
Juraj Matej


Marián Rybianský


Peter Ondrejka


Peter Ťapák

Wykorzystanie aplikacji mobilnej TESTEK Expert w praktyce biegłego

Streszczenie
Pomimo postępów we współczesnej technologii motoryzacyjnej hamulce są najważniejszym systemem bezpieczeństwa w pojazdach drogowych. Jednak biegli z zakresu rekonstrukcji wypadków drogowych nie zawsze mają dostęp do wyników diagnostyki układu hamulcowego lub urządzeń diagnostycznych. Jazda próbna obejmująca hamowanie (dynamiczny test hamulców) dostarcza cennych informacji o skuteczności hamulców roboczych pojazdu, ale aby uzyskać wiarygodne wyniki, konieczne jest urządzenie pomiarowe, takie jak opóźnieniomierz. Nowoczesne smartfony wyposażone w skalibrowane aplikacje programowe stanowią alternatywę i mogą całkowicie zastąpić tradycyjne, wyspecjalizowane opóźnieniomierze. Niniejszy artykuł omawia jedną z takich aplikacji – TESTEK Expert oraz przedstawia przykłady jej wykorzystania w samochodach osobowych, ciągnikach rolniczych oraz hulajnogach elektrycznych.

Słowa kluczowe
Badanie hamulców, opóźnieniomierz, aplikacja mobilna, TESTEK Expert, hulajnoga elektryczna, bezpieczeństwo.

* * *

1. Wprowadzenie

Firma TESTEK a.s. we współpracy z Instytutem Mechatroniki Samochodowej na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Słowackiego Uniwersytetu Technicznego w Bratysławie, rozpoczęła prace nad aplikacją mobilną TESTEK Expert na przełomie lat 2016/2017. Po szeroko zakrojonych testach i zatwierdzeniu przez Ministerstwo Transportu Republiki Słowackiej, specjalnie dostosowana wersja tej aplikacji została wdrożona we wszystkich stacjach kontroli pojazdów na Słowacji od 1 stycznia 2020 r. Na początku aplikacja pełniła funkcję pomocniczą – była wykorzystywana w procesie dokumentacji badań technicznych do wykonywania zdjęć numerów identyfikacyjnych pojazdów (VIN), wskazań licznika przebiegu oraz innych części kontrolowanych po-

Juraj Matej, **Marián Rybianský**, **Peter Ondrejka,** TESTEK, a.s.; **Peter Ťapák**, Slovak University of Technology, ORCID 0000-0001-5973-4293. Tłumaczenie z j. angielskiego – **Piotr Ciępka**.

jazdów, a następnie przesyłania ich przez Internet do ogólnokrajowego systemu informatycznego badań technicznych. Dodatkowo, w tym samym czasie udostępniono funkcję odczytu pokładowej diagnostyki pojazdu (OBD) dla systemów elektronicznych związanych z bezpieczeństwem pojazdu. W Republice Słowackiej systemy związane z emisją spalin są oceniane podczas osobnych badań emisji, niezależnych od badań technicznych, dlatego choć aplikacja również odczytuje tego rodzaju dane, nie są one oceniane podczas badań technicznych. Od 1 stycznia 2021 r. aplikacja mobilna zastąpiła wcześniej używane opóźnieniomierze we wszystkich stacjach kontroli pojazdów na Słowacji, które nie były już w stanie spełnić nowych wymagań znowelizowanego rozporządzenia nr 137/2018. Wymagania te obejmowały m.in. przesyłanie zmierzonych danych do ogólnokrajowego systemu informatycznego badań technicznych w czasie rzeczywistym (natychmiast po pomiarze).

W 2023 r. do aplikacji mobilnej używanej dodano funkcję odczytu danych z pokładowych urządzeń monitorujących zużycie paliwa i/lub energii OBFCM – *On Board Fuel Consumption Monitoring*. Urządzenia OBFCM są instalowane w pojazdach kategorii M1 i N1 spełniających normę emisji Euro 6d-ISC-FCM (ogólnie pojazdy zarejestrowane od 1 stycznia 2021 r.). Zgodnie z Rozporządzeniem Wykonawczym Komisji (UE) 2021/392, od 20 maja 2023 r. dane dotyczące zużycia paliwa muszą być obowiązkowo zbierane z każdego pojazdu kontrolowanego w UE podczas okresowych badań technicznych.

W Belgii dostosowana wersja aplikacji została wprowadzona do badań technicznych w 2023 r., początkowo głównie w celu zbierania danych OBFCM, jednak pozostałe funkcje istniejące w wersji słowackiej będą stopniowo wprowadzane do pełnej eksploatacji. Od 2024 r. aplikacja mobilna została zatwierdzona również w Republice Czeskiej, z perspektywą dalszego rozwoju.

W 2021 r. pod nazwą TESTEK Expert uruchomiono wersję aplikacji mobilnej, która w odróżnieniu od pierwotnej aplikacji nie jest powiązana z ogólnokrajowym systemem informatycznym badań technicznych. Jest ona przeznaczona głównie dla biegłych z zakresu techniki samochodowej, analizy wypadków drogowych oraz innych profesjonalnych użytkowników. Aplikacja mobilna TESTEK Expert służy, oprócz pomiaru skuteczności hamulców w czasie jazdy próbnej, także do odczytu pamięci błędów zapisanych przez pokładową diagnostykę pojazdu, przy użyciu prostego, powszechnie dostępnego i taniego urządzenia diagnostycznego ELM 327 (łączącego się z gniazdem OBD pojazdu i komunikującego się z aplikacją mobilną przez Bluetooth). Szczegóły dotyczące funkcji odczytu pamięci błędów OBD nie są przedmiotem tego opracowania, ale można je znaleźć np. w prezentacjach wymienionych w bibliografii pod pozycjami [7, 12]. Aplikacja mobilna TESTEK Expert korzysta z tych samych algorytmów obliczeniowych, co aplikacja stosowana w stacjach kontroli pojazdów, której funkcjonalność i niezawodność zostały zweryfikowane tysiącami testów jazdy przeprowadzonych podczas badań technicznych w słowackich stacjach kontroli. Do bardziej szczegółowej oceny i analizy danych mierzonych przez aplikację podczas jazd próbnych dedykowana jest aplikacja internetowa dostępna pod adresem: https://testekexpert.testek.sk/. Zarówno aplikacja mobilna, jak i aplikacja internetowa dostępne

są w języku polskim. Aplikacja TESTEK Expert jest przeznaczona wyłącznie na system operacyjny Android i na chwilę obecną nie planuje się tworzenia wersji na system iOS.

2 Aplikacja mobilna

Aplikacja mobilna TESTEK Expert jest przeznaczona do użytku przez profesjonalistów – biegłych z zakresu techniki samochodowej oraz analizy wypadków drogowych. W przeciwieństwie do wersji przeznaczonej do badań technicznych pojazdów, dostęp do niej nie jest ograniczony – każdy zainteresowany ekspert może ją pobrać i zainstalować ze sklepu Google Play na urządzeniu z systemem Android. Wystarczy zaakceptować ogólne warunki licencji dostępne na stronie https://testekexpert.testek.sk/.



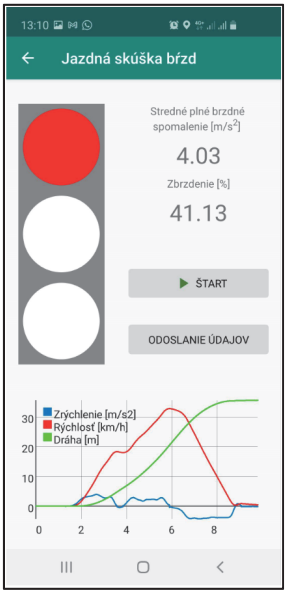
Ryc. 1. Link do pobrania aplikacji mobilnej TESTEK Expert na Androida przez Google Play.



Ryc. 2. Link do strony internetowej aplikacji TESTEK Expert przeznaczonej do analizy przesłanych danych pomiarowych.

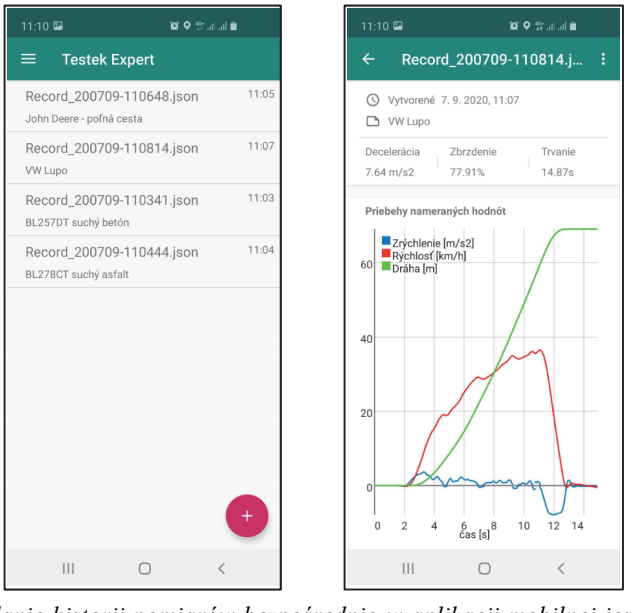
Aplikacja TESTEK Expert mierzy składowe przyspieszenia wzdłuż osi x, y i z za pomocą akcelerometru wbudowanego w urządzenie mobilne, z których oblicza całkowite przyspieszenie wzdłużne pojazdu. Aby uzyskać dokładny pomiar przyspieszenia wzdłużnego pojazdu, urządzenie mobilne musi być przymocowane do pojazdu w taki sposób, aby jego pozycja względem pojazdu nie zmieniała się podczas pomiaru, najlepiej przy użyciu stabilnego uchwytu na telefon komórkowy przymocowanego np. przyssawką do szyby przedniej. Zaletą obliczeń ze składowych przyspieszeń w trzech osiach jest to, że nie jest konieczne wcześniejsze ustawienie jednej poprawnej pozycji, czyli nie jest wymagane poziomowanie urządzenia. Urządzenie może poprawnie mierzyć w dowolnej pozycji w przestrzeni, a korekta obliczeniowa na podstawie aktualnej pozycji odbywa się automatycznie przed rozpoczęciem ruchu pojazdu. Jednak w celu kontroli procesu pomiarowego istotne jest, aby urządzenie było umieszczone tak, by użytkownik miał dostęp do wyświetlacza.

Podczas testu aplikacja TESTEK Expert rejestruje wartości opóźnienia, a bezpośrednio po zakończeniu pomiaru oblicza wyniki testu hamulców w postaci średniego pełnego opóźnienia hamowania (MFDD), zdefiniowanego w Regulaminie nr 13 EKG ONZ oraz parametr skuteczności hamulca roboczego, znany jako wskaźnik hamowania. Parametry te służą do oceny stanu układu hamulcowego pojazdu.



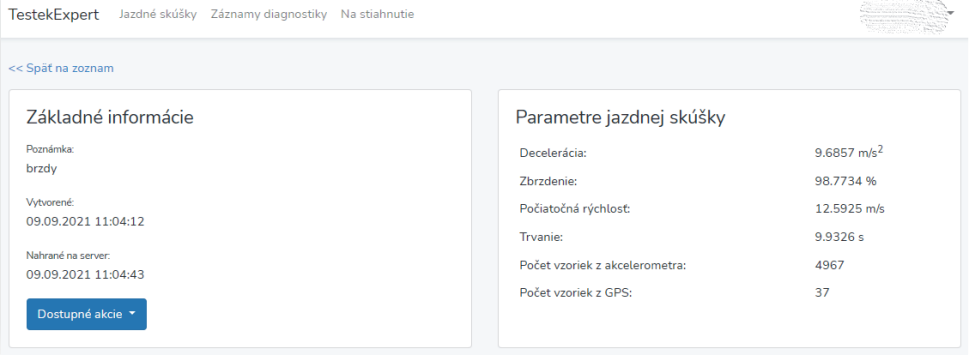
Ryc. 3. Graficzny interfejs użytkownika aplikacji mobilnej.

W aplikacji TESTEK Expert możliwe jest wykorzystanie dedykowanej aplikacji internetowej do bardziej szczegółowej i wygodnej analizy zmierzonych wartości. Nie jest to jednak konieczne, ponieważ wykonane pomiary pozostają dostępne w pamięci telefonu i można je przeglądać bezpośrednio w aplikacji. Istnieje również możliwość dodania krótkiej notatki do poszczególnych pomiarów w celu lepszej identyfikacji konkretnego testu w historii pomiarów.



Ryc. 4. Przeglądanie historii pomiarów bezpośrednio w aplikacji mobilnej jest jedną z funkcji TESTEK Expert.

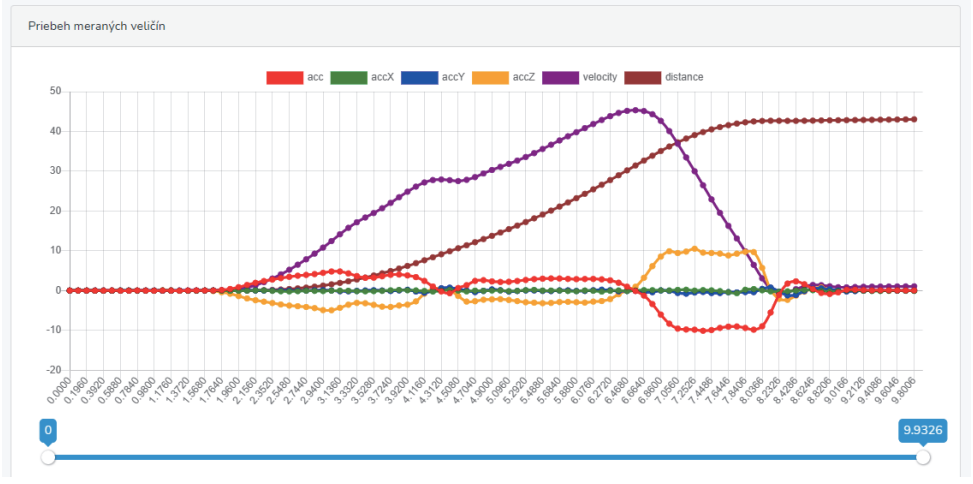
Aplikacja internetowa jest dostępna po zalogowaniu się przez konto Google na stronie https://testekexpert.testek.sk. Korzystanie z aplikacji mobilnej TESTEK Expert bez przesyłania danych do aplikacji internetowej jest obecnie bezpłatne, natomiast korzystanie z aplikacji internetowej i jej funkcji premium (analiza danych, wydruk wyników, dokumentacja lokalizacji testu za pomocą GPS) jest płatne zgodnie z cennikiem opublikowanym na stronie internetowej. Po wstępnej rejestracji (logowaniu się na stronie aplikacji) możliwy jest zakup wybranej liczby pomiarów bezpośrednio w aplikacji mobilnej TESTEK Expert i przesłanie ich do strony internetowej w celu dalszej analizy zarejestrowanych danych.



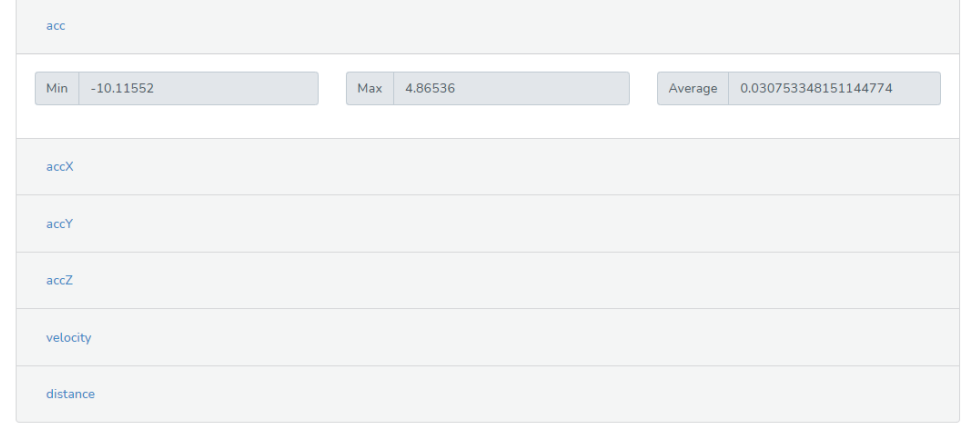
Ryc. 5. Podstawowy zestaw zmierzonych i obliczonych danych z testu drogowego hamulców, przesłany na stronę aplikacji internetowej.

Oprócz danych z pomiaru parametrów dynamicznych pojazdu podczas testu drogowego, możliwe jest także przesłanie do aplikacji internetowej danych odczytanych z pamięci błędów pokładowej diagnostyki pojazdu[1]. Wszystkie niezbędne informacje, takie jak instrukcja obsługi, cennik, warunki licencji oraz polityka prywatności, dostępne są na stronie internetowej aplikacji TESTEK Expert.

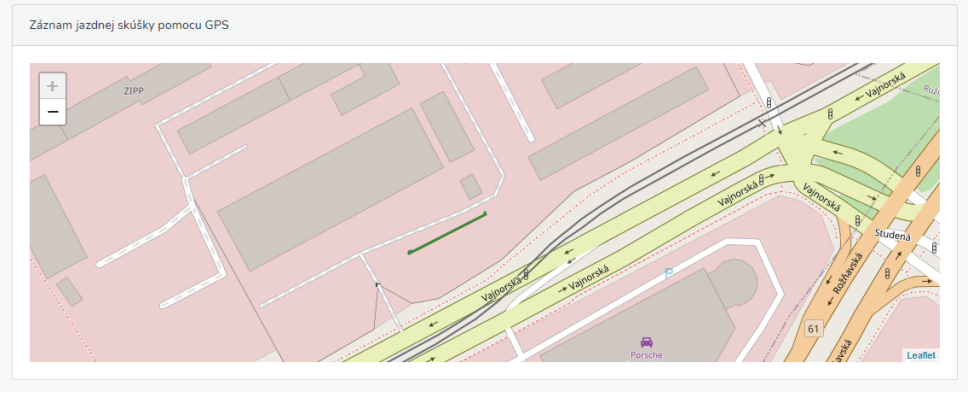
[1] Do odczytu błędów wymagane jest użycie urządzenia ELM 327.



Ryc. 6. Wartości pomiarowe przesłane na stronę internetową z aplikacji mobilnej TESTEK Expert. Dane mogą być analizowane przy użyciu filtrów i suwaka pod wykresem.



Ryc. 7. Proste automatyczne obliczenia z przesłanych danych, takie jak minimalna, maksymalna i średnia wartość w wybranym przedziale zaznaczonym na wykresie.



Ryc. 8. Mapa drogowego testu hamulców, pokazująca trajektorię i przebytą odległość na podstawie współrzędnych GPS uzyskanych przez aplikację mobilną. Współrzędne GPS służą wyłącznie do dokumentacji lokalizacji miejsca testu, a nie do obliczania wyników testu (opóźnienia).

Aplikacja TESTEK Expert może podlegać regularnej kalibracji metrologicznej przez upoważnionych dostawców usług kalibracyjnych, którzy w tym celu używają płaskiej powierzchni z regulowanym nachyleniem oraz standardowego inklinometru.

3 Zastosowanie aplikacji TESTEK Expert

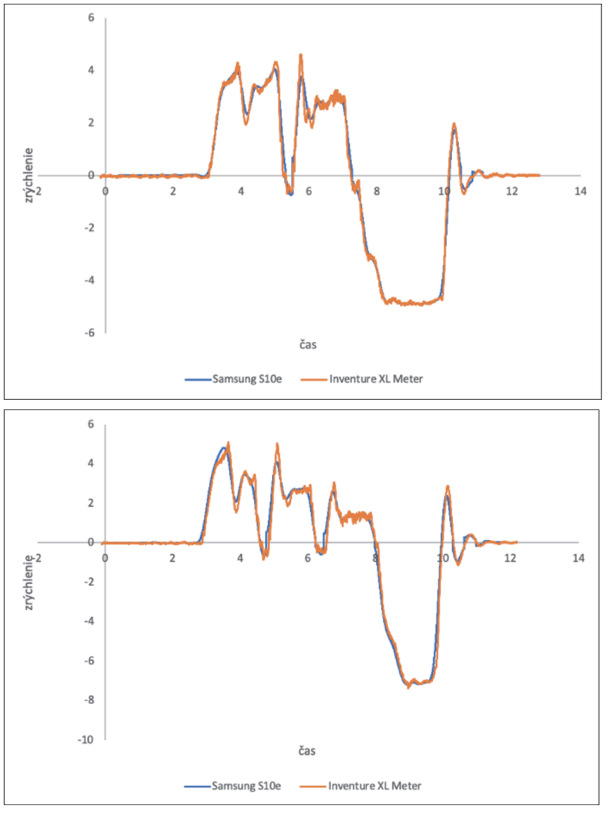
Podczas opracowywania, a szczególnie w trakcie optymalizacji algorytmów obliczeniowych aplikacji mobilnej, przeprowadzono liczne pomiary na różnych pojazdach, nawierzchniach dróg oraz z wykorzystaniem różnych urządzeń mobilnych (smartfonów) w różnych pozycjach montażowych względem pojazdu. Ostatecznie opracowany algorytm, wyposażony w automatyczną korektę położenia i bezpośrednią ocenę wyników pomiaru, został zweryfikowany poprzez pomiary porównawcze, które wykazały wysoką dokładność pomiaru w porównaniu ze skalibrowanymi opóźnieniomierzami różnych typów.

Poniżej znajduje się przykład z serii pomiarów porównawczych wykonanych na samochodach osobowych i ciężarowych. Jako urządzenie referencyjne zastosowano opóźnieniomierz XL Meter węgierskiego producenta Inventure, powszechnie stosowany w praktyce biegłych, a także urządzenie Car-Tech, używane w Republice Czeskiej w stacjach kontroli pojazdów. Pomiary przeprowadzono w taki sposób, że opóźnienie pojazdu podczas testu było jednocześnie mierzone przez oba urządzenia w tym samym czasie. W przypadku urządzenia XL Meter (jak i większości innych powszechnie dostępnych opóźnieniomierzy) dokładność pomiaru w dużym stopniu zależy od ustawienia urządzenia przed rozpoczęciem pomiaru w prawidłowej pozycji pomiarowej – poziomo i zgodnie z kierunkiem jazdy pojazdu. Krok ten jest eliminowany w przypadku aplikacji mobilnej dzięki automatycznej korekcji obliczanej przez aplikację, która uwzględnia początkowe położenie urządzenia. Wszystkie poniższe pomiary zostały wykonane przy prawidłowo ustawionym opóźnieniomierzu, natomiast urządze-

nie mobilne z aplikacją było celowo umieszczane w różnych pozycjach, aby zademonstrować funkcję automatycznej korekcji położenia. Szczegółowe informacje na temat tej serii pomiarów można znaleźć w [6].



Ryc. 9. Nie ma potrzeby umieszczania smartfona w określonej pozycji.



Ryc. 10. Przykład pomiarów porównawczych w samochodzie osobowym: urządzenie XL Meter vs. TESTEK Expert.

Aplikacja mobilna TESTEK Expert może być stosowana nie tylko do pomiaru opóźnienia samochodów osobowych czy ciężarowych, ale także do pomiaru opóźnienia ciągników rolniczych, maszyn kołowych lub gąsienicowych oraz innych rodzajów pojazdów czy zestawów pojazdów.

Poniższe ilustracje przedstawiają niedawne pomiary porównawcze ciągnika rolniczego – zarówno jako pojazdu samodzielnego, jak i z przyczepą. Pomiary porównawcze przeprowadzono we współpracy z czeską firmą DEKRA CZ a.s., z wykorzystaniem zatwierdzonego w Republice Czeskiej opóźnieniomierza Car-Tech CT 3010.



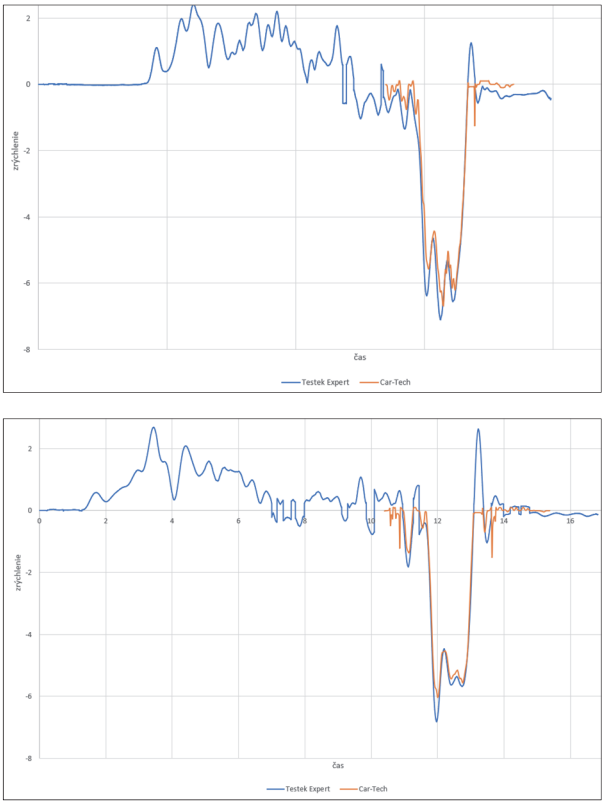


Ryc. 11. Pomiar opóźnienia ciągnika i zestawu ciągnik–przyczepa (18 sierpnia 2025 r.).



Ryc. 12. Pomiary porównawcze pomiędzy aplikacją TESTEK Expert a urządzeniem Car-Tech CT3010.

Na wykresach z pomiarów przyspieszenia ciągnika zmierzone aplikacją mobilną TESTEK Expert przedstawiono krzywą niebieską, natomiast przyspieszenia zmierzone podczas hamowania decelometrem Car-Tech CT3010 – krzywą pomarańczową. Jak wynika z pomiarów porównawczych z urządzeniem XL Meter w samochodach osobowych, również te pomiary porównawcze na ciągniku i zestawie pojazdów z użyciem urządzenia Car-Tech CT3010 wykazują wystarczającą dokładność w nakładaniu się wartości zmierzonego przyspieszenia i opóźnienia podczas hamowania.



Ryc. 13. Przykład pomiarów porównawczych w ciągniku: TESTEK Expert vs. Car-Tech CT3010.

Jednak specyficzną kategorię stanowią pojazdy jednośladowe, w tym hulajnogi elektryczne, dla których dokładny pomiar opóźnienia wymaga przestrzegania kilku kluczowych zasad, opisanych poniżej.

Urządzenie transportu osobistego i hulajnogi elektryczne są powszechnie wykorzystywane w ruchu drogowym na całym świecie. Dane dotyczące wypadkowości takich pojazdów nie są jeszcze systematycznie gromadzone, ale badania oparte na danych dotyczących leczenia obrażeń z wypadków hulajnóg elektrycznych [6] wskazują, że na hulajnodze elektrycznej od 78 do 100 osób ginie w wyniku wypadku na każde 1 000 000 000 przejazdów, co stanowi ryzyko porównywalne z jazdą na rowerze. Tylko 4% rannych użytkowników hulajnóg elektrycznych miało w momencie wypadku założony kask, a kaski są używane głównie przez osoby posiadające własną hulajnogę elektryczną. W ruchu drogowym w Austrii średnia prędkość hulajnóg elektrycznych została obliczona na 15,1 km/h, przy czym niektórzy użytkownicy poruszali się z prędkością do 31 km/h. Nie istnieją jednolite europejskie przepisy techniczne dotyczące dopuszczenia takich pojazdów mikromobilnych do ruchu, jednak niektóre kraje wprowadzają krajowe przepisy dotyczące ich homologacji. Nie ma również jednolitych europejskich przepisów dotyczących okresowych badań takich pojazdów, choć w niektó-

rych krajach jest to rozważane. Testy konsumenckie w Belgii i próby w Austrii wykazały już problemy techniczne hulajnóg elektrycznych, które wpływają na bezpieczeństwo – awarie baterii i hamulców oraz długie drogi hamowania.

W Polsce hulajnogi elektryczne musza być wyposażone w oświetlenie, dzwonek i co najmniej w jeden skutecznie działający hamulec. Na Słowacji przygotowywana jest zmiana Rozporządzenia Ministerstwa Transportu i Budownictwa Republiki Słowackiej, które określa szczegóły dotyczące eksploatacji pojazdów w ruchu drogowym.

Możliwości kontroli prawidłowego działania i skuteczności hamulców hulajnóg elektrycznych są bardzo ograniczone, ale z pomocą przychodzi aplikacja TESTEK Expert. Przy pomiarze opóźnienia hulajnogi zaleca się przymocowanie smartfona do podestu, aby wyeliminować niepożądane przechyły podczas przyspieszania i jazdy. Umieszczenie smartfona w wyższych pozycjach lub bezpośrednio na kierownicy może wydawać się prostym i logicznym rozwiązaniem, ale dla obiektywnego pomiaru stwarza to większe ryzyko wystąpienia niekorzystnych drgań i przechyłów, które mogą unieważnić pomiar opóźnienia wzdłużnego hulajnogi lub zafałszować jego wynik. Poniższe ilustracje przedstawiają zalecane umiejscowienie smartfona do pomiaru opóźnienia, a także pozycję urządzenia porównawczego XL Meter na platformie pomocniczej.

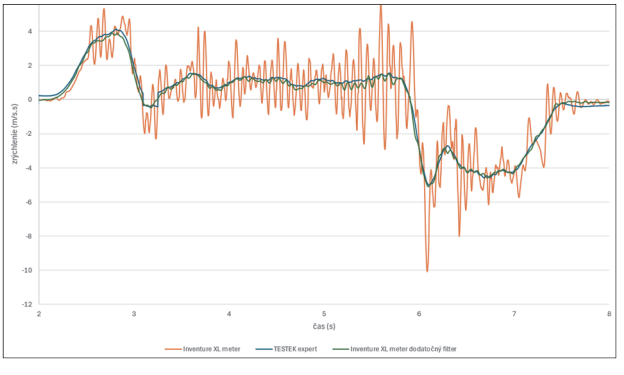


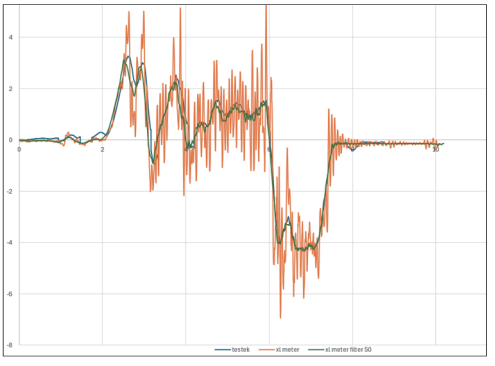
Ryc. 14. Zalecane umiejscowienie smartfona na hulajnodze elektrycznej.



Ryc. 15. Pomiary porównawcze pomiędzy TESTEK Expert a urządzeniem XL Meter.

Wykresy pokazane poniżej prezentują pomiary porównawcze wykonane aplikacją mobilną TESTEK Expert i urządzeniem XL Meter. Krzywa niebieska przedstawia profil przyspieszenia hulajnogi zmierzony przy użyciu TESTEK Expert, natomiast krzywa pomarańczowa pomiary uzyskane urządzeniem XL Meter. Po dodatkowym przetworzeniu danych z urządzenia XL Meter (filtrowanie danych metodą średniej ruchomej) otrzymany profil przedstawiono jako krzywą zieloną. Jak widać z wykresów, profile z TESTEK Expert i urządzenia XLmeter pozostają wystarczająco porównywalne. Oczywiste jest, że aplikacja mobilna TESTEK Expert nadaje się w pełni nie tylko do pomiarów opóźnienia pojazdów dwuśladowych, ale także do pomiarów opóźnienia bardzo pojazdów jednośladowych, w tym hulajnóg elektrycznych, pod warunkiem przestrzegania określonych zasad mocowania smartfona oraz ostrożności w eliminowaniu niepożądanych drgań bocznych.





Ryc. 16. Przykład pomiarów porównawczych pomiędzy TESTEK Expert a urządzeniem XL Meter.

4. Podsumowanie

Wieloletnie testy, proces zatwierdzania do użytku w badaniach technicznych pojazdów oraz codzienna praktyka wykazały, że aplikacje mobilne oparte na TESTEK Expert stanowią dobry zamiennik pod względem dokładności pomiaru dla wcześniej stosowanych jednofunkcyjnych urządzeń do pomiaru opóźnienia pojazdów. W praktyce przewyższają one te urządzenia pod względem innych funkcji i wygody użytkowania, głównie dlatego, że są wynikiem wspólnego projektu firmy TESTEK, organizacji centralnej ds. badań technicznych oraz organizacji eksperckiej ds. pojazdów drogowych w Republice Słowackiej oraz Instytutu Mechatroniki Samochodowej na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Słowackiego Uniwersytetu Technicznego w Bratysławie, bezpośrednio odpowiadając na praktyczne potrzeby.

Pierwotnie było to rozwiązanie przeznaczone do badań technicznych, jednak działalność firmy TESTEK w obszarze ekspertyz doprowadziła do opracowania wersji aplikacji przeznaczonej do wykorzystania w praktyce biegłych z zakresu wypadków drogowych. Rozwój aplikacji nadal trwa – oprócz pomiaru dynamiki pojazdu, obecnie możliwe jest odczytywanie pamięci błędów OBD, a przygotowywane są dalsze nowe funkcje do integracji.

Rola TESTEK jako organizacji eksperckiej ds. pojazdów drogowych stanowi podstawę do założenia, że przyszły rozwój aplikacji TESTEK Expert będzie elastycznie odpowiadał na potrzeby biegłych – użytkowników aplikacji. Każda informacja zwrotna lub sugestia dotycząca rozszerzeń czy ulepszeń jej funkcji jest mile widziana.

Bibliografia

1. Ciępka, P. (2024). Badania dynamiki wzdłużnej pojazdów. Prezentacja na XII Konferencji Rzeczoznawców Certyfikowanych w Europejskim Centrum Certyfikacji Rzeczoznawców i Specjalistów Techniki Samochodowej, Karpacz. https://testek.sk/PDF/Ciepka_Badania_dynamiki_wzdluznej_pojazdu.pdf
2. Commission Implementing Regulation (EU) 2021/392 of 4 March 2021 on the monitoring and reporting of data relating to CO2 emissions from passenger cars and light commercial vehicles pursuant to Regulation (EU) 2019/631 of the European Parliament

and of the Council and repealing Commission Implementing Regulations (EU) No 1014/2010, (EU) No 293/2012, (EU) 2017/1152 and (EU) 2017/1153 (Text with EEA relevance). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R0392

3. Commission Regulation (EU) 2017/1151 of 1 June 2017 supplementing Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council on type-approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information, amending Directive 2007/46/EC of the European Parliament and of the Council, Commission Regulation (EC) No 692/2008 and Commission Regulation (EU) No 1230/2012 and repealing Commission Regulation (EC) No 692/2008 (Text with EEA relevance). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32017R1151
4. Directive 2014/45/EU of the European Parliament and of the Council of 3 April 2014 on periodic roadworthiness tests for motor vehicles and their trailers and repealing Directive 2009/40/EC (Text with EEA relevance). https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0045&qid=1756412690628
5. European Road Safety Observatory - Road Safety Thematic Report: Personal Mobility Devices, European Commission 2021. https://road-safety.transport.ec.europa.eu/system/files/2021-07/road_safety_thematic_report_personal_mobility_devices_tc_final.pdf
6. Matej, J., Rybianský, M., Budinský, B. (2021). *Funkcia merania pozdĺžnej dynamiky vozidiel v mobilnej aplikácii mSTK (TESTEK expert) a porovnanie výsledkov merania s decelerometrom Inventure XL meter*. https://testek.sk/PDF/Clanok-porovnanie-mSTK-XLmeter.pdf
7. Matej. J. (2020). *OBD trouble code reading as part of PTI in Slovakia*. Presentation from the CITA WG1 Safety Systems meeting. https://www.testek.sk/files/OBD-reading.pdf
8. Ťapák P., Kocúr M., Rábek M., Matej J. (2020). *Android application for periodical vehicle inspection*, W: J. Cigánek, Š. Kozák, A. Kozáková (red.). Cybernetics & Informatics (K&I). https://doi.org/10.1109/KI48306.2020.9039805
9. Ťapák, P., Kocúr, M., Rábek, M., Matej, J. (2018). D*X meter, an application for measuring the vehicle's deceleration*. Presentation from the CITA SubWG1 „Brake Testing" meeting, Bratislava. https://testek.sk/files/WG1_Subwg/WG1_Subwg_Brakes_02_2018_010_DX_meter.pdff
10. Ťapák, P., Kocúr, M., Rábek, M., Matej, J. (2019). *Smart Phone Brake Testing*. W: 6th International Conference on Advanced Control Circuits and Systems (ACCS) & 2019 5th International Conference on New Paradigms in Electronics & information Technology (PEIT), Hurgada, Egypt. https://doi.org/10.1109/ACCS-PEIT48329.2019.9062849
11. Ťapák, P., Kocúr, M., Rábek, M., Matej, J. : *Cybernetics & Informatics (K&I), Android Application for Periodical Vehicle Inspection*. https://ieeexplore.ieee.org/document/9039805/metrics#metrics
12. Ťapák, P., Matej, J. (2022). *OBD Reading*. Presentation from the European PTI Workshop. https://www.testek.sk/PDF/Tapak_OBD02.pdf
13. TESTEK a.s. (2020). *Sprístupnené meranie spomalenia v aplikácii mSTK*. https://testek.sk/files/Informacia_k_mSTK-jazdna_skuska.pdf

* * *

The Use of the TESTEK Expert Mobile Application in Expert Practice

Abstract
Braking remains the most important safety system in road vehicles, despite advancements in modern automotive technology. However, experts in road vehicles do not always have access to comprehensive brake testing or diagnostic equipment. A test drive involving braking (dynamic brake test) can still offer valuable information about the effectiveness of a vehicle's service brakes. To achieve reliable results, a measuring device such as a decelerometer is necessary. Modern smartphones equipped with calibrated software applications provide an alternative and can completely replace traditional specialized decelerometers. This paper discusses one such application — TESTEK expert and presents examples of its use on cars, agricultural tractors, and micro mobile vehicles (electric scooters).

Key words
Brake testing, decelerometer, mobile application, TESTEK Expert, Electric Scooter, Safety.