania pojazdów stanowią szeroką i zróżnicowaną całość. Można przyjąć ich ogólny podział na dwie podgrupy: zależne i niezależne od użytkownika pojazdu. Tematyka rozprawy w głównej mierze skupia się na definiowaniu zagrożeń związanych z czynnikami zależnymi od użytkowników, a ściślej na wnętrzach różnego rodzaju pojazdów mechanicznych. Precyzując myśl, wszelkie rozważania podjęte w pracy, skupiają się na sprecyzowaniu działań dążących do zwiększenia bezpieczeństwa użytkowników przebywających we wnętrzach pojazdów.

Wśród nich należy zwrócić uwagę w szczególności na czyszczenie wnętrza pojazdu stosując odpowiednie preparaty do dezynfekcji oraz pielęgnacji wnętrza oraz dbanie o układ klimatyzacji, w tym ozonowanie. Podstawowe funkcje tapicerki samochodowej, jakimi są zapewnienie komfortu i wyglądu, dotychczas nie stanowiły przedmiotu zainteresowań naukowców i praktyków. Podczas analizy literatury, nie odnotowano ani jednej pozycji dotyczącej tej kwestii. Pomimo pełnej możliwości konfiguracji wnętrza, aspekt ten nie stał się do tej pory przedmiotem zainteresowania naukowego. Zaobserwowano również, że dział motoryzacji zajmujący się wnętrzem pojazdów, jest na początku drogi normalizacyjnej. Opierając się na własnym doświadczeniu, ale również znajomości branży motoryzacyjnej muszę stwierdzić, że zaniedbania dotyczące tego obszaru są częste. Szczegółowe rozwiązanie problemu rozpoznano jako brak opisanych norm z zakresu BHP dotyczących pracy użytkowników wszelakich pojazdów mechanicznych.

2.9. Podsumowanie przeglądu piśmiennictwa

Podstawowa funkcja tapicerki, do której możemy zaliczyć jakość i wygodę podróżowania, ma niesłuchanie ważny wpływ nie tylko na samopoczucie użytkownika, ale również na jego bezpieczeństwo. Mając na uwadze fakt, że aspekt ten dotyka każdego korzystającego z pojazdu mechanicznego, niezrozumiałe jest skupianie się w głównej mierze na mechanice pojazdów. W tym miejscu należałoby podkreślić, iż światowe badania dotyczące wnętrza pojazdów, skupiają się w głównej mierze na wygłuszaniu wnętrza [21,23,24], ale także na problemach związanych z profilem samego siedziska [25,26]. Niestety wzmianki pokazujące możliwości związane z materiałami wierzchnimi, są zastraszająco rzadkie. Należy

jednak podkreślić, że materiały stosowane jako pokrycia foteli pojazdów mechanicznych, są wykorzystywane nie tylko do tego celu. Ich zadaniem jest również aspekt obudowy fotelików dziecięcych. Konsekwencją tego, jest zły dobór materiałów tapicerskich do tego typu zastosowań. W literaturze fachowej [27,28], porusza się aspekt pianek wykorzystywanych jako wyściółka wnętrza fotelika, co tylko w sposób pośredni dotyczy użytkowników. Jak wiadomo, małe dzieci, w sposób bardziej lub mniej świadomy zanieczyszczają fotelik, poprzez np. spożywanie posiłków, w tym wypadku, doprowadzając do wzmożonego rozwoju bakterii w tym miejscu. Europejskie ośrodki badawcze, zarówno DEKRA i ADAC [2,3], w głównej mierze skupiają się na testach dotyczących wypadkowości pojazdu z fotelikiem, bądź samego fotelika. Problem ten w dalszym ciągu zostaje nierozwiązany.

Kolejnym aspektem pomijanym i lekceważonym podczas projektowania i wykonywania wnętrz pojazdów mechanicznych jest promieniowanie słoneczne, wchodzące w skład promieniowania UV. Problem polega na tym, iż oddziaływanie głównie słońca, nie tylko odbarwia materiał włókienniczy jakim jest tapicerka, powodując przy tym pogorszenie estetyki, ale również w znaczący sposób wpływa na właściwości wytrzymałościowe i ochronne. Materiał tapicerski w codziennej eksploatacji narażony na promieniowanie słoneczne i drastyczne zmiany temperatur, ulega starzeniu. Promieniowanie, które zostaje pochłonięte przez tapicerkę, powoduje rozluźnienie jego struktury, co w kolejnym etapie prowadzi do jego destrukcji. Powołując się na fachową literaturę branżową [29], można znaleźć wiadomości, które w jasny sposób opisują problem łączenia materiałów tekstylnych. Brak wiedzy i doświadczenia w tym temacie, możemy zauważyć we wnętrzach samochodów – zarówno używanych, ale i nowych, kiedy to materiały stosowane na pokrycia tapicerskie stosuje się w nie odpowiednich miejscach, prowadząc do wzmożonego narażenia na obciążenia mechaniczne. Efektem takich działań jest pęknięcie bądź kruszenie się materiału pokrywającego.

Następnie, w publikacjach naukowych, można uzyskać informację o stosowaniu środków chemicznych, dalej zwanych absorbentami UV [30]. Również i ten problem pozostaje nierozwiązany w stosunku do materiałów tapicerskich. Zastosowanie tkanin technicznych, do których zaliczamy układy tapicerskie, musi spełniać warunki odorymetrii – działu zajmującego się badaniem zapachów [31]. Badania dotyczące tego zagadnienia, przy pomocy ekspertów, w jasny sposób określają dopuszczenie surowca do użytku, również we wnętrzu pojazdu. Materiał który zostaje poddany napawaniu, w celu np. poprawienia septyki, musi cechować się przyjaznym zapachem, aby nie wywoływać pogorszeń samopoczucia, czy też innych objawów mogących powodować realne zagrożenie.

Mając na względzie te ustalenia, projektanci podejmujący się pracy związanej z wnętrzem samochodu, muszą zmagać się z wieloma ograniczeniami. Jednym z głównych problemów jest odpowiedni dobór materiałów, tak aby w przyszłości elementy mogły zostać poddane recyklingowi [33]. W ten sposób, powstaje wiele możliwości łączenia materiałów tapicerskich, głównie skóry, która pochodzi również z recyklingu. Skład środka, którym zostaje nasączona tapicerka samochodowa, musi być odpowiedni, aby nie tylko spełniać swoją rolę w użytkowaniu, ale również umożliwić jej obróbkę z końcem eksploatacji [34].

Biorąc pod uwagę powyższe, należałoby zwrócić uwagę nie tylko na przeciętnych użytkowników pojazdów, ale również samochody specjalne, w tym karetki pogotowia, w których rozwój bakterii na elementach tkaninowych jest olbrzymi. Analizując światowe badania, dotyczące budowy , ale również eksploatacji pojazdów specjalnych [35,36,37,38], można śmiało stwierdzić, że aspekt septyki wnętrza, nie obejmuje wszystkich materiałów zastosowanych do jego budowy, co jest rażącym zaniedbaniem. Mając na względzie to, iż użytkowanie pojazdów, to nie tylko codzienna podróż do pracy, temat ten wydaje się niesłychanie istotny.

Praca ta powstała w oparciu o wiedzę zdobytą podczas współpracy z firmami zajmującymi się wyposażaniem wnętrza pojazdów, zarówno specjalnych, ale również typu premium. Rozwiązania zastosowane w trakcie badań, pozwolą wyjaśnić szereg problemów dotyczących wnętrza pojazdów, od strony prawidłowego doboru materiałów tapicerskich, do ich przeznaczenia. Materiał septyczny, stworzony do tego typu zastosowań, daje szerokie możliwości również w codziennej eksploatacji pojazdu. W szerokiej analizie literatury, zauważono realne potrzeby dotyczące zastosowania odpowiednich materiałów tekstylnych, w tym septycznych, do różnego rodzaju przeznaczenia, również działu automotive. Przegląd literatury branżowej – fachowej, uzasadnia potrzeby, jakie wiążą się z wdrożeniem do produkcji septycznych tkanin technicznych w motoryzacji.

3. Teza pracy

Można przyjąć, że materiał tapicerski lokowany w przestrzeni pojazdów mechanicznych, wpłynie zdecydowanie na radykalne polepszenie septyki wnętrza. Natomiast nie należy się obawiać, że pokrycie apreturą będzie miało niekorzystny wpływ na kontakt z organizmem człowieka, ani na zmniejszenie właściwości mechanicznych tkaniny.

4. Cel i zakres pracy

Celem pracy jest wytworzenie tapicerki samochodowej z materiału o charakterze septycznym, do zastosowań w służbach specjalnych i nie tylko.

Zakres pracy obejmuje badania mikrobiologiczne, dotyczące wnętrza pojazdów samochodowych, badania mechaniczne, na materiałach tapicerskich wytypowanych do szeregu prób. Następnym etapem stanowią badania chemiczne, dotyczące potliwości w warunkach użytkowania samochodu. Ostatni krok, to przeprowadzenie badań terenowych (eksploatacyjnych), na zaprojektowanych i ulokowanych tapicerkach w samochodach. Całość wykonana zgodnie z przyjętymi procedurami i odpowiednimi normami.

5. Badania własne

5.1. Materiał wytypowany do badań

Obiektem badań są wnętrza pojazdów, a dokładniej siedziska. Badania wstępne [39], ale również własne doświadczenie zawodowe, związane z wnętrzem pojazdu, pozwoliły na wytypowanie materiału badawczego. Jest to materiał wykonany z syntetycznych ultramikrowłókien, o nazwie handlowej alcantara (dynamica). Materiał bardzo odporny na promieniowanie UV, blaknięcie jak i ścieralność [40]. Tkanina została poddana procesowi napawania środkiem septycznym, pozwoliło to na zmianę jego właściwości. Forma napawania to zanurzenie tkaniny w specjalnym pojemniku, a następnie przeprowadzenie jej przez szereg wałków (kalandrów), w celu odprowadzenia nadmiaru cieczy. Warunkiem otrzymania płynnego środka, był brak możliwości ujawnienia jego nazwy i składu chemicznego.

5.2. Badania mikroskopowe

Nadrzędnym celem badań mikroskopowych tkaniny – alcantary (dynamici) po napawaniu ,było uzyskanie szczegółowych informacji o strukturze na podstawie obrazu i poszczególnych jego fragmentów.

Badania mikroskopowe wykonywano na skaningowym mikroskopie elektronowym Phenom ProX ze zintegrowanym spektrometrem energodispersyjnym EDS [41]. Mikroskop ten, umożliwił łatwą i szybką rejestrację wysokiej jakości obrazów elektronowych przy powiększeniach do 150 000x. Dodatkowo, zastosowana zespolona kamera CCD (charge-coupled device) i automatyczny stolik, powodowały, że czas potrzebny na przeszukiwanie próbek był znacznie krótszy niż w klasycznych skaningowych mikroskopach elektronowych. W badaniach przeprowadzonych na potrzeby oceny strukturalnej tkaniny, rejestracje obrazu prowadzono przy pow. 10000x z uchwytem do materiałów nieprzewodzących. Rysunek 14 -15 przedstawia skaningowy mikroskop elektronowy Phenom ProX wraz z uchwytem.



Rys. 14. Mikroskop skaningowy Phenom ProX [41]



Rys. 15. Uchwyt próbki do wysokorozdzielczego obrazowania w wysokiej próżni, materiałów nieprzewodzących [41]

Celem badań mikroskopowych było sprawdzenie, w jaki sposób środek septyczny przenika i rozkłada się na włóknach materiału tapicerskiego. Wyniki badań w postaci zdjęć przy powiększeniach od 265x do 10000x, wykonano dla 80 próbek tkaniny napawanej. Wyniki grubości włókien uśredniono.

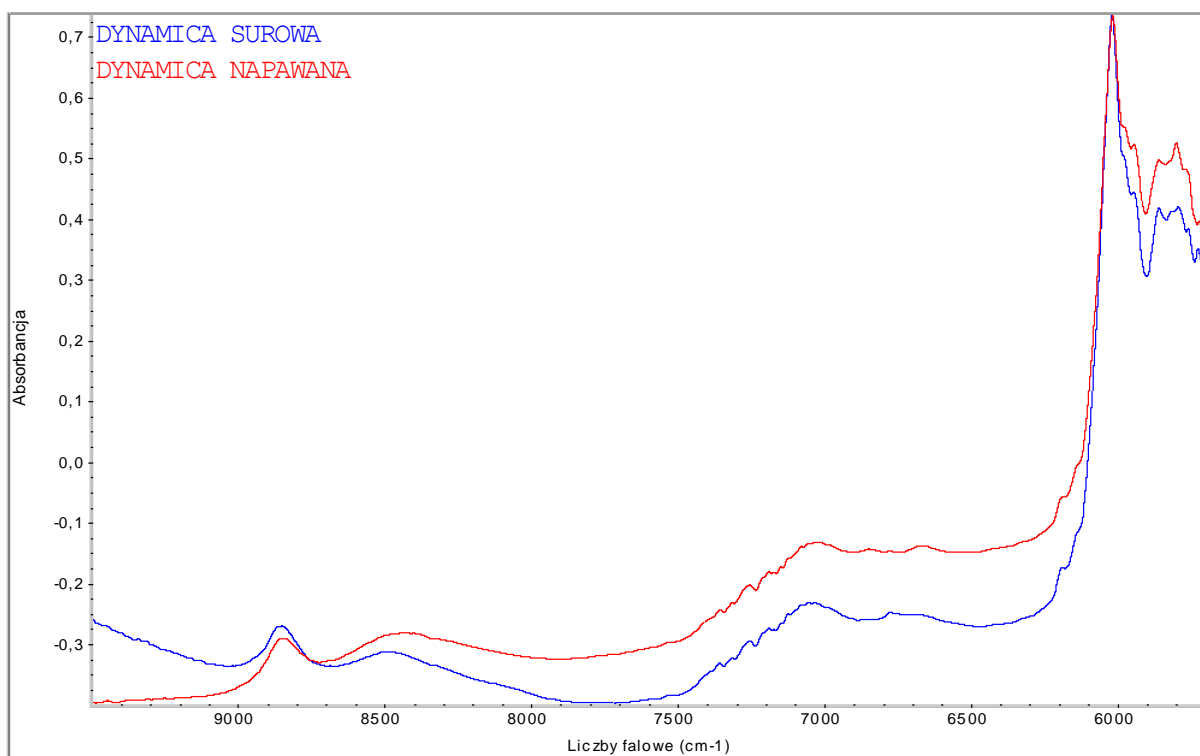
5.2.1. Podsumowanie i wyniki badania

Przeprowadzone badania mikroskopowe dały możliwość informacji na temat osadzania się środka septycznego, wewnątrz tkaniny. Na załączonych fotografiach, możemy zauważyć środek, którym została napawana tkanina tapicerska. Jest on nierównomiernie rozmieszczony, w postaci białych wtrąceń, widocznych na powierzchni włókien. Przy powiększeniach powyżej 5000x, widać że część preparatu wnika w włókno. W tym miejscu, można domniemywać, że zastosowanie tego rodzaju ochrony nie zmienia właściwości mechanicznych, a w szczególności przepuszczalności powietrza (rys. 16 – 27).

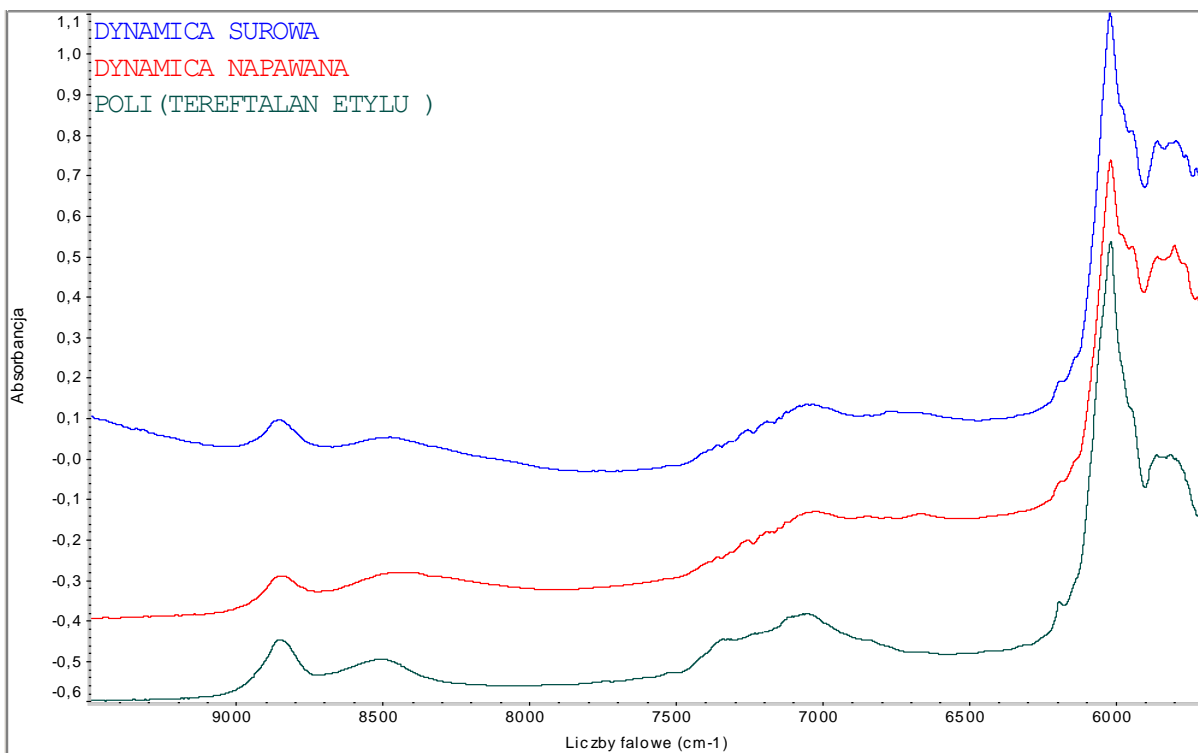
W badaniach mikroskopowych została zmierzona grubość włókna. Uśredniona wartość z 80-ciu pomiarów wynosi 6,85 μm . Ze względu na nierównomierność włókna, nie można w jasny sposób określić, czy tkanina po napawaniu posiada większą grubość włókien, czy też nie.

5.3. Analiza spektroskopowa

Materiał wytypowany do badań, został także poddany analizie spektroskopowej. Standardowy pomiar widm w zakresie bliskiej podczerwieni wynosi od 12500 cm^{-1} do 4000 cm^{-1} . W tym przypadku zakres pomiarowy wynosił od 5500 cm^{-1} do 10000 cm^{-1} , aby dokładniej zobrazować badany materiał. Celem było ustalenie składu surowcowego, co w kolejnym etapie pozwoliło określić warunki jego napawania. Pomiar został wykonany przy pomocy spektrofotometru Nicolet 6700. Metoda ta, daje bezinwazyjną możliwość badania składu jakościowego i ilościowego wyrobów tekstylnych. Wyniki w postaci widm przedstawiono na rys. 28-29.



Rys. 28. Alcantara (Dynamica) – widmo uzyskane w zakresie średniej podczerwieni



Rys. 29. Alcantara (Dymanica) – widmo uzyskane w zakresie średniej podczerwieni

5.3.1. Podsumowanie i wyniki badania

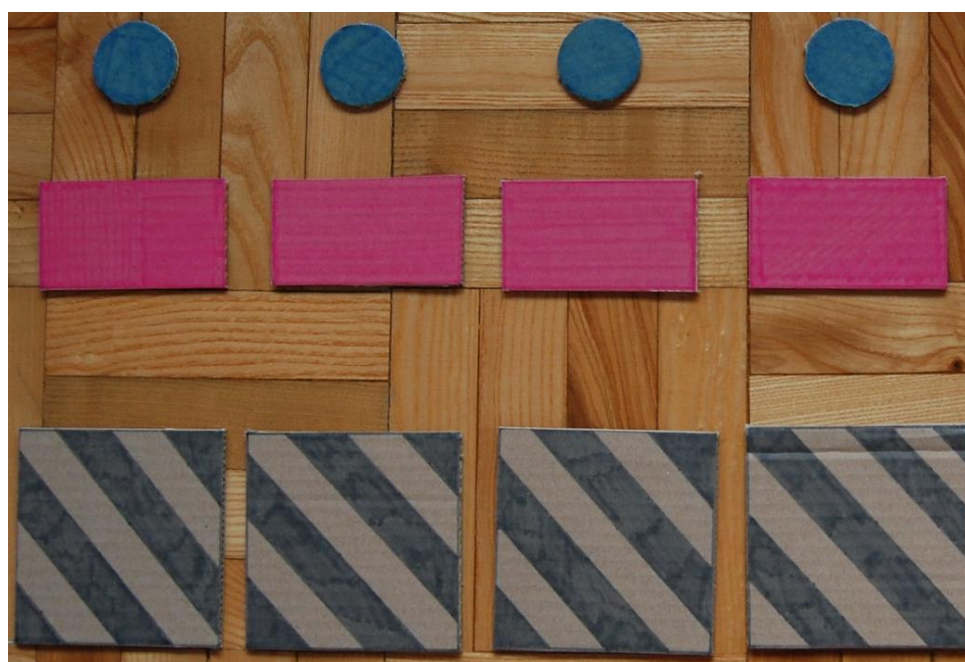
Porównując otrzymane obrazy, z wcześniej przygotowanymi wzorcami, można w pełni określić podstawowy skład materiału. W tym wypadku jest to poli(teraftalan etylu). Otrzymane widma, nie dają możliwości sprawdzenia składu chemicznego środka, którym została nasączona tkanina.

5.4. Przygotowanie i opis próbek – badania mechaniczne i chemiczne

W celu przygotowania próbek do badań rozrysowano szablony próbek na arkuszu projektowym zgodnie z wymogami geometrii próbek podanej w normach PN ISO oraz PN – EN ISO (rys. 30-31). Następnie wycięte szablony rozmieszczono na materiale tapicerskim wytypowanym do badań. Wybrano odpowiednie miejsca poboru próbek, uwzględniając istotę wyznaczenia danego parametru w danym obszarze.



Rys. 30. Wycinanie szablonów próbek



Rys. 31. Gotowe szablony próbek do badań mechanicznych i chemicznych

Wszystkie czynności pobierania i opracowywania próbek przeprowadzano tak, aby nie powodować dużych naprężeń, powodujących wydłużenie wyrobu. Numery norm, wymiary próbek laboratoryjnych oraz ich ilości podano w tabeli 1.

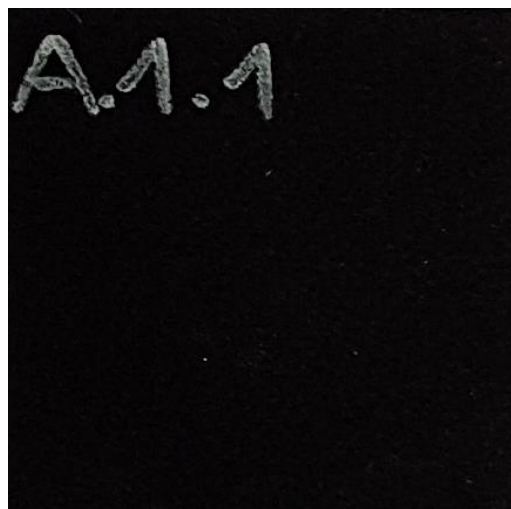
Tabela 1. Zestawienie badań dla tekstyliów technicznych wraz z numerami norm, wymiarami i ilością próbek oraz ich wygląd

Wyznaczanie masy powierzchniowej

Numer normy:
PN ISO 3801:1993

Wymiary próbki:
100x100 mm

Ilość próbek:
40

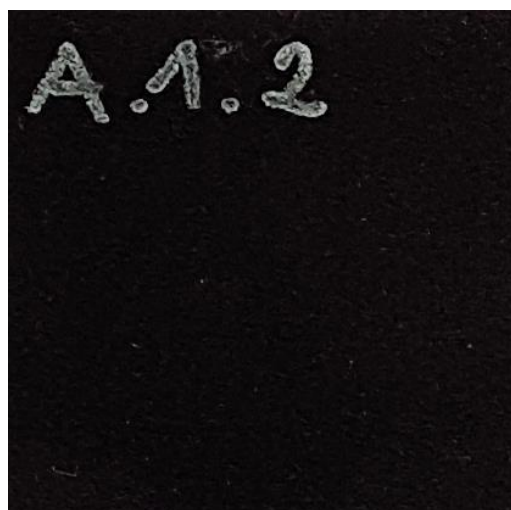


Wyznaczanie przepuszczalności powietrza płaskich wyrobów

Numer normy:
PN-EN ISO 9237:1998

Wymiary próbki:
100x100 mm

Ilość próbek:
40



Wyznaczanie odporności płaskich wyrobów na ścieranie

Numer normy:
PN-EN ISO 12947-1

Wymiary próbki:
Ø 50 mm

Ilość próbek:
12

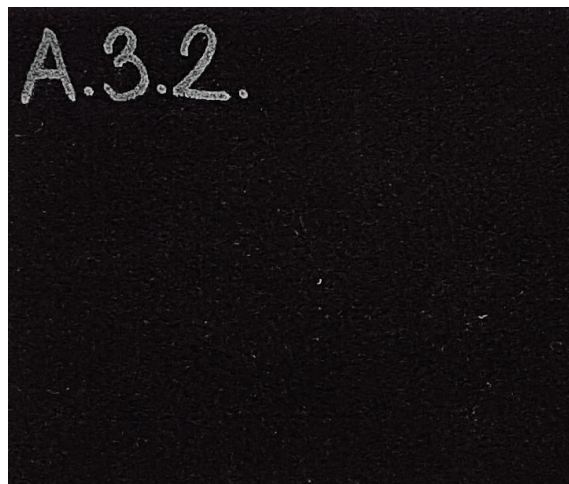


Wyznaczanie odporności na tarcie suche i mokre

Numer normy:
PN-EN ISO 105-X12

Wymiary próbki:
210x150 mm

Ilość próbek:
10



Wyznaczanie odporności na rozdzieranie

Numer normy:
PN-EN ISO 13937-2

Wymiary próbki:
200x50 mm

Ilość próbek:
50



Odporność wybarwień na działanie potu kwaśnego i alkalicznego

Numer normy:
PN-EN ISO 105-E04:2011

Wymiary próbki:
90x50 mm

Ilość próbek:
25

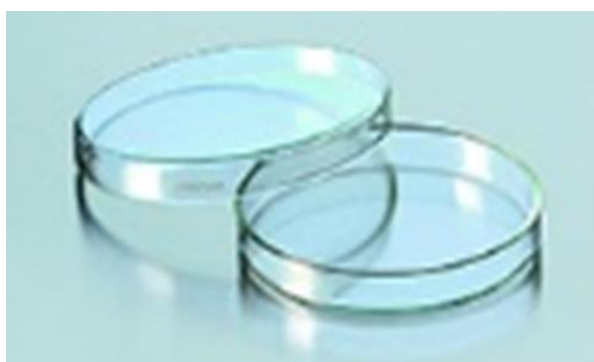


5.4.1. Badania mikrobiologiczne

5.4.1.1. Przygotowanie materiału badawczego

Z wytypowanych tapicerek samochodowych, jak i pokrowców, będących w codziennej eksploatacji, zebrano materiał do badań mikrobiologicznych. Posłużyły do tego, trzy pojazdy przygotowane w tym celu. Dwa pierwsze samochody, użytkowane były w warunkach specjalnych, przez okres 7 miesięcy. Kolejny, trzeci wyposażony w pokrowce, jeździł 6 miesięcy.

Wymazy do badań mikrobiologicznych pobrano za pomocą wymazówek typu Amies (rys. 32), zwilżonych solą fizjologiczną. Rys. 33 przedstawia miejsca poboru materiału badawczego.

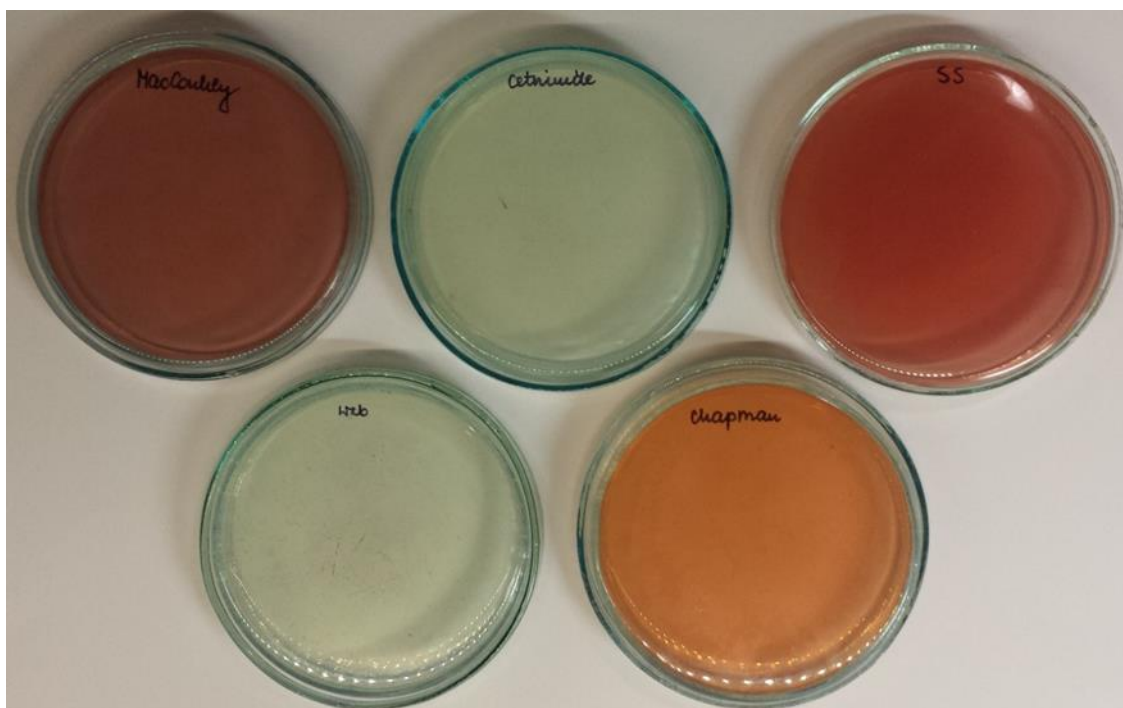


Rys. 32. Zestaw do poboru bakterii - wymazówka typu Amies wraz z szalką Petriego



Rys. 33. Miejsca poboru materiału do badań mikrobiologicznych – wnętrze samochodu testowego wyposażone w pokrowce – Dacia Duster

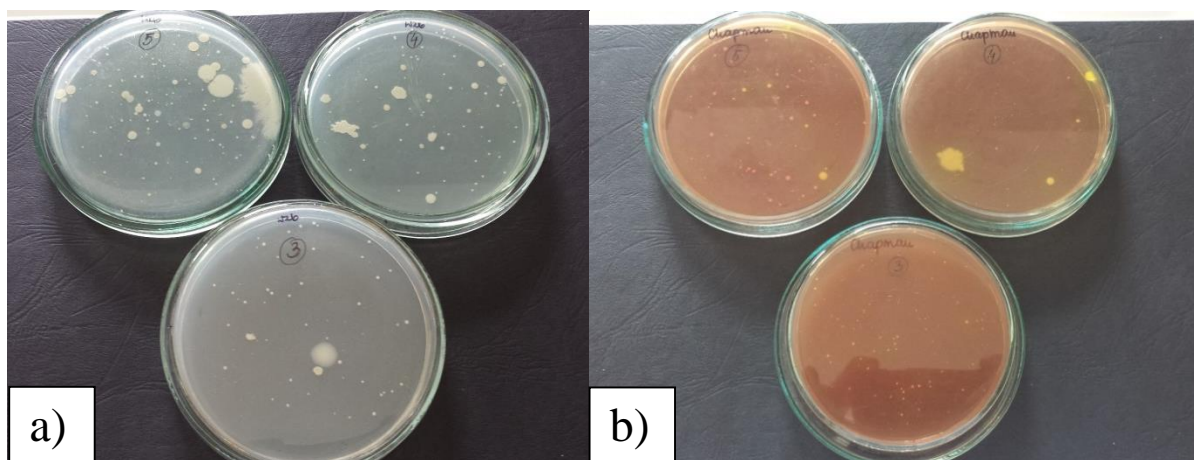
Następnie, próbki odpowiednio zabezpieczono, aby w bezpieczny i szybki sposób przetransportować je do laboratorium bakteriologicznego, w celu wyizolowania szczepów bakterii. Maksymalny czas, w jakim zebrany materiał musi zostać przetransportowany do laboratorium to 24h. Pobrany wcześniej materiał badawczy, został naniesiony na specjalnie przygotowane i oznaczone podłoża hodowlane – 30szt. Były nimi: agar wzbogacony, agar MacConkey'a, podłoże Chapmana, podłoże SS, agar Cetrimide (rys. 34).



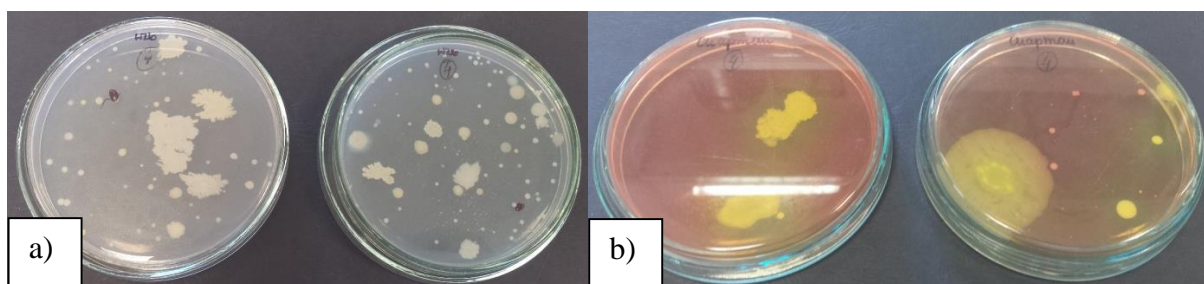
Rys. 34. Podłoża hodowlane: MacConkey, Cetrimide, SS, Wzbogacony, Chapman

5.4.1.2. Identyfikacja bakterii

Hodowle bakterii przeprowadzono w cieplarni – temperatura 37°C, czas 24h. Kolejno zliczano drobnoustroje. W następnym etapie, podłoża hodowlane umieszczono w komorze termostatu ponownie na 24h. Po tym czasie (48h), nastąpiło kolejne zliczanie. Wzrost patogenów obserwowano tylko na podłożach wzbogaconym i Chapman. Poniżej przedstawiono zdjęcia bakterii w trakcie zliczania (rys. 35-36).



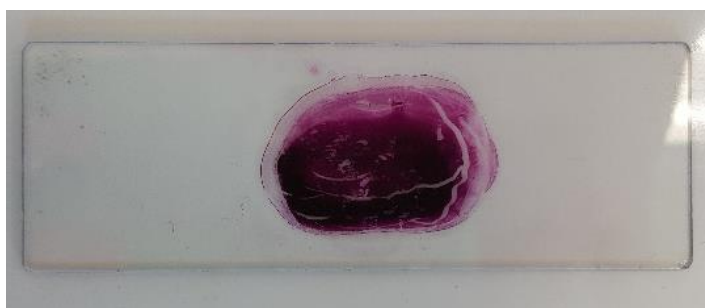
Rys. 35. Wzrost kolonii bakterii po 24h – a) podłoże wzbogacone, b) podłoże Chapman



Rys. 36. Wzrost kolonii bakterii po 48h – a) podłoże wzbogacone, b) podłoże Chapman

Poszczególne podłoża hodowlane, wytypowane do badań mikrobiologicznych, mogły posłużyć tylko do rozmnażania określonych szczepów bakterii. Ostatecznie można było zauważyć wzrost bakterii takich jak: *Bacillus Subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus epidermidis*.

Aby umożliwić obserwację patogenów pod mikroskopem, przygotowano specjalne preparaty (rys. 37). Możliwość uzyskania czystych kolonii bakterii, po 48h hodowli dała metoda Gramma. Analizie poddano wyłącznie podłoża z wyraźnym wzrostem bakterii.



Rys. 37. Utrwalony preparat do obserwacji mikroskopowych

Metoda Gramma polega na naniesieniu na szkiełko zebranych bakterii z podłoża hodowlanego. Do tego celu służy ostudzona i wypalona eża (rys. 38).



Rys. 38. Moment przenoszenia bakterii

Następnie w celu utrwalenia preparatu barwi się go w odpowiedniej kolejności:

- fioletem krystalicznym (2 minuty);
- płynem Lugola (1 minutę);
- alkoholem etylowym (do odbarwienia ok.30 sekund);
- spłukano wodą;
- fuksyną w roztworze fenolowym (rozc. 1:10; ok.20 sekund);
- ponownie spłukano wodą.

5.4.1.3. Podsumowanie i wyniki badania

Zarówno w samochodach posiadających całościową tapicerkę, jak i w pojeździe wyposażonym w pokrowce, zidentyfikowano bakterie takie jak: *Bacillus Subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*. Poniższe tabele, przedstawiają średnie liczby kolonii bakterii, zarówno dla tapicerki surowej (bez środka septycznego), jak i napawanej środkiem septycznym. Wyniki w liczbie kolonii bakteryjnych na centymetr kwadratowy powierzchni (CFU/cm²- Colony Forming Unit/cm²) zestawiono w tabeli 2 i 3 [42,43].

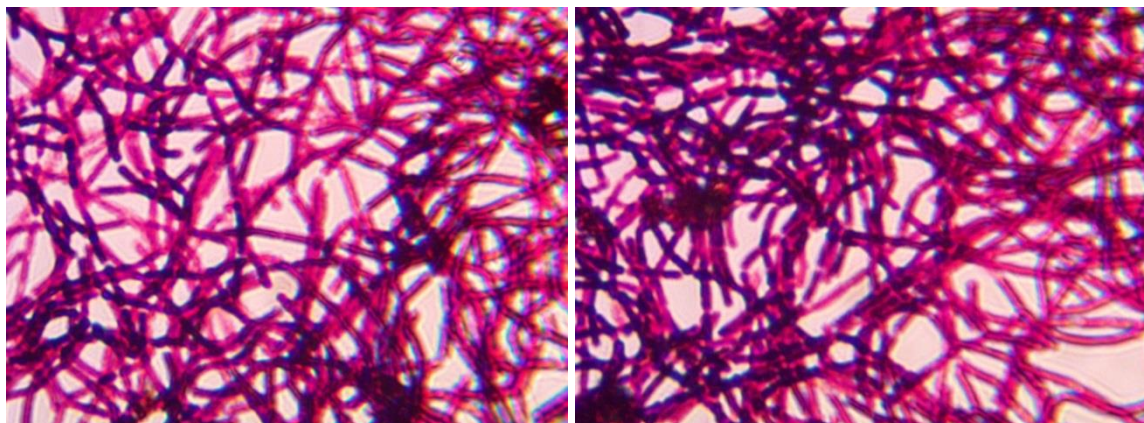
Tabela 2. Zestawienie wyników badań mikrobiologicznych dla tkaniny surowej, w liczbie kolonii bakterii na centymetr kwadratowy powierzchni (CFU/cm² – Colony Forming Unit/cm²).

| Rodzaj podłoża hodowlanego | Średnia liczna kolonii bakterii na 24h [CFU/cm ²] | Średnia liczna kolonii bakterii na 48h [CFU/cm ²] | Gatunek bakterii |
|----------------------------|---|---|-----------------------------------|
| Wzbogacony | 78 | 86 | <i>Bacillus subtilis</i> |
| | 9 | 13 | <i>Micrococcus luteus</i> |
| SS | 0 | | - |
| MacConkey | | | - |
| Cetrimide | | | - |
| Chapman | 8 | 14 | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| | 24 | 44 | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |

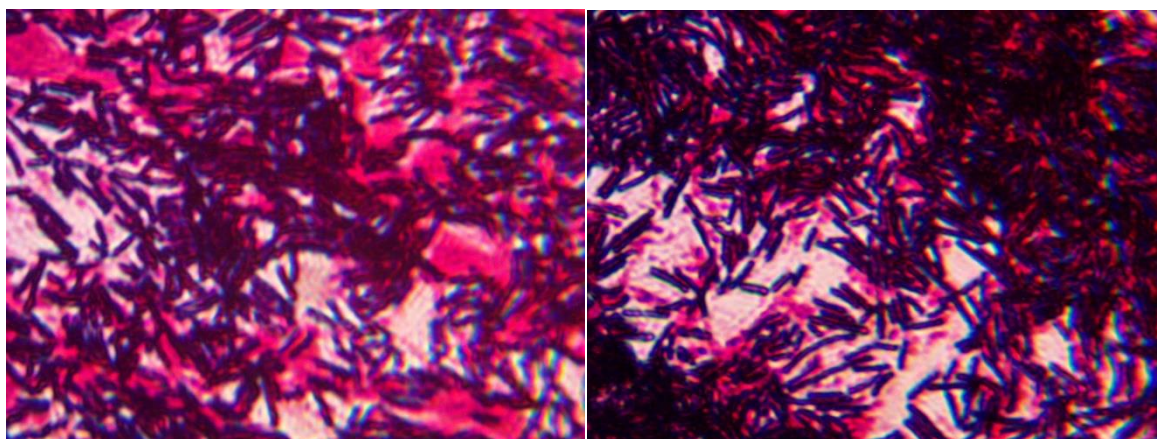
Tabela 3. Zestawienie wyników badań mikrobiologicznych dla tkaniny napawanej, w liczbie kolonii bakterii na centymetr kwadratowy powierzchni (CFU/cm² – Colony Forming Unit/cm²).

| Rodzaj podłoża hodowlanego | Średnia liczna kolonii bakterii na 24h [CFU/cm ²] | Średnia liczna kolonii bakterii na 48h [CFU/cm ²] | Gatunek bakterii |
|----------------------------|---|---|-----------------------------------|
| Wzbogacony | 19 | 24 | Bacillus subtilis |
| | 2 | 7 | Micrococcus luteus |
| SS | 0 | | - |
| MacConkey | | | - |
| Cetrimide | | | - |
| Chapman | 1 | 3 | Staphylococcus aureus |
| | 4 | 9 | Staphylococcus epidermidis |

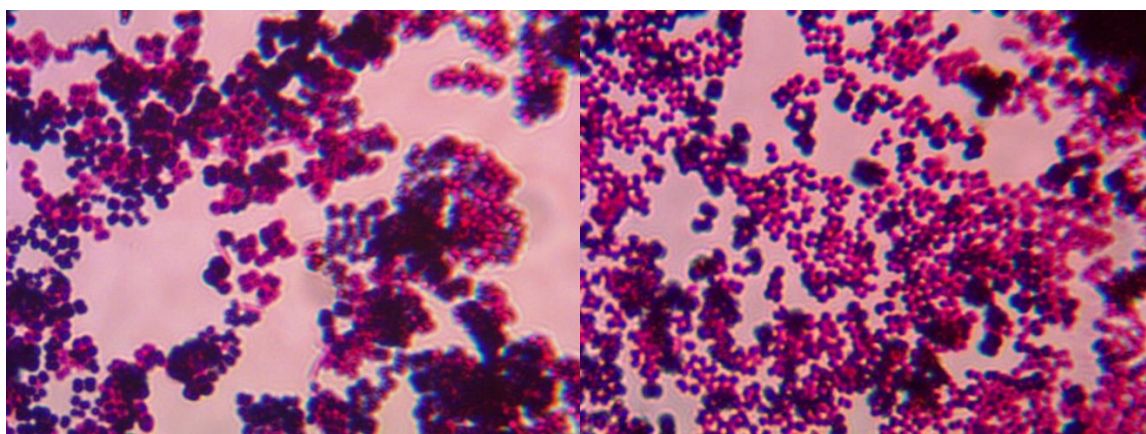
Poniższe fotografie, przedstawiają zdjęcia poszczególnych gatunków bakterii pod mikroskopem (rys. 39-41.)



Rys. 39. *Bacillus subtilis* wychodowany na podłożu wzbogaconym



Rys. 40. *Staphylococcus aureus* wychodowany na podłożu Chapman



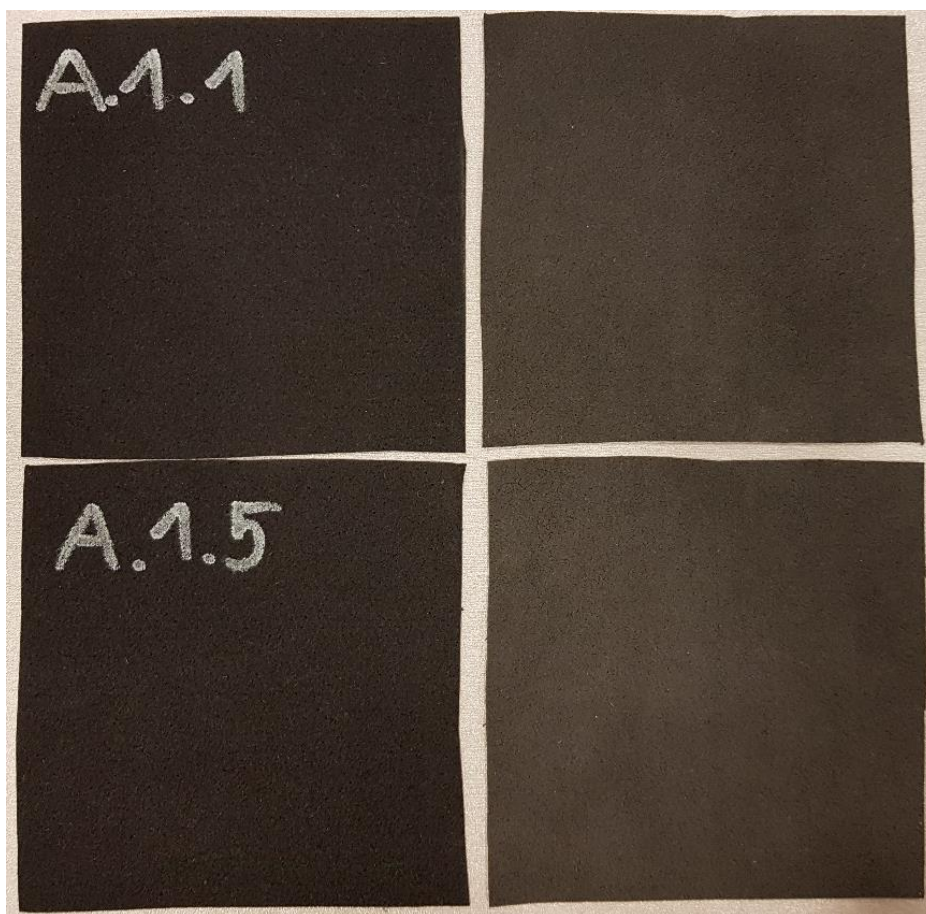
Rys. 41. *Micrococcus luteus* wychodowany na podłożu Wzbogaconym

5.4.2. Badania mechaniczne

W opracowaniu części badań mechanicznych, w sposób arbitralny został przyjęty poziom istotności dla 95%.

5.4.2.1. Wyznaczanie masy powierzchniowej

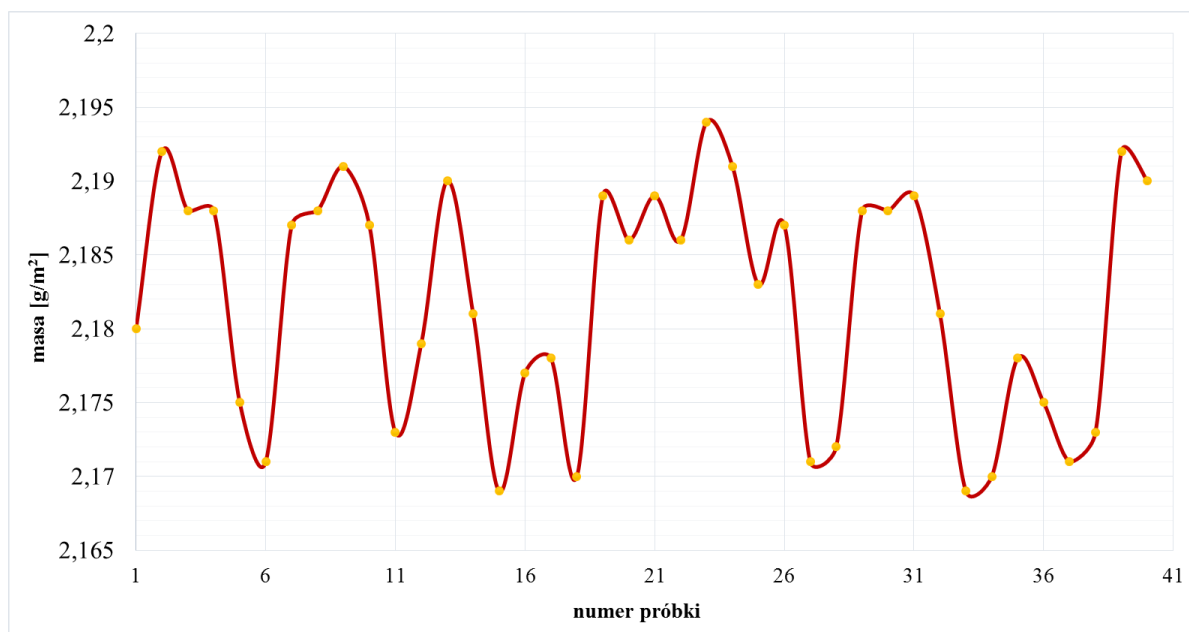
Wyznaczanie masy powierzchniowej badanych tapicerek foteli samochodowych wykonano zgodnie z normą PN ISO 3801:1993 [44]. Z badanego materiału przygotowano 40 – ści próbek o wymiarach 100x100mm (rys. 42). Próbki ważono na wadze Radwag PS 750 z dokładnością 0,001 g.



Rys. 42. Próbki do badań masy powierzchniowej i przepuszczalności powietrza

5.4.2.2. Podsumowanie i wyniki badania

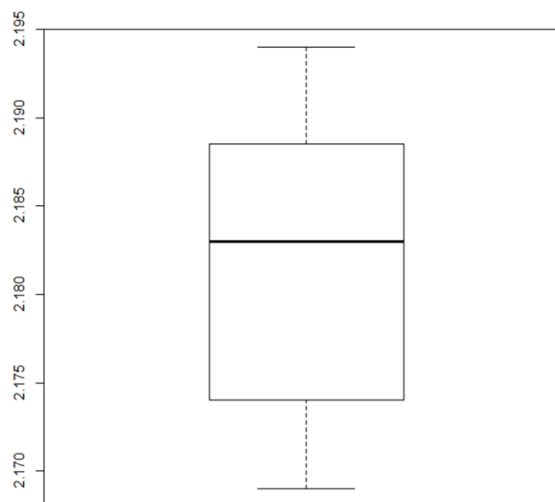
Wykonano 40 pomiarów masy powierzchniowej. Na rys. 43 przedstawiono wartości średnie [g/m^2] uzyskane dla każdej z próbek [tab. 4].



Rys. 43. Powyższe zestawienie przedstawia wyniki badania masy powierzchniowej.

Tabela 4. Zestawienie wartości: średnia masa powierzchniowa (\hat{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartył 1 (Q25), kwartył 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV).

| \hat{x} [g/m^2] | Me [g/m^2] | Se | Sd | Min [g/m^2] | Max [g/m^2] | Q25 | Q75 | p [%] | CV [%] |
|---------------------------------|--------------------------|-------|-------|---------------------------|---------------------------|-------|-------|----------|-----------|
| 2,181 | 2,186 | 0,001 | 0,008 | 2,169 | 2,194 | 2,174 | 2,188 | 0,003 | 0,004 |



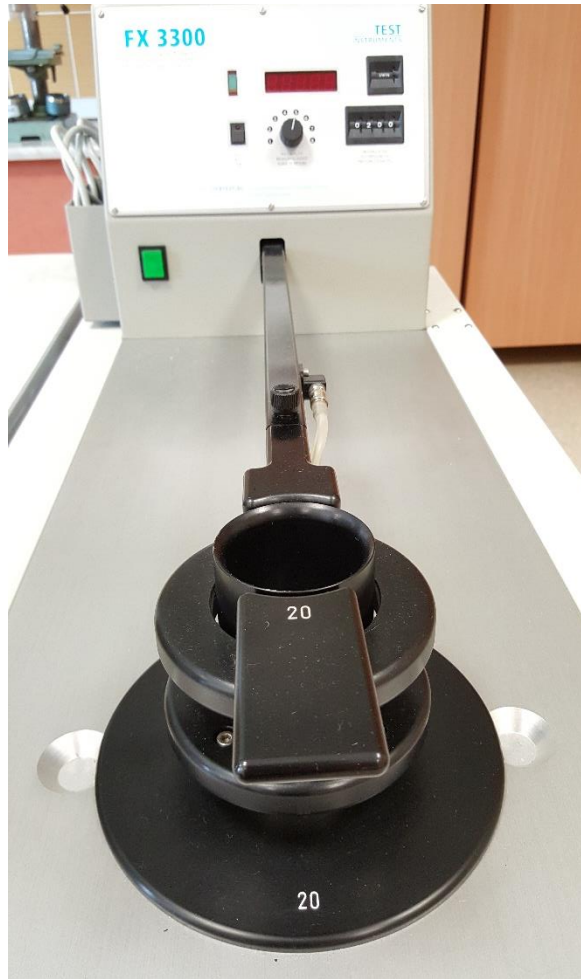
Rys. 44. Graficzna prezentacja wartości masy powierzchniowej [g/m²] odpowiadająca 40-tu pomiarom.

5.4.2.3. Wyznaczanie przepuszczalności powietrza

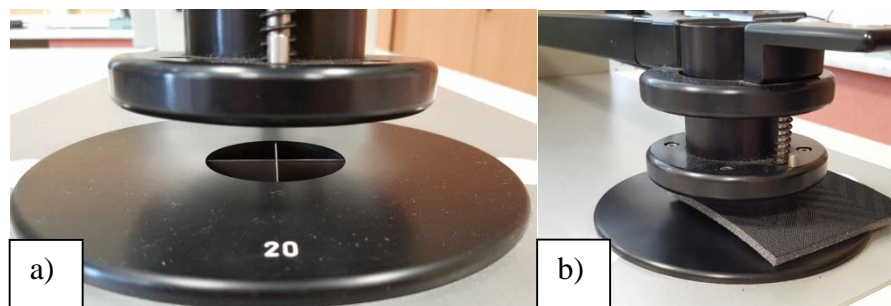
Przepuszczalność powietrza wyrobów płaskich wykonano zgodnie z normą PN-EN ISO 9237:1998 [45]. Podczas badania mierzono ilość powietrza przechodzącego prostopadle przez powierzchnię wyrobu za pomocą aparatury pomiarowej FX 3300 Air Permeability Tester III (rys. 45) dla 40 próbek.

Aklimatyzacja wstępna materiału, została przeprowadzona wg. normy PN-EN ISO 139:2006 [46], tzn. temperatura 20°C, wilgotność 68%. Próbki do badań pobrano sposobem losowym, tak, aby nie brać pod uwagę sztuk uszkodzonych bądź zawilgoconych.

Aby wyznaczyć różnicę ciśnień po obu stronach badanej próbki, ułożono ją w okrągłym uchwycie o polu 20 cm². Po włączeniu pompy ssącej, wymuszającej przepływ powietrza przez tapicerkę, regulowano wartość jego przepływu (rys. 46), tak aby uzyskać identyczny spadek ciśnienia po obu stronach powierzchni. Dla każdej próbki wykonano łącznie 4 pomiary po obu stronach materiału. Spadek ciśnienia dla wyrobów technicznych powinien wynosić 200 Pa. Badanie to pozwoliło sprawdzić jednorodność materiałów odczytując wartości wydatków powietrza zarówno dla strony prawej jak i lewej materiału tapicerskiego.



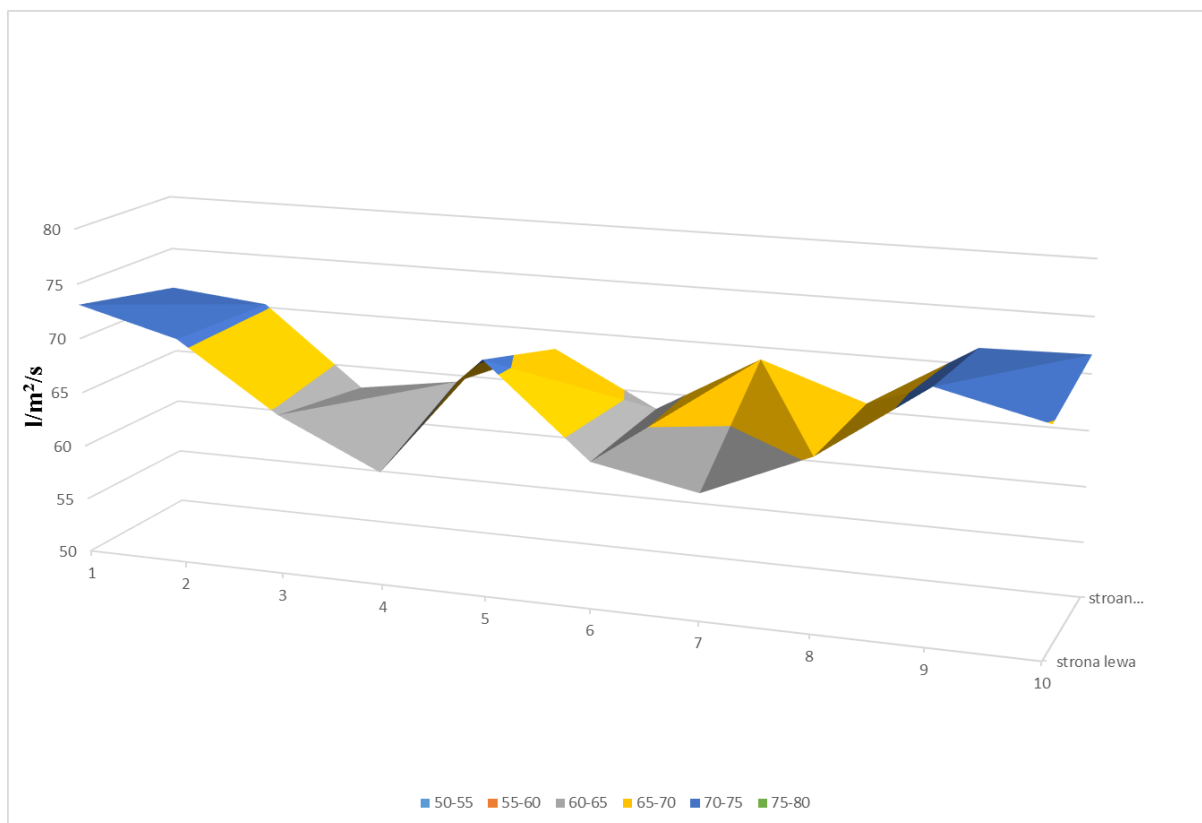
Rys. 45. Aparatura pomiarowa FX 3300 Air Permeability Tester III



Rys. 46. Głowica pomiarowa a) wraz z badanym materiałem b)

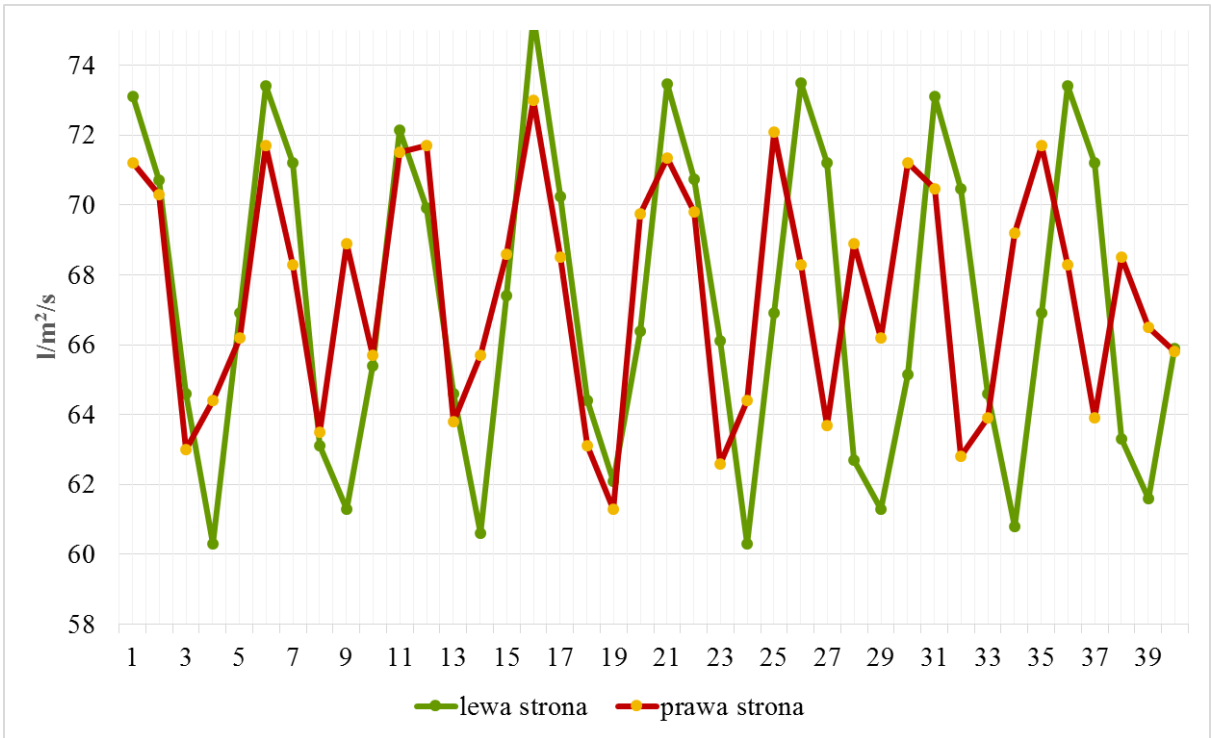
5.4.2.4. Podsumowanie i wyniki badania

Łącznie wykonano 160 pomiarów przepuszczalności powietrza dla prawej i lewej strony badanego materiału. Uśrednione wyniki zarówno dla strony lewej jak i prawej podano w $l/m^2/s$. Rys. 47 przedstawia średnie dla pierwszych 10-ciu próbek.

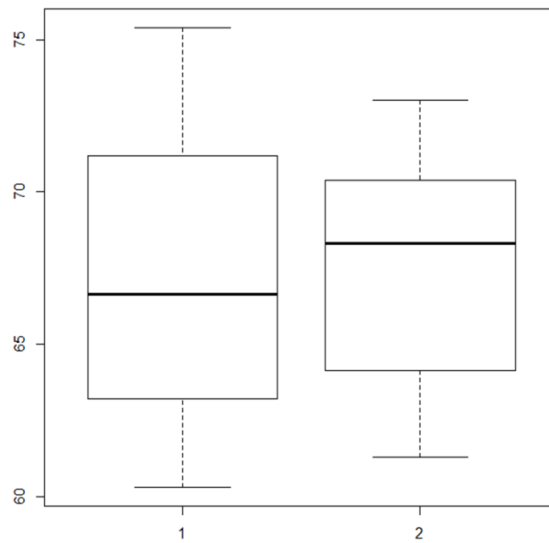


Rys. 47. Średnie przepuszczalności powietrza [$l/m^2/s$] z pierwszych 10-ciu pomiarów wartości

Kolejne rysunki przedstawiają zarówno zestawienie wyników dla wszystkich 40-tu próbek (rys. 48), ale również graficzną prezentację wartości przepuszczalności powietrza w postaci wykresu ramka-wąsy (rys. 49).



Rys. 48 Uśredniona wartość przepuszczalność powietrza (strona lewa i prawa) w l/m²/s.



Rys. 49. Graficzna prezentacja wartości przepuszczalności powietrza [l/m²/s] dla wszystkich 40-tu próbek.

Tabela 5. Zestawienie wartości: średnia przepuszczalność powietrza (\hat{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartył 1 (Q25), kwartył 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV), badanego materiału. Objaśnienie dodatkowe: 1 – lewa strona tkaniny, 2 – prawa strona tkaniny.

| | \hat{x} [l/m ² /s] | Me [l/m ² /s] | Se | Sd | Min [l/m ² /s] | Max [l/m ² /s] | Q25 | Q75 | p [%] | CV [%] |
|---|------------------------------------|-----------------------------|------|------|------------------------------|------------------------------|------|------|----------|-----------|
| 1 | 66,9 | 66,4 | 0,72 | 4,52 | 60,3 | 75,4 | 63,3 | 71,2 | 1,47 | 14,79 |
| 2 | 67,4 | 68,3 | 0,53 | 4,30 | 61,3 | 73 | 64,3 | 70,3 | 1,07 | 20,4 |

Poziomy istotności zostały obliczone na podstawie jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. Z wykresu przedstawionego powyżej (rys. 48), można wnosić, iż wyniki przepuszczalności powietrza zarówno, dla strony lewej, jak i prawej, nie różnią się istotnie statystycznie od siebie.

5.4.2.5. Wyznaczanie odporności płaskich wyrobów na ścieranie metodą Martindale'a

Odporność płaskich wyrobów na ścieranie metodą Martindale'a została wykonana zgodnie z normą PN-EN ISO 12947-1 [47]. Próbka zamocowana na maszynie jest ścierana do określonej liczby suwów. Wyznacza ją przedział kontrolny zależny od typu wyrobu i metody oceny. Badanie rozpoczęto od umieszczenia na maszynie okrągłych próbek z badanego materiału - alcantary. Wygląd próbek do badań ścieralności metodą Martindale'a przedstawiono na rys. 51.

Przyrząd Martindale'a wyposażony jest w licznik informujący o ilości wykonanych suwów po torach figury Lissajous. Liczba ta zależna jest od typu badanego wyrobu. Tapicerki foteli samochodowych zaliczają się do grupy tekstyliów technicznych gdzie przedział kontrolny wynosi do 100 000 cykli. Przekroczenie tej wartości potwierdza fakt, że materiał jest wysoko odporny na ścieranie (rys. 50) [48].

Próbkę usytuowano pod obciążeniem $795 \pm 7g$ odpowiadającą ciśnieniu nominalnemu 12kPa. Podczas badania medium ścierającym jest sukno wełniane w formie przeciw próbki o średnicy 140 mm. Aby oddać realny charakter codziennej eksploatacji, sukno wełniane zostało zastąpione tkaniną typu „jeans”.

Rysunki od 50 do 51 przedstawiają czterokulowy aparat i próbki przygotowane do badań.



Rys. 50. Czterokulowy aparat Martindale'a do badań ścieralności wyrobów włókienniczych-płaskich



Rys. 51. Seria czterech próbek przygotowana zgodnie z normą PN-EN ISO 12947-1 [47], do badań ścieralności

5.4.2.6. Podsumowanie i wyniki badania

Łącznie zbadano 12 próbek (3 zestawy) tkaniny tapicerskiej na ścieralność. Materiał pozostawał umieszczony w głowicy maszyny, do momentu widocznego przetarcia. Alcantara okazała się materiałem bardzo trwałym, próbki wyjmowano z maszyny w momencie widocznego wyświecenia. Dla wszystkich prób, zanotowano wyniki powyżej 100000 cykli, co dla tkanin technicznych oznacza bardzo dobrą wytrzymałość na ścieranie.

5.4.2.7. Odporność wybarwień na tarcie suche i mokre

Odporność wybarwień tkaniny technicznej – alcantary, wykonano zgodnie z normą PN-EN ISO 105-X12 [49]. Próbkę o wymiarach 210 x 150 mm umocowano w maszynie, która w określony sposób pocierając badany materiał o białe płótno, powodowała jej zabarwienie lub wyświecenie. Wyniki tej próby, określa się pięciostopniową skalą zabrudzenia bieli, gdzie 1 – oznacza materiał nieodporny na zabrudzenia, natomiast 5 – materiał bardzo odporny na zabrudzenia. Istnieją dwa sposoby pomiaru – suchy i mokry, aby odwzorować realne środowisko badanej tkaniny.

Próba ta, daje szerokie możliwości odwzorowania codziennego użytkowania samochodu, a w szczególności jego wnętrza. Badanie odporności wybarwień w pełni odwzorowuje moment pocierania np. odzieżą wierzchnią podczas jazdy o fotel, ale również istotny aspekt wsiadania i wysiadania z samochodu, powodując zmiany zabarwienia zarówno siedziska, jak i podparcia.

5.4.2.8. Podsumowanie i wyniki badania

Badaniu poddano łącznie 10 próbek. 5 z nich przeznaczono do oceny odporności wybarwień materiału tapicerskiego na tarcie suche. Kolejne 5 zostało poddane badaniu odporności na tarcie mokre. Analizując otrzymane wyniki i porównując je do pięciostopniowej białej skali, zarówno dla materiału suchego i mokrego, otrzymano wynik odpowiednio 3 – tarcie suche i 3,5 na tarcie mokre.

W tym miejscu można domniemywać, iż materiał typu napawana środkiem septycznym alcantara, nie zmienia swoich właściwości odnośnie zabarwienia [39], co oznacza, iż pozostaje dobrą alternatywą do produkcji obić foteli pojazdów mechanicznych.

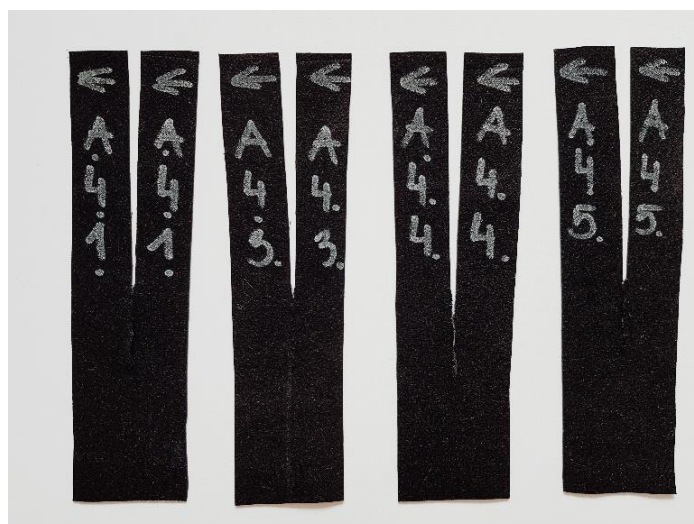
Ilość przeprowadzonych cykli badania, potwierdza również, że alcantara, powinna być stosowana głównie w obszarze środka zarówno siedziska i podparcia, gdyż cechuje się nadmierną szorstkością, zmniejszając ryzyko uślizgu człowieka podczas jazdy.

5.4.2.9. Odporność na rozdieranie

Odporność na rozdieranie została wykonana zgodnie z normą PN-EN ISO 13937 – 2[50]. Próbki do tego typu badań posiadają wymiar $200 \times 50 \pm 2$ mm. Każda prostokątna próbka robocza, przecięta jest do połowy długości, aby nadać jej kształt spodni (rys. 52). Nogawki spodni, montuje się w maszynie wytrzymałościowej, tak aby stworzyć linię prostą, a następnie rozciąga się je zgodnie z nacięciem, prowadząc do rozerwania badanego materiału. Wycięcie próbek z badanego materiału, następuje w ściśle określony sposób, tak aby zachować kierunek osnowy i wątku – wzdłuż i w poprzek.

Siła, która powoduje rozdarcie badanego materiału, obliczana jest z wartości pików sił na wykresie. Może również być otrzymywana bezpośrednio z urządzenia elektronicznego, zespolonego z maszyną wytrzymałościową [51,52].

Do obliczenia sił rozdierania, otrzymany wykres, należy podzielić na cztery równe części. Pierwszą z nich odrzucamy. Kolejne trzy części, służą do obliczenia wartości średniej. Dla każdej z próbek roboczych, oblicza się średnią arytmetyczną z 12 pików odczytanych z powyższego wykresu [53].

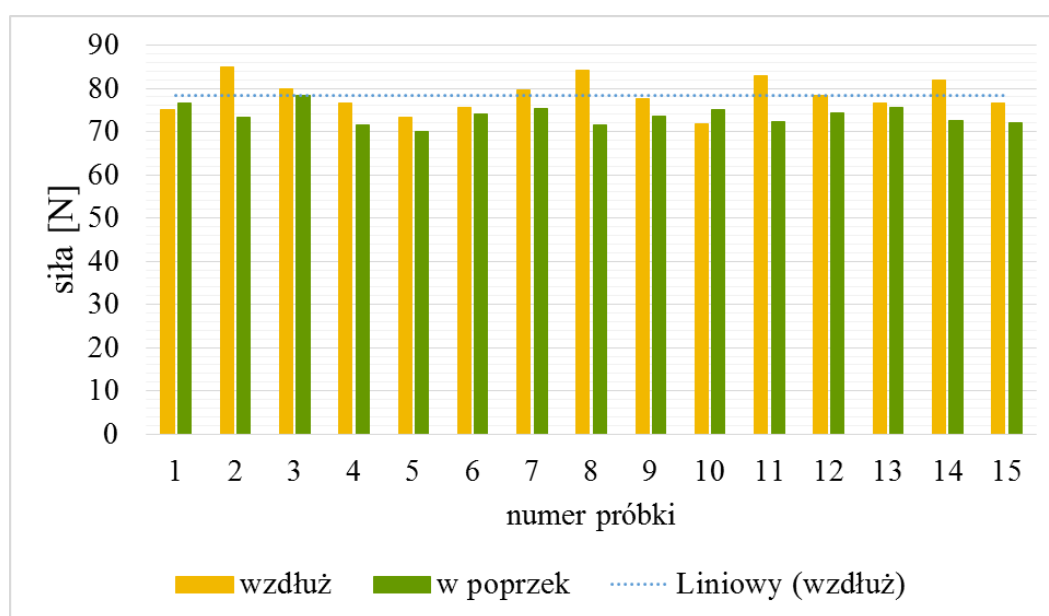


Rys. 52. Wygląd próbek z alcantary do badania odporności na rozdzieranie

5.4.2.10. Podsumowanie i wyniki badania

W badaniu rozdzierania materiału tapicerskiego – alcantary, wykonano łącznie 30 pomiarów. Piętnaście z nich, to próbki pobrane wzdłuż materiału, natomiast kolejne w poprzek. Uśrednione wyniki dla obu przypadków podano w [N] (tab. 6). Graficzną prezentację wyników przedstawiono na rys. 54.

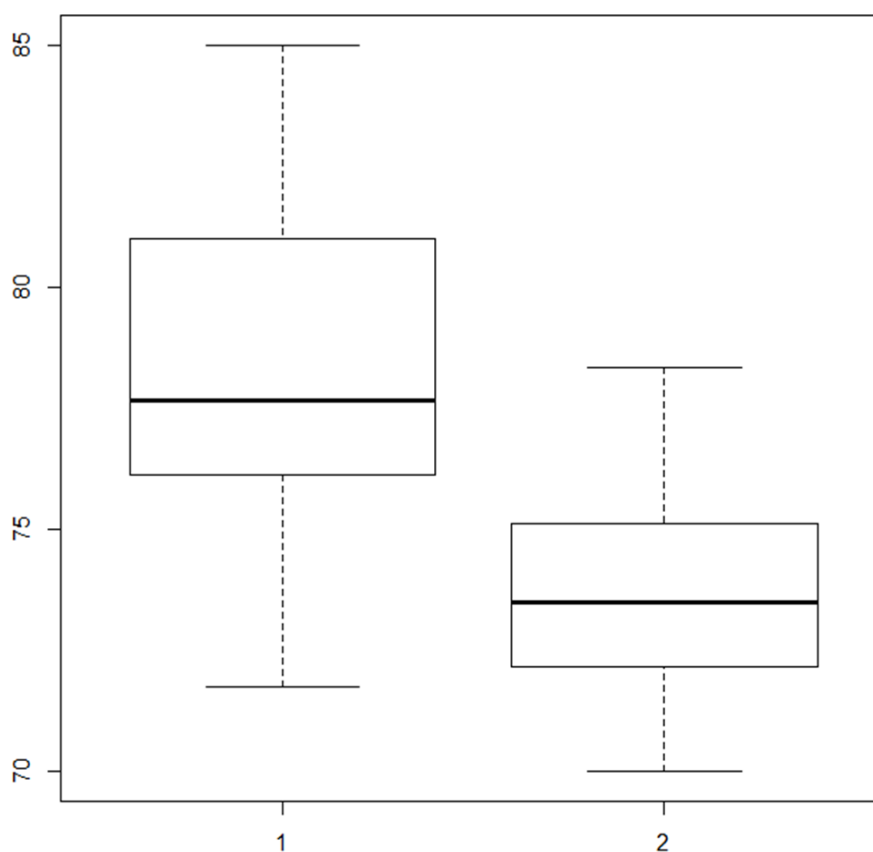
Poniższy rysunek przedstawia siły potrzebne do rozdarcia próbek w kształcie spodni, zarówno wzdłuż jak i w poprzek (rys. 53).



Rys. 53. Odporność na rozdzieranie badanego materiału tapicerskiego – alcantary

Tabela. 6. Wartości sił rozdierania: średnia (\hat{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartyl 1 (Q25), kwartyl 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV), badanego materiału. Objasnienie dodatkowe: 1 – wzdłuż, 2 – w poprzek.

| | \hat{x} [N] | Me [N] | Se | Sd | Min [N] | Max [N] | Q25 | Q75 | p [%] | CV [%] |
|---|------------------|-----------|------|-----|------------|------------|------|------|----------|-----------|
| 1 | 78,4 | 77,7 | 1,01 | 3,9 | 71,8 | 85 | 76,1 | 81 | 2,2 | 20 |
| 2 | 73,5 | 73,5 | 0,56 | 2,2 | 70 | 78,3 | 72,2 | 75,1 | 1,2 | 33,8 |



Rys. 54. Graficzna prezentacja siły rozdierania [N] dla 1) 25 próbek pobranych wzdłużnie, 2) 25 próbek pobranych w poprzek

Poziomy istotności zostały obliczone na podstawie jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. Z wykresu przedstawionego powyżej (rys. 54), można wnosić, iż wyniki siły rozdzierania, różnią się istotnie statystycznie od siebie. Jest to wynik rozdzierania zarówno wzdłuż osnowy, i w kierunku wątku.

5.4.3. Badania chemiczne

5.4.3.1. Odporność wybarwień na działanie potu kwaśnego i alkalicznego

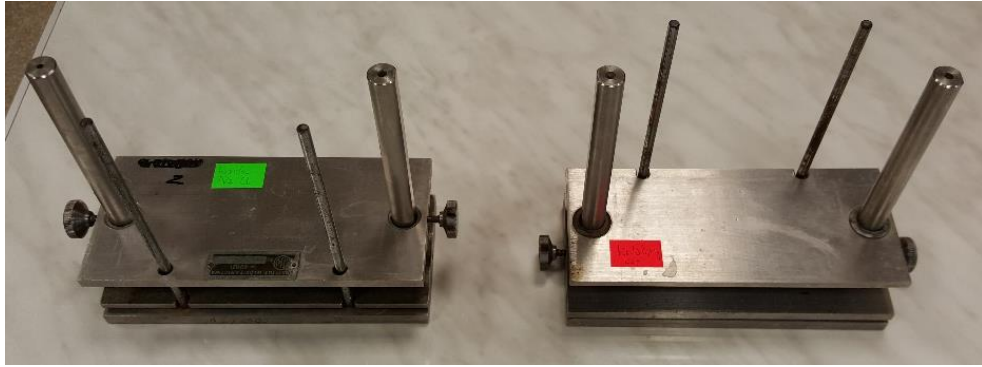
Odporność wybarwień płaskich wyrobów włókienniczych na działanie potu ludzkiego (kwaśnego i alkalicznego) przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN ISO 105-E04:2011 [53]. W celu wykonania badania przygotowano:

- próbki laboratoryjne: badane pokrycia tapicerskie o wymiarach 90 x 50mm,
- tkaniny towarzyszące: bawełniane i wełniane prostokąty o wymiarach 90 x 50mm,
- roztwór alkaliczny pH 8 ($\pm 0,2$),
- roztwór kwaśny pH 5,5 ($\pm 0,2$).

Badany materiał tapicerski złączono z tkaninami towarzyszącymi poprzez przeszycie wzdłuż jednego z krótszych boków w kolejności: tkanina bawełniana, badany materiał tapicerski, tkanina wełniana. Zadbano aby prawa strona materiału pozostawała w kontakcie z tkaniną bawełnianą (rys. 55).



Rys. 55. Próbkę z alcantary zanurzone w kąpielach alkalicznej i kwaśnej

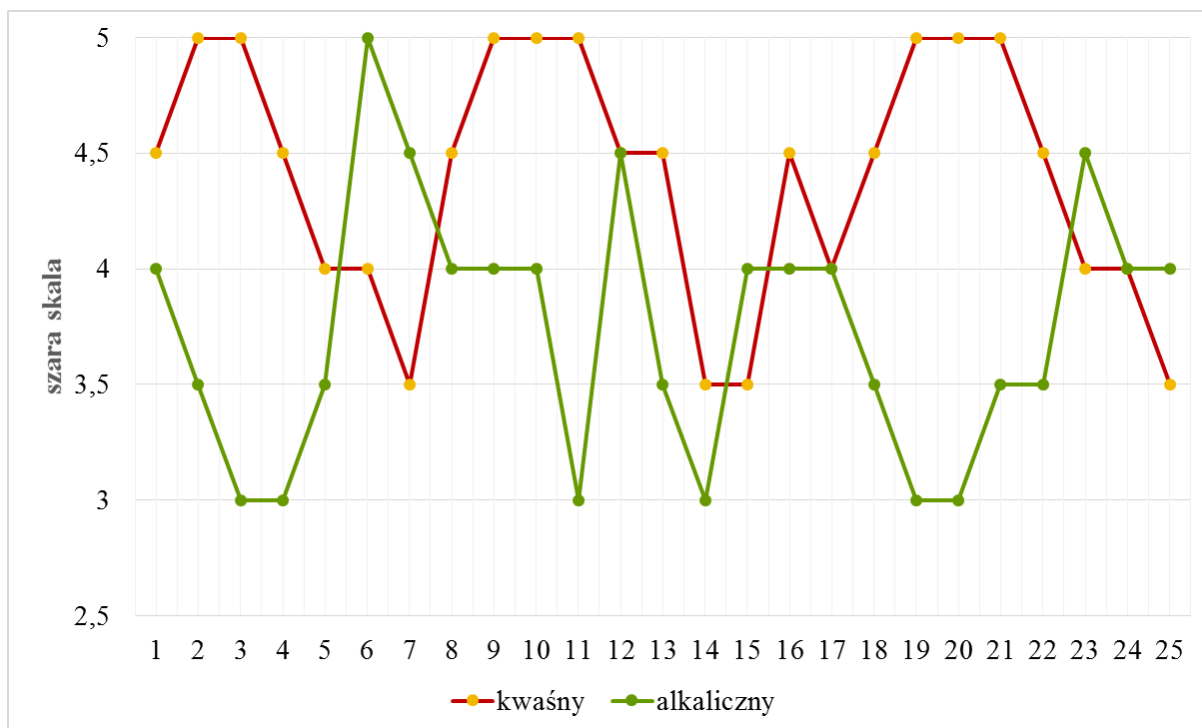


Rys. 56. Uchwyty odzynające próbki z kąpeli alkalicznej i kwaśnej

Przygotowane w ten sposób próbki laboratoryjne poddano działaniu roztworów chemicznych. Pozostawały one w kąpielach kwaśnej i alkalicznej przez 30 min. Kolejno odzynano nadmiar płynu i umieszczono je w suszarce (obciążenie 5kg, temperatura 37°C) (rys. 56).

5.4.3.2. Podsumowanie i wyniki badania

Wyniki opracowywano na podstawie obserwacji zmiany barwy próbek laboratoryjnych oraz zabrudzenia stopnia bieli tkanin towarzyszących. Porównano je dalej z pięciostopniową szarą skalą gdzie: 1 - materiał najmniej odporny na działanie potu, 5 – materiał najbardziej odporny na działanie potu. Wyniki zestawiono na rys. 57.



Rys. 57. Wyniki odporności na pot alkaliczny i kwaśny

Poniżej zamieszczono wyniki dotyczące poziomów istotności, obliczonych na podstawie jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA. Zarówno na podstawie tabeli 7, jak i rys. 57, można stwierdzić, iż odporność tkaniny – alcantary, na pot kwaśny i alkaliczny, nie jest istotnie różna.

Tabela 7. Wyniki dotyczące odporności wybarwień na pot kwaśny i alkaliczny: średnia przepuszczalność powietrza (\hat{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartył 1 (Q25), kwartył 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV), badanego materiału. Objasnienie dodatkowe: 1 – pot kwaśny, 2 – pot alkaliczny.

| | \hat{x} | Me | Se | Sd | Min | Max | Q25 | Q75 | p | CV |
|---|-----------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1 | 4,4 | 4,5 | 0,11 | 0,55 | 3,5 | 5 | 4 | 5 | 0,23 | 7,97 |
| 2 | 3,73 | 3,75 | 0,12 | 0,57 | 3 | 5 | 3,5 | 4 | 0,24 | 6,54 |

5.4.4. Badania dodatkowe

Materiał po napawaniu środkiem septycznym zmienia nie tylko swoje właściwości mechaniczne, chemiczne czy biologiczne, ale również np. zapach. W skrajnych przypadkach, może dochodzić do zaburzeń związanych ze stabilnością organizmu, np. zawrotów głowy. Mając na myśli użytkowników pojazdów, może to powodować negatywny wpływ na samopoczucie, co w konsekwencji, stworzy niebezpieczną sytuację na drodze.

Pomiarem takim, zajmuje się dział metrologii, zwany odorymetrią. Do tego typu pomiarów wykorzystuje się narzędzia elektroniczne, które bez udziału człowieka, określonym algorytmem, mierzą tę cechę. Niestety nie daje to zadawalających rezultatów, gdyż przyrządy te, wykorzystują zbyt małą bazę odorantów [55]. Biorąc pod uwagę fakt, iż powyższa metoda, nie daje wiarygodnego rezultatu, w badaniach przeprowadzanych w powyższej dysertacji, zastosowano metodę ekspertów (sniferów), która w jasny sposób oceniła oddziaływanie materiału septycznego, na użytkownika pojazdu [56].

Badania te, polegały na wykonaniu testów (materiał użytkowany przez człowieka), w pomieszczeniach biurowych. Po tym czasie, przeprowadzono ankietę, która pozwoliła ocenić, czy materiał ten w jakikolwiek sposób wpłynął negatywnie, lub pogorszył samopoczucie osoby obcujecej z tym materiałem. Pytania i odpowiedzi zawarte w ankiecie były następujące (tab. 8):

Tabela 8. Ankieta dotycząca wpływu materiału septycznego na organizm ludzki.

| Pytanie/Odpowiedź | Tak | Nie |
|--|-----|-----|
| Czy wystąpił ból głowy? | | x |
| Czy zapach materiału powodował omdlenia? | | x |
| Czy obcowanie z badanym materiałem miało wpływ na brak koncentracji? | | x |
| Czy przebywanie w bliskiej odległości (0,5m), powodowało zwiększenie senności? | | x |
| Czy w przeciągu 24 h, od badania, wystąpiły nagłe, niepożądane skutki? | | x |

Podsumowując, badanie materiałów włókienniczych metodą ekspercką daje szeroką gamę odpowiedzi, w zakresie użytkowania, co w efekcie przekłada się na możliwość modyfikacji jego już w fazie początkowej. Analizując wyniki ankiety, można stwierdzić, iż napawanie tapicerki samochodowej, materiałem septycznym, nie wpływa negatywnie na samopoczucie użytkowników, co potwierdza założenia związane z wykonaniem tego projektu [57].

5.5. Badania terenowe – eksploatacyjne

Jednym z najważniejszych etapów związanych z modyfikacją tapicerek samochodowych, było przeprowadzenie badań eksploatacyjnych – terenowych, na specjalnie przygotowanych pojazdach. Pierwszy etap stanowił zaprojektowanie i wytworzenie kompletnego wnętrza pojazdu w dwóch samochodach przygotowanych do badań terenowych. Biorąc po uwagę potrzeby, jakie niosą instytucje dla których przygotowano samochody testowe, przeprowadzono dogłębną analizę wnętrza pojazdu, w celu jak najlepszego zaprojektowania układów tapicerskich. Miało to na celu, wyeliminowanie błędnie dobranego materiału, w stosunku do potrzeb codziennej eksploatacji. Samochody wybrane do testów eksploatacyjnych, zostały przygotowane zgodnie ze specyfikacją podaną przez przedstawicieli Służb Specjalnych i firmy dla której zostały wytworzone. Na rys. 58 przedstawiono etap projektowania wnętrza pojazdu (w biurze projektowym) do badań eksploatacyjnych.



Rys. 58. Projektowanie wnętrza pojazdu

Kolejnym etapem było uszycie tapicerki z elementami septycznymi. Następną czynność to montaż gotowego wnętrza w dwóch pojazdach przygotowanych do testów. Rys. 59 przedstawia uzbrajanie fotela samochodowego w gotową tapicerkę.



Rys. 59. Montaż tapicerki septycznej na stelażu fotela

Poniższy rysunek, przedstawia samochód przygotowany dla Straży Granicznej, w barwach i specyfikacji spełniającej normy tej instytucji.



Rys. 60. Mercedes X w barwach kamuflażu Straży Granicznej

W pierwszym z pojazdów, wnętrze wyposażono w tapicerkę skórzaną z elementami alcantary nasączonej środkiem biobójczym. Badania dotyczące modyfikacji wnętrza samochodów specjalnych, określiły, w jakim procencie powinny występować wstawki z materiału septycznego, aby uzyskać żądany efekt. Rysunki od 61 do 62 przedstawione poniżej, obrazują gotowe wnętrza pojazdu przekazane do testów eksploatacyjnych. Widoczne strzałki wskazują elementy tapicerki napawane środkiem septycznym.



Rys. 61. Przednie fotele z elementami septycznymi Mercedes X



Rys. 62. Tylna kanapa przygotowana do testów – Mercedes X

Kolejnym samochodem wytypowanym do badań eksploatacyjnych, był pojazd zaprojektowany i przekazany firmie zajmującej się budową stacji narciarskich w rejonie południa Polski. Projekt ten obejmował również kompleksowe wyposażenie pojazdu. Różnice dotyczące wnętrza, polegały na zastąpieniu elementów ze skóry naturalnej, materiałem poliestrowym. Biorąc pod uwagę fakt, iż samochód będzie pracował w warunkach zwiększonej wilgotności (teren bagienny, mokradła), użycie tapicerki poliestrowej wydaje się znacznie lepszym rozwiązaniem. Materiał ten cechuje się wysoką przepuszczalnością powietrza. Poniższy (rys. 63) przedstawia gotowy samochód, przekazany do eksploatacji terenowej.



Rys. 63. Nissan Navara w wersji Off-Road

Podsumowując, oba samochody, były eksploatowane od 1 kwietnia do 31 października, w okresie najbardziej wzmożonego rozwoju bakterii, ale i szerokiego oddziaływania na różnego rodzaju insekty. Przedział czasowy został wytypowany w oparciu o wcześniejsze badania [39], ale również powołując się na fachową literaturę [58,59,60]. Przez ten czas, samochody przejechały 32 tys. km, w warunkach trudnych.

Ostatni etap badań eksploatacyjnych, stanowił, projekt i wykonanie pokrowców na siedzenia przednie i tylne, które poddano 12 miesięcznemu testowi w warunkach normalnej eksploatacji pojazdu. Materiał wraz ze środkiem septycznym, zbadano w aspekcie osadzania się bakterii, również po rocznej eksploatacji. Wynik był pozytywny, a mianowicie nie stwierdzono wzmożonego wzrostu bakterii, na eksploatowanym materiale. Rys. 64-65 przedstawia samochód Dacia Daster II, wraz z wcześniej przygotowanym wnętrzem.



Rys. 64. Dacia Duster II – samochód testowy – przód



Rys. 65. Dacia Duster II – Samochód testowy – tył

Kolejne zdjęcia (rys. 66-67) przedstawiają zabezpieczenie pojazdu, w miejscach newralgicznych, związane z obecnością psa. Materiał użyty do tego rozwiązania to Alcantara, również napawana środkiem septycznym. Poniższe rysunki 66 - 67 przedstawiają drzwi tylne, pokryte materiałem.



Rys. 66. Drzwi tylne pokryte materiałem septycznym



Rys. 67. Drzwi tylne pokryte materiałem septycznym

Podsumowując, pierwsze dwa samochody testowe jeździły w warunkach wzmożonej eksploatacji przez okres 7 miesięcy, na terenie pogranicza Polski (Beskid Śląski). W tym czasie nie zaobserwowano jakiegokolwiek destrukcji, czy zużycia materiału. Porównując wyniki uzyskane z wcześniejszych badań [39], można wnosić, że dobór materiału tapicerskiego do

napawania środkiem septycznym był właściwy – spełniający oczekiwania. Analizując porównane wyniki mikrobiologiczne, z badania wykonanego przed i po eksploatacji, można zauważyć iż materiał nie zmienia swoich właściwości. Trzeci samochód natomiast, był eksploatowany 6 miesięcy na terenie Górnego Śląska i kolejne 6 miesięcy na terenie Kaszub (Polska Północna). Z racji tego, iż zastosowano w nim rodzaj pokrycia w formie pokrowców, można było oczekiwać większego wyeksploatowania materiału. Również, i w tym wypadku nie zauważono jakiegokolwiek różnicy, względem materiału nowego.

6. Dyskusja wyników

Tapicerki samochodowe, to nieodzowny element wnętrza każdego pojazdu. Jest tak, odkąd powstał pierwszy seryjnie produkowany samochód. Z upływem lat, zaczęto wprowadzać nowe materiały, umożliwiając rozwój przestrzeni wnętrza samochodu, bądź innych środków lokomocji. W pierwszym etapie, na przełomie wieku XIX i XX, największą uwagę zwracano zarówno na klasę i jakość materiału stosowanego na poszycie wnętrza, ale również na dbałość jego montażu. Czas ten przynosił coraz to nowsze konfiguracje połączeń, głównie skór bydlęcych, które w nienaganny sposób oddawały luksus każdego pojazdu mechanicznego. Podczas II Wojny Światowej – wzmożonego okresu rozwoju motoryzacji i techniki, znaczącym był fakt stosowania materiałów niezmiernie mocnych, dostosowanych do potrzeb warunków bojowych. Kolejny etap, mający wprowadzić do świata techniki motoryzacyjnej materiały nie tylko trwałe, ale również tanie w produkcji, a przy tym estetyczne, to koniec lat 80-tych XX wieku. Przegląd piśmiennictwa dysertacji, obejmuje okres od początku XX wieku. Dotyczy on, zarówno historii, jak i terażniejszości, w rozwiązaniach wewnątrz pojazdów mechanicznych, głównie samochodów osobowych. Kolejną jego część, to rozwiązania zaprojektowane, czekające na wdrożenie. Mając na uwadze fakt, iż w niniejszej rozprawie, brano pod uwagę głównie literaturę naukową związaną pośrednio, bądź bezpośrednio z podjętą tematyką, ale również literaturą fachową, czasopisma branżowe – zarówno polskie, jak i zagraniczne, stwierdzono śladową ilość publikacji w obszarze wnętrza pojazdu. Zawężając poszukiwania literatury do obszaru septyki wnętrza pojazdów cywilnych, ilość wzmianek jest rażąco niska. Całościowy rekonesans publicystyki, prowadzono przez cały okres związany z pisaniem rozprawy, czyli 24 miesiące. Przez ten czas śledzono literaturę mająco jakikolwiek związek z omawianą tematyką. Publikacje naukowe, związane z branżą automotive, w 95% skupiają się głównie na temacie dotyczącym mechaniki pojazdu, elementów związanych z bezpieczeństwem użytkownika, czy też rozwiązań branży informatycznej, zastosowanych w pojazdach jako całości. Zagraniczne pozycje literaturowe [61,62,63,64], wzmiankują w temacie tekstyliów technicznych, wykorzystanych do produkcji wnętrza samochodów, ale w formie ciekawostek, bądź wtrąceń mających na celu wspomnienie istniejącego problemu. Rozwiązania dotyczące septyki wnętrza pojazdów cywilnych, nie są w ogóle brane pod uwagę. Problem ten opisywany jest tylko i wyłącznie dla karet pogotowia – używanych w Stanach Zjednoczonych, i dotyczy w głównej mierze dezynfekcji wnętrza za pomocą światła

ultrafioletowego (UV). Niestety autorzy tych wywodów, nie informują użytkowników, o destrukcyjnym działaniu tego typu rozwiązań w stosunku do materiałów obiciowych [65,66].

Odnosząc się zarówno do instytucji jaką jest Centralny Instytut Ochrony Pracy (CIOP), ale również artykułów naukowych bezpośrednio z nim związanych, można w jasny sposób określić jakie zagrożenia występują w wielu zawodach, a w tym wypadku głównie mowa o kierowcach zawodowych. Bierze się tam pod uwagę w szczególności czas pracy kierowców (tachografy). Kolejny element, to stan techniczny pojazdów, który zarówno w opracowaniach CIOP, ale i instytucji pobocznych w głównej mierze dominuje, pomijając wszelkie aspekty związane z wnętrzem pojazdu. Organy państwowe, takie jak Policja, czy też Inspekcja Transportu Drogowego, sprawdzając samochód podczas kontroli, czy też na prośbę osób zewnętrznych, skupiają się tylko i wyłącznie na stanie ogumienia (badanie wysokości bieżnika), stanie technicznym pojazdu (zawieszenie, elementy blacharskie). Niestety, żaden z organów, nie kontroluje wnętrza pojazdu. Zarówno nie komfortowa pozycja za kierownicą, bądź źle dopasowany lub wyeksploatowany fotel, ma olbrzymi wpływ na bezpieczeństwo podczas jazdy. Wszelkie wątpliwości, dotyczące ogółu usterek mechanicznych, można w łatwy, mniej bądź bardziej kosztowny sposób naprawić. Nieprawidłowo dobrane materiały we wnętrzu pojazdu, są zagrożeniem dla użytkownika, głównie w momencie ich nadmiernego wyeksploatowania. W tym wypadku nie ma możliwości szybkiej naprawy, a 50% poruszających się pojazdów, takowej wymaga. Powołując się na dotychczasowe badania [16], można śmiało powiedzieć, że jeżeli wzrost bakterii na materiale surowym jest bardzo duży, to w miejscach, z różnego rodzaju uszkodzeniami będzie olbrzymi. Fakt ten obrazuje realny problem, dotyczący wnętrza pojazdów samochodowych.

Przegląd literatury, obejmuje nie tylko największą grupę pojazdów, jakimi są samochody osobowe, ale również samochody dostawcze, ciężarowe, autobusy. Również tu nie występują wzmianki dotyczące zachowania czystości wnętrza, co jest stanowczo oburzające. Fakt, kiedy środkami komunikacji publicznej, takiej jak autobus, porusza się średnio kilkaset, a nawet kilka tysięcy osób dziennie, obrazuje skalę problemu. Producenci, zajmujący się wykonaniem wnętrza, a ściślej foteli w takich pojazdach, zapominają, że wygląd ma tu znaczenie drugorzędne. Stosowanie ultra trwałych tapicerek, w tym wypadku wydaje się być w 100 % uzasadnione. Dalej kierowcy zawodowi, spędzający 2/3 roku w pojeździe, powinni mieć możliwość spędzania czasu w jak najlepszych, zarówno komfortowych i bezpiecznych warunkach.

Na podstawie powyższych rozważań, można stwierdzić, że brak fachowej literatury w tym temacie, był jednym z głównych powodów powstania takiego opracowania w formie dysertacji. Ten fakt, potwierdzają zarówno polscy, jak i europejscy znawcy motoryzacji, wyrażający chęć zapoznania się z takim obszarem informacji.

Według Kaniowskiej-Chylewskiej [67] skład surowcowy stosowany do produkcji materiałów tekstylnych w przemyśle motoryzacyjnym ma bezpośredni wpływ na dbałość o naturalne środowisko człowieka. Informacje zawarte w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europy dotyczą wykazu zakazanych materiałów z których produkuje się wyroby włókiennicze dla motoryzacji. Jednocześnie zaleceniem dyrektywy, koncerny samochodowe już na etapie projektowania nowych modeli pojazdów brały pod uwagę ich późniejszy recykling oraz cenę [68].

Podsumowując, w skład surowcowy komponentów do produkcji samochodowych materiałów tapicerskich nie powinny wchodzić materiały niebezpieczne oraz obciążające środowisko. W tym miejscu warto wspomnieć o tapicerkach wytworzonych z recyklingu. Biorąc pod uwagę samochody klas wyższych, możemy spotkać tzw. tapicerkę skórzaną z recyklingu. Na pierwszy rzut oka, niczym nie różni się od standardowej skóry bydlęcej, garbowanej w sposób bezchromowy. Niestety po pewnym czasie użytkowania, skóra zaczyna się rozwarstwiać i pękać w miejscu łączeń. Dzieje się tak na skutek baraku kompatybilności elementów skórzanych z żywicznymi klejami stosowanymi na etapie produkcji. Rozpoznanie skóry wykonanej z recyklingu, nie powinno stanowić problemu. W rzeczowy sposób można zauważyć, iż skóra powtórnie wytworzona, jest o wiele bardziej gładka, a niżeli ta naturalna, posiadająca mikro pory związane z jej naturalną strukturą, czy też sposobem garbowania. Niestety świadomość zarówno przyszłych użytkowników, jak i osób sprzedających pojazdy z ową tapicerką, jest niewystarczająca, co w efekcie powoduje niepotrzebne problemy [69,70,71].

Szeroka analiza zarówno literatury, jak i realnego przeglądu dostępnych rozwiązań, pozwoliła w jasny sposób stwierdzić problem pojawiający się w samochodach ciężarowych, ale również w autobusach (szczególnie dalekobieżnych) [72]. Prowadząc oględziny codziennej eksploatacji ciągników siodłowych zauważano krytyczny stan boku tapicerki fotela kierowcy, w samochodach z przebiegiem niespełna 100 000 km. Problem odnotowano w fotelach wykonanych z tkaniny poliestrowej (marki klas niższych), jak i w samochodach ciężarowych klas wyższych posiadających imitację skórzanej tapicerki [73,74,75,76]. Dzieje się tak

z prostego powodu. Kierowcy wchodzący, ale również wychodzący z pojazdu, są zmuszeni otrzeć się na całej długości o fotel, aby z dużej wysokości pokładu bezpiecznie wydostać się na zewnątrz, lub odwrotnie wejść do środka. Kolejnym aspektem dotyczącym wnętrza pojazdu ciężarowego, głównie ciągników siodłowych będących w pracy 24h na dobę, jest strefa sypialna kierowcy. W tym miejscu należy podkreślić, iż obszar ten jest wysoce narażony na oddziaływanie wszelkiego rodzaju drobnoustrojów, w tym bakterii i grzybów. Z racji utrudnionego dostępu, w celu utrzymania jak najbardziej higienicznych warunków, zastosowanie rozwiązania przedstawionego w niniejszej dysertacji wydaje się być nie tyle potrzebne co wskazane.

Mając na względzie te informacje, w jasny sposób określić można błędy popełnione na etapie produkcji samochodów ciężarowych. Zalicza się do nich w głównej mierze nieprzemyślane rozwiązania, dotyczące zastosowania materiałów niższych klas, w miejscach niewrażliwych, narażonych na olbrzymie użytkowanie w codziennej eksploatacji.

Następnie oględzinom poddano autobusy (głównie dalekobieżne). W tym wypadku, przegląd tkanin jest o wiele bardziej poszerzony, a niżeli w samochodach ciężarowych. Można spotkać zarówno tkaniny obiciowe typu skaj, materiał poliestrowo-poliamidowy, ale również skórę naturalną czy elementy alcantary (dynamica). W autobusach głównie turystycznych, nadmierne zużycie elementów tapicerskich, widoczne jest zarówno na podłokietnikach i zagłówkach, ale w głównej mierze obciążone tym problemem są fotele wewnętrzne (od środka pojazdu). Powodem tego, jest mała ilość miejsca, która jest potrzebna do komfortowego przejścia na siedzisko od strony okna, przez co pasażerowie siadają na siedzisku zewnętrznym, wsuwając się dalej na kolejne miejsce. Zużycie wewnętrznego siedziska jest nadmierne, co prowadzi do przetarcia się elementu obiciowego (pokrycia tapicerskiego) wraz z jego stalową obudową. W tym miejscu należy zauważyć, iż osoby podróżujące środkami komunikacji, podczas jazdy spożywają posiłki, pozostawiając po sobie warunki mało higieniczne. W miejscach przetarcia, siedliska bakterii i grzybów mogą się mnożyć w szybkim czasie, powodując bardzo duże zagrożenie dla kolejnych pasażerów, głównie małych dzieci. Skupiając się na komunikacji miejskiej, należy podkreślić iż autobusy średnio raz w tygodniu mają mytą (w sposób ciśnieniowy) przestrzeń podłogową, co również nie daje bezpieczeństwa odnośnie septyki.

Ostatnia grupa pojazdów której problem tapicerek samochodowych jest nagminnie lekceważony to samochody dostawcze do 3,5 t. Pojazdy te na co dzień spełniają trudne zadanie przewozu towarów i osób, w różnym terenie (drogi asfaltowe ale również tereny budów). W wielu przypadkach stosowane wykończenie tapicerskie jest niesprzyjające, pod względem nie tylko estetycznym, ale również trwałości. Szereg z nich posiada pokrycia wykonane z dermy, czyli odmiany twardego skaju. Materiał ten pod wpływem głównie promieniowania słonecznego, ale również nadmiernej eksploatacji, w szybkim tempie ulega starzeniu, a w efekcie uszkodzeniu struktury. Pasażerowie i kierowcy, to głównie osoby wykonujące czynności fizyczne, poruszające się w stroju roboczym. Niejednokrotnie, takie umundurowanie jest zanieczyszczone, co w kontakcie z tkaniną obiciową nie tylko ją brudzi, ale również powoduje uszkodzenia. Wnętrze takiego pojazdu, szczególnie w okresie jesienno – zimowym, narażone jest na wzmożony rozwój drobnoustrojów. Pojazdy tego rodzaju powinny być poddawane ozonowaniu układu wentylacji i klimatyzacji, w znacząco częstszych okresach czasu, a niżeli samochody osobowe. Jednak tak się nie dzieje, doprowadzając do wzmożonego rozwoju roztoczy w pojeździe, głównie w miejscach trudno dostępnych (takich jak ubytki foteli, pęknięcia wykładzin), zagrażając zdrowiu podróżujących. Również i te samochody powinny posiadać wewnątrz z materiałów jak najbardziej septycznych, umożliwiających bezpieczeństwo użytkowników.

Powołując się na Zubauskiene [77], różnorodność materiałów tapicerskich jest niezwykle duża. Głównym elementem wyboru tapicerki samochodowej powinna być jej estetyka, trwałość i ergonomia. Materiały powinny być odporne na marszczenie, rozciąganie, pęknięcie, ale również posiadać odpowiednie właściwości trybologiczne, w celu jak najmniejszego zużycia. Można również znaleźć informacje na temat łączenia włókien poliestrowych z bawełnianymi. Mieszanki te, wykonuje się celem zmniejszenia marszczenia, blaknięcia i mechacenia powodującego zmniejszenie estetyczności gotowego wyrobu. Zespół Akgun [65], w swoich badaniach skupiał się na poliestrze, a dokładniej ustaleniu zmian pod względem kolorów, procentowych wartości współczynnika odbicia światła, przy różnych wartościach stopnia ścieralności. Ustalono, że współrzędne koloru powierzchni zmieniają się wraz ze zmianami długości przędzy różnych wzorów splotowych i różnice w kolorach rosną wraz ze zwiększeniem długości przędzy. Odnosząc się do powyższych pozycji literaturowych, brak jest informacji na temat związany z utrzymaniem higieny wnętrza pojazdu, a dokładniej septyki materiałów obiciowych.

Kolejne opracowania ukazują podobieństwo winylowych materiałów tapicerskich do skór naturalnych. W tym wypadku chodzi o materiały z recyklingu, opisane powyżej [78,79,80]. Następne artykuły naukowe, dotyczą zarówno skór sztucznych jak i naturalnych, a dokładniej badań dotyczących ich perforacji. Perforacje materiałów tapicerskich zostały stworzone, kiedy opracowano podgrzewane maty fotela. Mikro otwory, miały w szybki sposób odprowadzać ciepło z wnętrza siedziska, aby użytkownik jak najszybciej poczuł zmiany temperatury. W obecnym czasie materiały perforowane, głównie skóra, wykorzystywana jest na wielu elementach wyposażenia pojazdu, min. kierownicy, dźwigni zmiany biegów, czy uchwycie hamulca ręcznego. Ma to na celu poprawienie chwytu, głównie w okresie zwiększonej potliwości organizmu, ale również polepszenie przepuszczalności powietrza w samym siedzisku [81,82]. Odnosząc się do opracowań powyższych autorów publikacji naukowych, można wnioskować, że materiały wyposażone w perforację, ze względu na zwiększony przepływ powietrza, powinny cechować się lepszą septyką. Zbiegiem czasu mikroprzestrzenie zostają zatkane poprzez bród, a w efekcie jeszcze trudniej zadbać o tego typu układ tapicerski pod względem higieny.

Następnie, odnosząc się do światowych badań dotyczących ilości czasu spędzanego w pomieszczeniach, można zwrócić uwagę na fakt, iż jest to niebywale ważne. Średnio w ciągu ludzkiego życia, człowiek w zależności od wykonywanego zawodu, spędza w różnego rodzaju przestrzeniach zamkniętych od 65 do 95% całego życia. Badania dowodzą, że do najważniejszych rzeczy w tym czasie, zalicza się materiały wykorzystane do ich wyposażenia. W tych przestrzeniach, możemy spotkać w głównej mierze wszelkiego rodzaju tkaniny, w tym techniczne. Ma to na celu zapewnienie jak najlepszego komfortu psychicznego człowieka, powodując tym samym poprawienie samopoczucia. Kolejny aspekt to jakość powietrza dostarczana do wnętrza pomieszczeń. Sprawa mikroorganizmów występujących zarówno w powietrzu, ale również na powierzchni wszelkiego rodzaju urządzeń czy mebli jest niezmiernie ważna [83]. Fakt ten również występuje w przypadku wszelkiego rodzaju pojazdów mechanicznych. Opracowania dotyczące doboru materiałów, znaleźć można głównie w przypadku inżynierii lotniczej. Mowa jest tam, o doborze materiałów wykorzystywanych przy produkcji wnętrza, aby samopoczucie pasażerów było jak najlepsze. Niestety aspekt ten, w innych środkach lokomocji jest zupełnie pomijany [84,85].

Jednym z głównych obszarów pojazdów samochodowych, którymi zajmują się światowi naukowcy, są wnętrza (wypełnienie) kompletnych siedzeń. Chodzi w głównej mierze o materiały poliuretanowe, stosowane w przemyśle motoryzacyjnym do absorpcji wszelkiego

rodzaju uderzeń. Zastosowanie takiego rozwiązania, jest w pełni uzasadnione, ze względu na potrzebę wykorzystania materiału o olbrzymiej wytrzymałości na odkształcenia. Bada się w głównej mierze wpływ współczynnika tłumienia na charakterystykę opóźnienia [86,87,88]. Biorąc pod uwagę to, iż powyższe rozwiązania w oczywisty sposób dają możliwość poprawienia bezpieczeństwa we wnętrzu pojazdu, niezrozumiałe jest nieporuszanie kwestii tapicerki samochodowej jako zagrożenia dla pasażerów pojazdów mechanicznych. Następnie, wiele nowych pojazdów, a w szczególności osobowych nie powinno zostać wdrożonych do produkcji ze względu na problem zapachu, który emitują materiały zastosowane do wyposażenia wnętrza. Udowodniono, że w samochodach głównie klas niższych, występuje problem odorologii, szczególnie w okresie wzmożonego nasłonecznienia. Dzieje się tak ze względu na to, iż poszczególne materiały, emitują drażliwy zapach, w momencie pocierania ich pomiędzy sobą. Ten problem dotyczy właśnie poliuretanu, który nie może być stosowany w nadmiernych ilościach. Następnym problemem jest odprowadzanie wilgoci z wnętrza fotela samochodowego. Okazuje się, że większość koncernów samochodowych nie zwraca uwagi, na występujące ryzyko zawilgocenia pojazdu, przez tego typu zaniedbanie. Szeroko pojęte badania, dotyczące rozwiązań tego problemu, skupiają się na zastosowaniu super chłonnych włókien, w postaci jednej z warstw budującej siedzisko i oparcie fotela samochodowego. Badania te, pozwoliły rozwiązać problem zarówno absorpcji jak i desorpcji pary wodnej we wnętrzu fotela. Testy prowadzono dwuetapowo, mając na uwadze, że szereg samochodów posiada oprócz standardowej tapicerki, wierzchnie pokrowce ochronne [88]. Badania przeprowadzone przez powyższy zespół, dowodzą, iż sprawa zawilgocenia wnętrza pojazdu jest bardzo ważna. W obszarze fotela siedziska, a dokładniej miejsc narażonych na wilgoć, rozwój bakterii jest kilkakrotnie wyższy, a niżeli w miejscach, w których wymiana powietrza jest wzmożona. Również ten problem pozostaje nierozwiązany.

Powołując się na Dickersona [89], utrzymujące i pojawiające się zagrożenie infekcjami bakteryjnymi obejmuje wiele aspektów dotyczących zapotrzebowania na tkaniny przeciwdrobnoustrojowe. Tego typu, sfunkcjonalizowane materiały mogą znaleźć zastosowanie w odzieży ochronnej dla personelu medycznego i wojskowego oraz zapewnić funkcjonalne opatrunki na różnego rodzaju rany. Problem ten jest szeroko opisywany, a w szczególności dotyczy związków srebra, mających na celu polepszenie septyki tego rodzaju tkanin. Dostępna literatura w tym zakresie, porusza aspekt związany tylko i wyłącznie ze sferą medycyny tj.: wnętrza gabinetów lekarskich czy szpitali. Polscy naukowcy, po wieloletnich badaniach, opracowali sposób apreturowania tkanin, za pomocą prania. Zastosowanie nano

srebra i nano miedzi w postaci płynnej apretury, spowodowało realne zmniejszenie ilości namnażających się bakterii na różnego rodzaju tkaninach, dzianinach i włókninach [90]. W dalszym ciągu, tego rodzaju problem, dotyczy również przestrzeni pojazdów, użytkowanych nie tylko w służbie zdrowia, ale i w codziennej eksploatacji pojazdów cywilnych .

Światowe badania dotyczące najnowszych modeli samochodów, dowodzą iż producenci nie zapewniają najwyższych poziomów bezpieczeństwa i wygody, projektując najnowsze modele samochodów. Ma to na celu, wywołanie chęci zmiany samochodu, po krótkim okresie użytkowania. Zwracając uwagę na ludzi w starszym wieku, którzy w głównej mierze, decydując się na zmianę pojazdu biorą pod uwagę bezpieczeństwo i ergonomię, można zauważyć, iż trend ten staje się coraz bardziej popularny, kiedy to powinien maleć [91,92].

Zdefiniowanie problemu, jakim jest septyka wnętrza pojazdów, zarówno specjalnych, ale i cywilnych, pozwala w pełni wykorzystać i zastosować autorską metodę wytworzenia specjalnej tapicerki, pozwalającej na zredukowanie w przestrzeni pojazdu mikroorganizmów (bakterii i grzybów) w znaczącym procencie. Opracowany projekt umożliwia zwiększenie higieny wewnątrz pojazdu, co w efekcie poprawia bezpieczeństwo użytkowników.

Wyznaczając masę powierzchniową uzyskano średnią wartość dla alcantary na poziomie 2,181 g/m². Wynik ten jest nieznacznie większy względem typowych tkanin poliestrowych, natomiast 4-krotnie niższy porównując go do materiału tapicerskiego jakim jest skóra naturalna. Wartość ta, jest wynikiem budowy wyrobów technicznych płaskich poddanych badaniu. Wyznaczenie masy powierzchniowej pozwoliło potwierdzić przypuszczenia, na temat luźnego splotu, na którym opiera się tkanina. Analiza statystyczna dotycząca badania masy powierzchniowej badanego materiału, przedstawia iż zarówno poziom istotności jak i współczynnik zmienności badanych wyników jest bardzo niski, potwierdzając tym samym wiarygodność wyników.

Pomiar przepuszczalności powietrza wykonano zarówno dla prawej jak i lewej strony badanego materiału. Pozwoliło to na określenie jednorodności materiału, gdzie dla wszystkich próbek przygotowanych do badań zanotowano subtelną różnicę, mieszczącą się od 60,3 do 75,4 l/m²/s dla strony lewej i 61,3 do 73 l/m²/s dla strony prawej. Świadczy to, iż alcantara charakteryzuje się bardzo dużą równomiernością struktury i budowy przędzy oraz jej rozmieszczeniem w tkaninie. Dla tekstyliów technicznych wartość graniczna oddzielająca materiały bardzo dobrze przepuszczające powietrze od dobrze przepuszczających stanowi

przedział 70 - 100 l/m²/s. Powyższe zjawisko spowodowane jest rodzajem splotu tkaniny wierzchniej.

Uzyskane wyniki ilości cykli odczytanych podczas pomiaru odporności na ściernie metodą Martindale'a, przedstawiają się następująco: dla wszystkich badanych próbek (12 sztuk), uzyskano wynik powyżej 100000 cykli. Można zatem wnosić iż, wybierając alcantarę (dynamicę) jako całość tapicerki samochodowej, lub tylko jej fragmenty, w normalnych warunkach przerwanie jej struktury jest praktycznie niemożliwe. Domniemuje się, iż ma to bezpośredni związek z rodzajem splotu zastosowanym w tej tkaninie. Z powyższych rozważań można wnioskować iż tkanina typu alcantara cechuje się bardzo równomierną powierzchnią oporu co w efekcie wpływa na ostateczną odporność na ścieranie.

Zarówno przeprowadzone pomiary, jak i otrzymane wyniki z badania odporności na tarcie suche i mokre, dały możliwość określenia odbarwień materiału tapicerskiego napawanego środkiem septycznym w codziennej eksploatacji. Z przeprowadzonej oceny, odnosząc się do pięciostopniowej skali, jak i z punktu widzenia codziennej eksploatacji, można wnioskować, iż alcantara wydaje się być materiałem wysokiej klasy, co daje jej przewagę nad standardowym materiałem tapicerskim, jakim jest tkanina poliestrowa. Wynik odporności na tarcie mokre, w jasny sposób obrazuje brak problemów związanych z tą tkaniną podczas użytkowania w warunkach zwiększonej wilgotności.

Podczas wykonywania testu rozdzierania materiału tapicerskiego, przeprowadzono 30 pomiarów, które w jednoznaczny sposób, określiły moment zmęczenia tapicerki, a w szczególności dały odpowiedź dotyczącą zastosowania alcantary w odpowiednim miejscu fotela, zwiększając tym samym chropowatość. Na podstawie otrzymanych wyników, można wnosić, iż materiał tapicerski (typu alcantara – dynamiczna), stosowanych wzdłuż lub w poprzek, nie będzie stanowił różnic dotyczących wytrzymałości w momencie eksploatacji tapicerki [93,94].

Organoleptyczna ocena odporności wybarwień na działanie potu ludzkiego pozwoliła zwrócić uwagę na fakt bezpośredniego połączenia z badaniem przepuszczalności powietrza. W badaniu tym, alcantara uzyskała zadawalające parametry, porównując ją do skór naturalnych, czy tkanin poliestrowych podklejonych gąbką. Można domniemywać, iż materiał ten, w czasie kontaktu z wilgocią (wsiadając do samochodu w mokrej odzieży), nie będzie powodował odbarwień.

Na badanym materiale tapicerskim, w pojazdach znajdujących się w stałej eksploatacji identyfikowano szczepy bakterii. Mikroorganizmy wyhodowano na dwóch z pięciu podłoży hodowlanych. Zidentyfikowano następujące szczepy bakterii: *Bacillus Subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*. Zestawienie i porównanie wyników badań mikrobiologicznych w tabeli 2 i 3 pozwoliło zauważyć iż ilość kolonii bakterii była kilkukrotnie niższa, w porównaniu z układami tapicerskimi badań wstępnych [39]. Tezę potwierdzono również zdjęciami mikroskopowymi patogenów, które umieszczono w części badawczej (rys. 39-41).

Obserwacja bakterii pod mikroskopem pozwoliła na dokonanie bliższej charakterystyki identyfikowanych patogenów. Pierwsza z nich to *Bacillus Subtilis* zwany laseczką sienną. Odznacza się bardzo niskim stopniem zagrożenia, a wywołanie przez nie choroby jest rzadkie. Mogą natomiast pojawiać się alergię. Zlokalizowanie jej w przestrzeni wnętrza pojazdu samochodowego może być spowodowane jej częstą obecnością na skórze oraz przewodzie pokarmowym człowieka [95].

Kolejny szczep to *Staphylococcus aureus* czyli gronkowiec złocisty występujący pod postacią szczepów od obojętnych aż do bardzo zjadliwych. Najczęstsze miejsce bytowania tej bakterii to woda i kurz, a także skóra, błony śluzowe, jama ustna, gardło i nos. Jest to przyczyną dużej ilości kolonii tej bakterii we wnętrzu nawet nowych samochodów. Zараżenie niebezpiecznymi dla zdrowia i życia szczepami gronkowca złocistego następuje w przypadku kontaktu z raną oraz niskiej odporności organizmu. Może powodować ropne zakażenia skóry, a także każdego wewnętrznego narządu co może być wyjątkowo groźne [96,97].

Staphylococcus epidermidis jest to bakteria bytująca przed wszystkim na skórze stąd jej inna nazwa gronkowiec skórny. Inne miejsca jej występowania to gardło, nos i jama ustna. Przyczyniają się do nieprzyjemnego zapachu potu, który w kontakcie z tapicerką samochodową może na niej pozostawać powodując przykry zapach odczuwalny po wejściu do pojazdu. Podobnie zachowuje się kolejny wyizolowany patogen *Micrococcus luteus*, również poprzez wykorzystywanie związków organicznych zawartych w pocie przyczynia się do powstania niepożądanego zapachu. Zasadniczo jest to bakteria nieszkodliwa występująca na skórze człowieka, jednak w określonych warunkach może powodować bardzo silne zakażenia [3,14].

Odnosząc się bezpośrednio do fachowej literatury branżowej, dotyczącej czyszczenia wnętrza samochodów osobowych, można zauważyć brak informacji dotyczących właściwego dbania o tapicerkę samochodową, nie doprowadzając do nadmiernego rozwoju bakterii

[98,99,100]. Opisywane metody czyszczenia i pielęgnacji wnętrza samochodu, w niewyjaśniony sposób, w dużej mierze wprowadzają użytkownika w błąd. Podczas prania tapicerki samochodowej, dochodzi do pochłonięcia wilgoci z warstwy wierzchniej. Kumulująca się woda, zalega wewnątrz fotela, a dokładniej w piance (poliuretanowej). Podczas gdy samochód, bezpośrednio po zabiegu będzie użytkowany, dochodzi do rażącego zaniedbania. Znaczna większość użytkowników stosuje metodę włączenia ogrzewania mat fotela samochodowego w celu jak najszybszego odparowania wody z owej przestrzeni. W momencie podgrzania fotela do temperatury powyżej 35°C dochodzi do nagłego, lawinowego wzrostu kolonii bakterii wewnątrz pianki, a następnie rozwój dotyczy również poszycia wierzchniego. Jeżeli ten proces zostanie powtórzony kilkakrotnie, w całej żywotności pojazdu, owe wnętrze niestety nie nadaje się do użytkowania, narażając użytkowników na różnego rodzaju groźne choroby, czyli zmniejszając ich bezpieczeństwo.

Aby wyeliminować problem rozwoju bakterii we wnętrzu pojazdu, a dokładniej ich związek z praniem tapicerki, należałoby bezpośrednio po czynności konserwacji w sposób mokry, pozostawić samochód w miejscu wyposażonym w specjalistyczne dmuchawy i pochłaniacze wilgoci na min. 48h. Po tym czasie zalegająca para wodna, powinna w znacznej mierze wydostać się na zewnątrz. Jeżeli proces konserwacji odbywa się w zimie, czas ten powinien zostać wydłużony dwukrotnie.

Mówiąc o pojazdach specjalistycznych, problem higienizacji wnętrza jest znacznie poważniejszy. Na potrzeby niniejszej dysertacji, przeprowadzono szczegółowe oględziny wnętrz pojazdów specjalistycznych, głównie karettek pogotowia, ale również samochodów bojowych Straży Pożarnej. Przyglądano się w szczególności materiałom obiciowym siedzeń, jak i noszy pacjentów. Zauważono, iż struktura tych materiałów, nawet w pojazdach nie starszych niż dwa lata, jest popękana i posiada liczne uszkodzenia. Fakt ten jest wysoce niepokojący, ze względu na to, iż rozwój bakterii w tego typu miejscach jest wzmożony. Po wstępnej analizie, wywnioskowano, iż pojawienie się procesu niszczenia pokrycia, wiąże się bezpośrednio z wpływem drażniących środków używanych do dezynfekcji. Temat ten, dotyczy głównie dezynfekcji eko-skór. Zarówno skóra naturalna, jak i jej pochodnie, podczas czyszczenia środkami na bazie wody i alkoholu, usztywniają warstwę wierzchnią materiału, doprowadzając do pękania.

Głównym celem tej pracy badawczej, były działania zmierzające do rozwiązania problemu septyki wnętrza pojazdów zarówno specjalnych jak i cywilnych. Wynikiem jest projekt i wykonanie tapicerki septycznej, redukującej siedliska bakterii i grzybów we wnętrzach pojazdów. Minimalizacja problemu higieny wnętrza pojazdu, prowadzi do zwiększenia bezpieczeństwa i komfortu użytkowania pojazdów przez użytkowników. Modyfikacja ogólnodostępnego materiału tapicerskiego, przez napawanie go środkiem septycznym i zastosowanie w ściśle określonych, dobranych miejscach wnętrza pojazdu, pozwala w znacznym stopniu wyeliminować ryzyko związane z zarażeniem się patogenami, co w efekcie rozwiązuje realny problem w obszarze wnętrza pojazdu.

7. Wnioski

1. Napawany materiał tapicerski wpływa na polepszenie septyki wnętrza pojazdu.

Stwierdzono, ponad czterokrotnie większą odporność biologiczną tapicerki septycznej, względem materiału surowego. Zastosowanie materiału septycznego we wnętrzach pojazdów samochodowych, jest gwarancją poprawienia bezpieczeństwa zarówno osób pracujących jak i podróżujących.

2. Zastosowanie środka septycznego do napawania materiału tapicerskiego nie powoduje pogorszenia jego własności użytkowych, rozumianych poprzez właściwości mechaniczne i chemiczne.

3. Opracowana technologia podniesienia poziomu bezpieczeństwa wewnątrz pojazdów mechanicznych jest w pełni innowacyjna, z możliwością bezpośredniego wdrożenia.

Metoda ta, ma charakter w pełni aplikacyjny, z przeznaczeniem głównie dla wszelkiego rodzaju jednostek specjalnych, w tym: Straży Granicznej, Straży Pożarnej, Karetek Pogotowia itd. Zastosowanie tego rozwiązania można poszerzyć o pojazdy prywatne przeznaczone do codziennego użytkowania.

4. Wynik badań w pracy, jednoznacznie wskazały na istotność poruszanego problemu, tym samym zwracając uwagę na niepodejmowany dotąd temat higienizacji pojazdu.

8. Streszczenie w języku polskim

Temat pracy dotyczył wnętrza pojazdów samochodowych, a w szczególności tkaniny tapicerskiej, napawanej środkiem septycznym. W pierwszej kolejności przeprowadzono badania spektroskopowe, aby określić skład materiału tapicerskiego. Następnie posiew i inkubację bakterii izolowanych bezpośrednio z tapicerek samochodowych, pokrytych środkiem septycznym. Pojazdy testowe pozostawały w ciągłej eksploatacji. Kolejno przeprowadzono badania mechaniczne, pozwalające określić właściwości mechaniczne materiału septycznego, względem surowej tkaniny. Badania chemiczne, pozwoliły potwierdzić, wpływ ludzkiego potu na estetykę tapicerki samochodowej. Po przeprowadzeniu ostatecznej oceny eksperckiej, wewnątrz samochodów testowych, po eksploatacji, uzyskano wyniki pozwalające na formowanie wniosków dotyczących tkaniny septycznej. Stwierdzono, ponad czterokrotnie większą odporność biologiczną tapicerki septycznej, względem klasycznego (surowego) materiału tapicerskiego. Jednocześnie zauważono, iż materiał napawany nie zmienia swoich właściwości zarówno mechanicznych jak i chemicznych, co bezpośrednio koreluje z wartością użytkową pokryć.

Słowa kluczowe: tapicerka samochodowa, tkanina septyczna, septyka wnętrza pojazdu, badania eksperckie.

9. Streszczenie w języku angielskim

The main thesis of the work concerned the interior of motor vehicles, in particular upholstery fabric padded with the septic agent. First of all, spectroscopic tests were performed to determine the composition of the upholstery material. Then culture and incubation of bacteria isolated directly from the car upholstery, septic coated. The test vehicles remained in constant use. Mechanical tests were carried out to determine the mechanical properties of the septic material relative to the raw fabric. Chemical tests have confirmed the effect of human sweat on the aesthetics of car upholstery. After carrying out the final expert judgment, after test car interiors, results were obtained that allowed conclusions to be drawn regarding septic fabric. Biological resistance of septic upholstery was found more than four times greater than that of classical (raw) upholstery material. At the same time, it was noted that the surfacing material does not change its mechanical and chemical properties, which directly correlates with the value in use of coatings.

Keywords: car upholstery, septic fabric, vehicle interior septic, expert tests.

10. Literatura

1. Oficjalna strona koncernu samochodowego Volkswagen: <http://www.vw.de/> (dostęp 16.05.2019);
2. Oficjalna strona internetowa DEKRA: <http://www.dekra.de/> (dostęp 12.06.2019);
3. Oficjalna strona internetowa ADAC: <http://www.adac.de/> (dostęp 12.06.2019);
4. Oficjalna strona internetowa Centralnego Instytutu Ochrony Pracy:
<http://www.ciop.pl/>, Międzynarodowe karty charakterystyki zagrożeń zawodowych (dostęp 13.07.2019);
5. Oficjalna strona koncernu samochodowego Audi: <http://www.audi.de/> (dostęp 16.12.2018);
6. Oficjalna strona koncernu samochodowego Skoda: <http://www.skoda.cz/> (dostęp 16.12.2018);
7. Oficjalna strona koncernu samochodowego Fiat Chrysler Automobile:
<http://www.fiat.pl/> (dostęp 16.12.2018);
8. Oficjalna strona koncernu samochodowego Lexus: <https://www.lexus.com/> (dostęp 02.08.2019);
9. Oficjalna strona internetowa Mercedes Trucks Polska [http:// www.mercedes-benz-trucks.com/](http://www.mercedes-benz-trucks.com/) (dostęp 24.06.2019);
10. Costerton J.W., Stewart P.S., Greenberg E.P.: Bacterial biofilms: A common cause of persistent infections. *Science*, 1999, 284, s. 1318;
11. Hyun N.: Risk Stratification-based Surveillance of Bacterial Contamination in Metropolitan Ambulances. *Journal of Korean Medical Science*, 2011, 26(1), s. 124;
12. Hajduga M. i wsp.: Karetka pogotowia jako siedlisko grzybów. *Aktualne Problemy Biomechaniki*, Gliwice, 2014, 8, s. 39-44;
13. Hajduga M., Hajduga M.A., Jędrzejczyk M.: Threat to human health generated by fungi found inside the ambulance. *Metal 2014, Brno*, 2014, s. 69;
14. Hajduga M.A. i wsp.: Charakterystyka bakterii we wnętrzu karetki pogotowia. *Inżynieria stomatologiczna - biomateriały : teoria, praktyka, doświadczenie*, Ustroń, 2013, s. 9-25;
15. Szłapa I. i wsp.: Optymalne metody zabezpieczenia przed korozją wnętrza ambulansu sanitarnego. *Mechanika w Medycynie*, 11.12;

16. Wita K., Czakon K.: Bezpieczeństwo pracy w aspekcie oceny właściwości użytkowych oraz septyki powierzchni materiałów przeznaczonych na pokrycia medyczne. *Przegląd Włókienniczy – włókno, odzież, skóra*, 2018, 7, s. 20-26;
17. Snook R.: Medical aspects of ambulance design. *Br Med J*, 1972, 3, s: 574-578;
18. Lindsley W.G. i wsp.: Ambulance disinfection using Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI): Effects of fixture location and surface reflectivity. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2018, 15(1), s. 1-12;
19. Dong-Min S. i wsp.: A study on improving the interior design of ambulance. *The Korean Journal of Emergency Medical Services*, 2013, 17(3), s. 9-20;
20. Patent US20070158969A1: Maneuverable Ambulance Chair, 2007;
21. Oficjalna strona internetowa Concept Sp. z o.o: <http://team-concept.pl/> (dostęp 11.07.2019);
22. The Effectiveness of the Suppression of Low Frequency Acoustic Resonances with Porous Sound Absorbing Structures of Multifunctional Upholstery Materials of Car Body Interior. *Procedia Engineering*, 2017, 176, s: 159-168;
23. Lee S.K. i wsp: Development of sound-quality indexes in a car cabin owing to the acoustic characteristics of absorption materials. *Applied Acoustics*, 2019, 143, s. 125-143;
24. Jindo T., Hirasago K.: Application studies to car interior of Kansei engineering. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1997, 19(2), s. 105-114;
25. Coyle T. i wsp.: Fibres used in the construction of car seats — An assessment of evidential value. *Science & Justice*, 2012, 52(4), s. 259-267;
26. Measuring methods for comfort rating of seats and beds. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 1997, 20(2), s. 163-172;
27. Pines J.B., Bernath R.C.: Child car seat cover. US7341011B2, USA, 2005;
28. Kovacevic S., i wsp.: Effects of layer thickness and thermal bonding on car seat cover development. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 2017, 25(2), s. 76-82;
29. Łęzak K.: Starzenie materiałów włókienniczych przeznaczonych na odzież ochronną pod wpływem promieniowania słonecznego i czynników atmosferycznych, 2015, CIOP;
30. Czajkowski I.: Absorbery promieniowania ultrafioletowego stosowane w celu zwiększenia właściwości barierowych wyrobów włókienniczych. *Stowarzyszenie Polskich Chemików Kolorystów, Informator Chemika Kolorysty*, Łódź 2011, 18, s. 16-26;

31. Goss K. U.: The physical chemistry of odors — Consequences for the work with detection dogs. *Forensic Science International*, 2019, 296, s. 110-114;
32. Choi J.K., Stuart J.A., Ramani K.: Modeling of automotive recycling planning in the United States. *International Journal of Automotive Technology*, 2005, 6(4), s. 413-419;
33. Correnti A. i wsp.: Recycling of inside upholstery of end-of-life cars. *Journal of Applied Polymer Science*, 2005, 96(5), s. 1716-1728;
34. Santos R.J.: Recycling leather waste: Preparing and studying on the microstructure, mechanical, and rheological properties of leather waste/rubber composite. *Polymer Composites*, 2015, 36(12), s. 2275-2281;
35. Patil A.: An overview of Polymeric Materials for Automotive Applications. *Materials Today: Proceedings*, 2017, 4(2), s. 3807-3815;
36. Flambard X. i wsp.: Progress in safety, flame retardant textiles and flexible fire barriers for seats in transportation. *Polymer Degradation and Stability*, 2005, 88(1), s. 98-105;
37. Kumar A. i wsp.: 11 - Finishes for protection against microbial, insect and UV radiation. *Principles of Textile Finishing. Woodhead Publishing Series in Textiles*, 2017, s. 319-382;
38. Pomerantz N. i wsp.: 17 - Military applications: Development of superomniphobic coatings, textiles and surfaces. *Waterproof and Water Repellent Textiles and Clothing. The Textile Institute Book Series*, 2018, s. 473-531;
39. Czakon K., Wita K.: Bezpieczeństwo pracy kierowców w ocenie własności mechanicznych i biologicznych tapicerek samochodowych. *Przegląd Włókienniczy – włókno, odzież, skóra*, 2018, 6, s. 28-33;
40. Wulfhorst B. i wsp.: *Technical Textiles. Textile Technology*, 2006, s. 266-295;
41. Oficjalna strona internetowa firmy Phenom: <https://www.phenom-world.com/> (dostęp 29.06.2019);
42. Kozajda A., Szadkowska – Stańczyk I.: Bakterie *Bacillus Subtilis* jako problem legislacyjny higieny pracy w Polsce. *Medycyna Pracy*, nr 1, 2012, s.91-96;
43. Murray P. i wsp.: *Mikrobiologia. Wydawnictwo Elsevier Urban&Partner, Wrocław* 2011, s.77-81, 154-160;
44. PN ISO 3801, POLSKA NORMA, Wyznaczanie masy liniowej i powierzchniowej, 1993;

45. PN-EN ISO 9237, POLSKA NORMA, Wyznaczanie przepuszczalności powietrza wyrobów włókienniczych, 1998;
46. PN-EN ISO 139; POLSKA NORMA, Klimaty normalne do aklimatyzacji i badań, 2012;
47. PN-EN ISO 12947-1, POLSKA NORMA, Wyznaczanie odporności płaskich wyrobów na ścieranie metodą Martindale'a; 2000;
48. Abid K., Dhoubid S., Sakli F.: Mechanical Modelling of Materials Coated with Nanocomposite. *Journal of the Textile Institute*, 2011, 102(2), s. 157-163;
49. PN-EN ISO105:X12, POLSKA NORMA, Odporność wybarwień na tarcie suche i mokre, 2016;
50. PN-EN ISO 13937-2; POLSKA NORMA, Metody badania rozdzierania płaskich wyrobów, Wyznaczanie siły rozdzierania próbek roboczych w kształcie spodni (metoda pojedynczego rozdzierania), 2002;
51. Schwarz I.G., Kovacevic s., Kos I.: Physical-Mechanical Properties of Automotive Textile Materials. *Journal of Industrial Textiles*, 2015, 45(3), s. 323–337;
52. Gao X., Chen H.: Analysis of the Creep Properties of Nonwoven Fabric with Mechanical Models. *Fibers & Textiles in Eastern Europe*, 2015, 109(1), s. 72-76;
53. PN-EN ISO 105-E04; POLSKA NORMA, Badania odporności wybarwień, Część E04: Odporność wybarwień na działanie potu, 2011;
54. Sacevicciene V., Strazdiene E.: Mechanical Properties of Multilayered Textiles at Low Loading. In: *Proceedings in 12th World Textile Conference Autex*, 2012, s. 1227–1230;
55. Gniotek K.: Pomiary zapachu jako przykład pomiarów kreatywnych. *Podstawowe Problemy Metrologii, Prace Komisji Metrologii PAN*, 1998, Konferencje Nr 1, s. 550-68;
56. Courgneau C. i wsp.: Charakterisation of low-odour emissive polylactide/celulose fibre biocomposites for car interior. *Express Polymer Letters*, 2013, 7(9), s. 787-804;
57. Gniotek K.: Odor Measurements in Textile Industry, *Fibers & Textiles in EE (ISI)*, 2003, 11(1), s. 53-58;
58. Yuan G., Robin C.: Recent advances in antimicrobial treatments of textiles. *Textile Research Journal*, SAGE Publications, 2008, 78(1), s. 60-72;
59. Shahidi S., Wiener J. Antibacterial agents in textile industry. *InTech. Rijeka* 2012, s. 387-406;

60. Lipińska L.: Aktywność przeciwgrzybowa bakterii z rodzaju *Lactobacillus* w obecności polioli i ich galaktozylowych pochodnych. Rozprawa doktorska, Łódź, 2018;
61. Fritzsche A.: Implications of agile manufacturing in the automotive industry for order management in the factories-evidence from the practitioner's perspective. *Procedia CIRP*, 2018, 72, s. 369-374;
62. James D.: *Upholstery. A Complete Course*. East Sussex: Guild of Master Craftsman Publications Ltd, 2001;
63. Hada J., Garg Y.: Seat Upholstery/ Fabrics used in Automobiles. *Man-Made Textiles in India*, 2015, 43(2), s. 51–55;
64. Fung W.: *Textiles in Transportation, Handbook of Technical Textiles*, Woodhead Publishing Limited, 2000, s. 490-524;
65. Akgun M., Becerir B., Alpay H.R., Karaaslan S.: Investigation of the Effect of Yarn Locations on Color Properties of Polyester Automotive Upholstery Woven Fabrics after Abrasion. *Textile Research Journal*, 2010, 80(14), s. 1422-1431;
66. Degirmenci Z., Celik N.: The Effects of Selected Improving Methods on Wrinkle Resistance of Warp Knitted and Laminated Car Seat Cover Fabric. *Journal of Industrial Textiles*, 2013, 44(2), 245-256;
67. Kaniowska-Chylewska K., Zając M.: Oznaczenie zawartości metali ciężkich w samochodowych materiałach tapicerskich w aspekcie wymagań Dyrektywy 2000/53/EC. *Przegląd Włókienniczy*, nr 10, Łódź 2012, s.19-22;
68. Dyrektywa 2000/53/EC Rady Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europy z dn. 18 września 2000 r. w sprawie samochodowych materiałów tapicerskich;
69. Oficjalna strona internetowa Meredith Corporation – Upholstery Fabrics <https://www.bhg.com/> (dostęp 03.08.2019);
70. Oficjalna strona internetowa Business Media – Automotive Design & Production <https://www.adandp.media> (dostęp 04.08.2019);
71. Sava C., Ichim M.: Yarns and Woven Fabrics Made from Cotton and Cottonised Flax Blends for Upholstery Applications. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 2015, 113(5), s. 30-34;
72. Horrocks A.R.: Technical textiles in transport (land, sea, and air). *Technical Textile Applications. Handbook of Technical Textiles (Second Edition)*, Cambridge 2016, vol.2, s. 325-356;

73. Woven textiles for automotive interiors and other transportation applications. *Woven Textiles. Principles, Technologies and Applications. Woodhead Publishing Series in Textiles*, 2012, s: 317-344;
74. Wiggins K.G., Allard J.E.: The evidential value of fabric car seats and car seat covers. *Journal of the Forensic Science Society*, 1987, 27(2), s. 93-101;
75. Fung W., Hardcastle M.: Interior design. *Textiles in Automotive Engineering. Woodhead Publishing Series in Textiles*, 2001, s: 24-43;
76. Specific testing of textiles for transportation. *Advanced Characterization and Testing of Textiles. The Textile Institute Book Series*, 2018, s: 399-432;
77. Zubauskiene D.: Upholstery materials behavior evaluation method. *Praca doktorska*, 2017;
78. Pepper A.N.: Effects of Exposure to New Car Interiors in Patients With Asthma and Allergic Rhinitis. *Allergy Rhinol (Providence)*, 2018, 9;
79. Bohman K. i wsp.: Rear Seat Occupant Thorax Protection in Near Side Impacts. *Ann Adv Automot Med*, 2009, 5, s: 3-12;
80. Eason J.M.: New product development in automotive upholstery. *New Product Development in Textiles, Innovation and Production. Woodhead Publishing Series in Textiles*, 2012, s. 80-108;
81. Popely R.: What's the Difference between Perforated Leather and Regular Leather. *ASK Cars*, 2012;
82. Oficjalna strona internetowa McMullan: <https://www.mcmullantextiles.com/> (dostęp 06.08.2019);
83. Liu J.B. i wsp.: The Application of Antibacterial Materials in Furniture and interior decoration. *Applied Mechanics and Materials*, 2011, 71, s. 1104-1108;
84. Nishi M., Hirashima T.: Approach for Dry Textile Composite Forming Simulation. *The 19th International Conference on Composite Materials (ICCM-19)*, 2013, s. 7486-7493;
85. Manea L.R., Stanescu I., Nechita E.: Some Fractal Logical Elements in Nanostructures. *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 2015, 12(11), s: 4373–4376;
86. Jankowski M.: Absorpcja energii uderzenia w układzie: poliuretanowy zagłówek siedzenia – głowa pasażera. *Rozprawa doktorska*, Łódź, 2010;
87. Adesso S.A., Adesso M.: Car door upholstery pet protector. *US6926341B1, USA*, 2004;

88. Mazari F.B.: Effect of superabsorbent for the improvement of car seat thermal comfort. *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 2017, 25(2), s. 83-87;
89. Dickerson Matthew B. i wsp.: Hybrid fibers containing protein-templated nanomaterials and biologically active components as antibacterial materials. *Materials Science and Engineering*, nr C31 (8), 2011, s. 1748-1758;
90. Rajski Ł.: Sposób antybakteryjnego apreturowania tkanin w procesie ich prania. Polska patent PAT.220012. 2015;
91. You H. i wsp.: Development of customer satisfaction models for automotive interior materials. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2006, 36(4), s. 323-330;
92. Fernandes C.F., Esteves J.L., Simoes R.: Characteristics and human factors of older drivers: improvement opportunities in automotive interior design. *International Journal of Vehicle Design*, 2017, 74(3), s. 167-202;
93. Tijnuneliene L. i wsp.: The Behavior of Polyethylene Membrane Due to Punch Deformation Process. *Polymer Testing*, 1999, 1(8), s. 635–640;
94. Ujevic D. i wsp.: Analysis of Artificial Leather with Textile Fabric on the Backside. *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, 2009, 6(2), s. 1-9;
95. Kozajda A., Szadkowska – Stańczyk I.: Bakterie *Bacillus Subtilis* jako problem legislacyjny higieny pracy w Polsce. *Medycyna Pracy*, nr 1, 2012, s.91-96;
96. Mizerski W., Bednarczuk Beata., Kawalec M.: Słownik bakterii: ciekawych, pożytecznych, groźnych. Wydawnictwo Adamantan, Warszawa 2008, s.39-40, 97-99, 216-217;
97. Murray P. i wsp.: *Mikrobiologia*. Wydawnictwo Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2011, s.77-81, 154-160;
98. Flick E. W.: 10. - Rug, Carpet and Upholstery Cleaners and Shampoos. *Advanced Cleaning Product Formulations*, 1989, s. 212-230;
99. Behringer D. L. i wsp.: Demonstration of spread-on peel-off consumer products for sampling surfaces contaminated with pesticides and chemical warfare agent signatures. *Forensic Science International*, 2014, 241, s. 7-14;
100. Karasa D R.: E.1 - Vehicle Cleaning. *Handbook for Cleaning/Decontamination of Surfaces*, 2007, 1, s. 439-458;

9. Spis rysunków

Rys. 1. Ford T z roku 1908;

Rys. 2. Jeep Willys, rok produkcji 1942;

Rys. 3. Wnętrze Fiata 125p;

Rys. 4. Wnętrze VW Golf VII z roku 2015;

Rys. 5. Przednie fotele ergoComfort (a,b)- VW Amarok;

Rys. 6. Przekrój nowoczesnego fotela samochodowego: a) zagłówek b) mata masująca c) wentylacja d) zmienne podparcie boczne e) tapicerka f) stelaż;

Rys. 7. Konstrukcja fotela przyszłości firmy Lexus – a) przód, b) tył;

Rys. 8. Tkaniny wykorzystywane na pokrycia tapicerskie w motoryzacji;

Rys. 9. Volkswagen Arteon High Line z tapicerką skóra-alcantara;

Rys. 10. Volkswagen Transporter T5 Doka wyposażony w tapicerkę typu derma;

Rys. 11. Mercedes Actros z wnętrzem wyposażonym w tapicerkę z alcantary;

Rys. 12. Autokar Setra S416 wyposażony w tapicerkę poliestrowo – skórzaną;

Rys. 13. Karetka pogotowia na bazie Toyoty Hilux;

Rys. 14. Mikroskop skaningowy Phenom ProX;

Rys. 15. Uchwyt próbki do wysokorozdzielczego obrazowania w wysokiej próżni, materiałów nieprzewodzących;

Rys. 16. Dynamica napawana – spód, pow. 270x;

Rys. 17. Dynamica napawana – wierzch, pow. 265x;

Rys. 18. Dynamica napawana – spód, pow. 500x;

Rys. 19. Dynamica napawana – wierzch, pow. 500x;

Rys. 20. Dynamica napawana – spód, pow. 1000x;

Rys. 21. Dynamica napawana – wierzch, pow. 1000x;

- Rys. 22. Dynamica napawana – spód, pow. 2500x;
- Rys. 23. Dynamica napawana – wierzch, pow. 2500x;
- Rys. 24. Dynamica napawana – spód, pow. 5000x, wraz z pomiarem grubości włókien;
- Rys. 25. Dynamica napawana – wierzch, pow. 5000x, wraz z pomiarem grubości włókien;
- Rys. 26. Dynamica napawana – spód, pow. 10000x;
- Rys. 27. Dynamica napawana – wierzch, pow. 10000x;
- Rys. 28. Alcantara (Dynamica) – widmo uzyskane w zakresie średniej podczerwieni;
- Rys. 29. Alcantara (Dynamica) – widmo uzyskane w zakresie średniej podczerwieni;
- Rys. 30. Wycinanie szablonów próbek;
- Rys. 31. Gotowe szablony próbek do badań mechanicznych i chemicznych;
- Rys. 32. Wymazówka typu Amies;
- Rys. 33. Miejsca poboru materiału do badań mikrobiologicznych;
- Rys. 34. Podłoża hodowlane: MacConkey, Cetrimide, SS, Wzbogacony, Chapman;
- Rys. 35. Wzrost kolonii bakterii po 24h – a) podłoże wzbogacone, b) podłoże Chapman;
- Rys. 36. Wzrost kolonii bakterii po 48h – a) podłoże wzbogacone, b) podłoże Chapman;
- Rys. 37. Utrwalony preparat do obserwacji mikroskopowych;
- Rys. 38. Moment przenoszenia bakterii;
- Rys. 39. *Bacillus subtilis* wychodowany na podłożu wzbogaconym;
- Rys. 40. *Staphylococcus aureus* wychodowany na podłożu Chapman;
- Rys. 41. *Micrococcus luteus* wychodowany na podłożu Wzbogaconym;
- Rys. 42. Próbki do badań masy powierzchniowej i przepuszczalności powietrza;
- Rys. 43. Powyższe zestawienie przedstawia wyniki badania masy powierzchniowej;
- Rys. 44. Graficzna prezentacja wartości masy powierzchniowej [g/m²] odpowiadająca 40-tu pomiarom;
- Rys. 45. Aparatura pomiarowa FX 3300 Air Permeability Tester III;

- Rys. 46. Głowica pomiarowa a) wraz z badanym materiałem b);
- Rys. 47. Średnie przepuszczalności powietrza [$l/m^2/s$] z pierwszych 10-ciu pomiarów;
- Rys. 48. Uśredniona przepuszczalność powietrza (strona lewa i prawa) w $l/m^2/s$;
- Rys. 49. Graficzna prezentacja wartości przepuszczalności powietrza [$l/m^2/s$] dla wszystkich 40-tu próbek;
- Rys. 50. Czterokulowy aparat Martindale'a do badań ścieralności wyrobów włókienniczych-płaskich;
- Rys. 51. Seria czterech próbek przygotowana zgodnie z normą PN-EN ISO 12947-1, przeznaczona do badań ścieralności;
- Rys. 52. Wygląd próbek z alcantary do badania odporności na rozdzieranie;
- Rys. 53. Odporność na rozdzieranie badanego materiału tapicerskiego – alcantary;
- Rys. 54. Graficzna prezentacja siły rozdzierania [N] dla 1) 25 próbek pobranych wzdłużnie, 2) 25 próbek pobranych w poprzek;
- Rys. 55. Próbki z alcantary zanurzone w kąpielach alkaliczne i kwaśnej;
- Rys. 56. Uchwyty odzynające próbki z kąpeli alkalicznej i kwaśnej;
- Rys. 57. Wyniki odporności na pot alkaliczny i kwaśny;
- Rys. 58. Projektowanie wnętrza pojazdu;
- Rys. 59. Montaż tapicerki septycznej na stelażu fotela;
- Rys. 60. Mercedes X w barwach kamuflażu Straży Granicznej;
- Rys. 61. Przednie fotele z elementami septycznymi Mercedes X;
- Rys. 62. Tylna kanapa przygotowana do testów - Mercedes X;
- Rys. 63. Nissan Navara w wersji Off-Road;
- Rys. 64. Dacia Duster II – samochód testowy – przód;
- Rys. 65. Dacia Duster II – Samochód testowy – tył;
- Rys. 66. Drzwi tylne pokryte materiałem septycznym;
- Rys. 67. Drzwi tylne pokryte materiałem septyczny.

10. Spis tabel

Tab. 1. Tabela 1. Zestawienie badań dla tekstyliów technicznych wraz z numerami norm, wymiarami i ilością próbek oraz ich wygląd;

Tabela 2. Zestawienie wyników badań mikrobiologicznych dla tkaniny surowej, w liczbie kolonii bakterii na centymetr kwadratowy powierzchni (CFU/cm² – Colony Forming Unit/cm²);

Tabela 3. Zestawienie wyników badań mikrobiologicznych dla tkaniny napawanej, w liczbie kolonii bakterii na centymetr kwadratowy powierzchni (CFU/cm² – Colony Forming Unit/cm²);

Tabela 4. Zestawienie wartości: średnia masa powierzchniowa (\hat{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartył 1 (Q25), kwartył 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV);

Tabela 5. Zestawienie wartości: średnia przepuszczalność powietrza (\bar{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartył 1 (Q25), kwartył 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV), badanego materiału. Objasnienie dodatkowe: 1 – lewa strona tkaniny, 2 – prawa strona tkaniny;

Tabela. 6. Wartości sił rozdzierania: średnia (\bar{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartył 1 (Q25), kwartył 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV), badanego materiału. Objasnienie dodatkowe: 1 – wzdłuż, 2 – w poprzek;

Tabela 7. Wyniki dotyczące odporności wybarwień na pot kwaśny i alkaliczny: średnia przepuszczalność powietrza (\bar{x}), mediana (Me), błąd standardowy (Se), odchylenie standardowe (Sd), minimum (Min), maximum (Max), kwartył 1 (Q25), kwartył 3 (Q75), poziom ufności 95% (p) i współczynnik zmienności (CV), badanego materiału. Objasnienie dodatkowe: 1 – pot kwaśny, 2 – pot alkaliczny.