

TECHNIKA - WARSZTAT - HANDEL

# autoEXPERT

5  
(320)

autoexpert.pl

maj 2025

## Rynek

Trendy na rynku  
diagnostyki pojazdów

## Diagnostyka

Diagnostyka  
za pośrednictwem  
bramki bezpieczeństwa

Tesla – diagnoza  
bez urządzenia

Testujemy tester  
Helli Gutmann

## Części zamienne

Bezpieczeństwo zaczyna  
się od sworznia wahacza

## Technika i serwis

DeepSeek – gdy samochód  
rozumie i przewiduje

Jak klimatyzacja chroni  
akumulator trakcyjny  
w e-pojedździe

TPMS w ciężarówkach,  
przyczepach, autobusach  
i kamperach

Nowe wymagania dla śrub  
stosowanych w elektrykach

## BLACHARSTWO I LAKIERNICTWO

Branża blacharsko-  
lakiernicza w centrum  
przemian

Szlifowanie  
i polerowanie – jak  
zrobić to prawidłowo

Ultradźwiękowy pomiar  
grubości lakieru  
to za mało!



TEMAT WYDANIA

# Diagnostyka

LICENSED BY:

 **VOGEL** COMMUNICATIONS GROUP

# KOMPLETNY ZAKRES DIAGNOSTYCZNY DLA TWOJEGO WARSZTATU



Oferujemy Państwu proste i szybkie rozwiązania dla wszystkich potrzeb diagnostycznych.

## Visual<sup>Plus</sup> + Data<sup>Plus</sup>: pełne rozwiązanie

- Multibrand: ponad 150 producentów samochodów
- Zdalnie: diagnostyka przeprowadzana przez zdalnego technika
- Pass-Thru: dostęp do diagnostyki producenta samochodu

## Data<sup>Box</sup>: kompaktowe rozwiązanie

- Pełna diagnostyka wielu marek

Visual<sup>Plus</sup>



Multibrand - Zdalnie - Pass-Thru

Data<sup>Plus</sup>



Data<sup>Box</sup>



Multibrand



Proszę zeskanować kod QR i obejrzeć film  
[magnetimarelli-parts-and-services.pl](http://magnetimarelli-parts-and-services.pl)



**Marelli Aftermarket Poland Sp. z o.o.**  
Plac pod Lipami 5, 40-476 Katowice, Poland  
Tel. + 48 32 60 36 142  
Fax. + 48 32 60 36 145  
e-mail: [wypozazenie@marelli.com](mailto:wypozazenie@marelli.com)  
[www.magnetimarelli-parts-and-services.pl](http://www.magnetimarelli-parts-and-services.pl)  
[www.wypozazeniemm.pl](http://www.wypozazeniemm.pl)



# Informacje, które ważą więcej niż złoto



**Paweł Kruk**  
Redaktor naczelny  
czasopisma „autoEXPERT”

**Warsztaty stoją przed kolejnym wyzwaniem – sztuczną inteligencją, która coraz śmielej wkracza do branży motoryzacyjnej. Ta technologia żywi się danymi. Im więcej informacji o pojeździe, jego historii serwisowej i wzorcach użytkownika, tym skuteczniejsza staje się AI.**

**W** świecie warsztatów samochodowych przyzwyczailiśmy się, że tym, co otwiera drzwi do naprawy pojazdu, jest właściwy klucz. Tymczasem w 2025 r. najcenniejszym kluczem stały się dane. Problem w tym, że dostęp do nich staje się przedmiotem zacieklanych batalii, a warsztat niezależny coraz częściej jest w nich traktowany jak ubogi krewny.

Europejski Data Act, który wejdzie w życie we wrześniu tego roku, miał być remedium na tę sytuację. Teoretycznie ma zapewnić użytkownikom kontrolę nad danymi generowanymi przez ich urządzenia, w tym samochody. W praktyce przepisy nie uwzględniają specyfiki branży motoryzacyjnej, a producenci pojazdów wykorzystują tę lukę.

Podczas gdy (jak szacuje się) aż 60% rynku napraw w Europie przypada na warsztaty niezależne, to właśnie ta grupa jest poddawana największym ograniczeniom w dostępie do danych. Samochód generuje gigabajty informacji, ale warsztat może z nich skorzystać tylko na warunkach dyktowanych przez producenta. Istnieje jednak wyjątek. Tesla całkowicie zmieniła swoją strategię – z najbardziej zamkniętego stała się jednym z najbardziej otwartych producentów, udostępniając bezpłatnie praktycznie wszystkie dane serwisowe.

Warsztaty stoją przed kolejnym wyzwaniem – sztuczną inteligencją, która coraz śmielej wkracza do branży motoryzacyjnej. Ta technologia żywi się danymi. Im więcej informacji o pojeździe, jego historii serwisowej i wzorcach użytkownika, tym skuteczniejsza staje się AI. Przykładem jest system DeepSeek, który rewolucjonizuje interakcję kierowców z samochodami na chińskim rynku.

Sztuczna inteligencja coraz częściej wykorzystywana jest również w diagnostyce pojazdów. Najnowsze systemy diagnostyczne wykorzystują AI do analizy ogromnych ilości danych. Technologie te potrafią automatycznie rozpoznawać usterki, przewidywać potencjalne awarie i rekomendować optymalne procedury naprawcze. Nowoczesne urządzenia diagnostyczne obsługują nawet komendy głosowe.

Innym przykładem są systemy ADAS wspierane przez AI. Połączenie zaawansowanych czujników i sztucznej inteligencji sprawia, że pojazdy mogą same reagować na nagłe zdarzenia drogowe i przewidywać zagrożenia. AI pozwala też monitorować stan zdrowia kierowcy czy rozpoznawać jego twarz, by zapobiec niebezpiecznym sytuacjom. Stajemy więc przed podwójnym wyzwaniem: z jednej strony walczymy o równy dostęp do danych z pojazdów, z drugiej – musimy być gotowi na wykorzystanie potencjału sztucznej inteligencji. Bez pierwszego elementu – drugi pozostanie w sferze niespełnionych obietnic.

W majowym wydaniu bliżej przyglądamy się tym dwóm, pozornie oddzielnym, ale w istocie nierozdzielnie związanym tematami. Bo choć świat wokół nas zmienia się w zawrotnym tempie, nasze zobowiązanie pozostaje niezmiennie – dostarczać Wam informacji, które pomogą prowadzić warsztat skutecznie, niezależnie od wyzwań, jakie niesie przyszłość.

# Spis treści 5/2025

## RYNEK

- 6 Aktualności z rynku motoryzacyjnego
- 8 Trendy na rynku diagnostyki pojazdów

## DIAGNOSTYKA

- 14 Diagnostyka za pośrednictwem bramki bezpieczeństwa
- 18 Tesla – diagnoza bez urządzenia
- 20 Testujemy tester Helli Gutmann

## CZĘŚCI ZAMIENNE

- 24 Bezpieczeństwo zaczyna się od sworzni wahacza

## TECHNIKA I SERWIS

- 30 DeepSeek – gdy samochód rozumie i przewiduje
- 32 Jak klimatyzacja chroni akumulator HV w samochodzie elektrycznym
- 36 TPMS w ciężarówkach, przyczepach, autobusach i kamperach

- 38 ADAS i AI: nowi piloci wspierający jazdę

- 40 Nowe wymagania dla śrub stosowanych w samochodach elektrycznych

## BLACHARSTWO I LAKIERNICTWO

- 42 W centrum przemian – jak sprostać nowym wymaganiom rynku
- 46 Szlifowanie i polerowanie – jak zrobić to prawidłowo
- 48 Ultradźwiękowy pomiar grubości lakieru to za mało!

## PO GODZINACH

- 50 3 minuty z... Wywiad z Agnieszką Szczęsną



Wojciech Traczyk  
redaktor „autoEXPERTa”

## „autoEXPERT” poleca

### Branża blacharsko-lakiernicza na zakręcie – wyzwania, zmiany i perspektywy

Zmiany technologiczne, rosnące koszty energii i materiałów oraz brak wykwalifikowanych pracowników – to tylko niektóre z wyzwań, z jakimi mierzy się obecnie branża blacharsko-lakiernicza. Ponadto rosnąca popularność pojazdów elektrycznych i wymagania związane z ochroną środowiska wymuszają na właścicielach serwisów inwestycje, które nie zawsze idą w parze z rentownością.

## W NASTĘPNYM NUMERZE

## TEMAT WYDANIA: SYSTEMY ADAS

- **Układy chłodzenia:** pompy, chłodnice, płyny, układy chłodzenia w samochodach hybrydowych i elektrycznych
- **Turbodoładowanie:** tuning, chłodzenie, smarowanie, zmienna geometria, doładowanie elektryczne, regulacja VNT, wyważarki do turbosprężarek
- **Wtrysk paliwa:** stoły probiercze, urządzenia i narzędzia do naprawy wtryskiwaczy
- **Diagnostyka:** kalibracja systemów ADAS
- **Elektromobilność:** naprawa i obsługa samochodów elektrycznych

## DODATEK TEMATYCZNY

- **Układ napędowy i podwozie:** rodzaje zawieszek, amortyzatory, sprężyny, miechy, elementy metalowo-gumowe, elementy przegubowe, skrzynie biegów, sprzęgła, wały, półosie, przekładnie

## REKLAMODAWCY

|                     |        |                            |    |
|---------------------|--------|----------------------------|----|
| 3M                  | 47     | NOVOL                      | 45 |
| ASCO                | 31     | ORLEN OIL                  | 35 |
| BASF                | 52     | POLCAR                     | 27 |
| HELLA               | 23     | RAVEN MEDIA (AUTOPROMOCJA) | 51 |
| MARELLI AFTERMARKET | 2      | SCHRAUBTEC (AUTOPROMOCJA)  | 39 |
| AAMPACT             | 28, 29 | SNAP-ON                    | 11 |
| MEWA                | 13     |                            |    |

ZOBACZ RÓWNIEŻ: [AUTOEXPERT.PL](https://www.autoexpert.pl)TOP 3 na WWW  
kwiecień 2025CZYLI NAJCHĘTNIEJ CZYTANE NA [AUTOEXPERT.PL](https://www.autoexpert.pl)

➤ 1. Jaka przyszłość czynnika chłodzącego?



➤ 2. Mjølner – potężny silnik V12 od Zenvo, który zmieni przyszłość supersamochodów



➤ 3. Układy klimatyzacji i chłodzenia w pojazdach elektrycznych i hybrydowych



## JEŚLI CHCESZ REGULARNIE OTRZYMYWAĆ „AUTOEXPERTA”, ZAMÓW PRENUMERATĘ

## Cena i warunki prenumeraty na 2025 rok:

- 150 zł – prenumerata roczna (10 wydań),
- 75 zł – prenumerata półroczna (5 wydań),
- 135 zł – przedłużenie prenumeraty rocznej (10 wydań w cenie 9 wydań).

Wysyłka prenumeraty jest uruchamiana po otrzymaniu wpłaty na rachunek bankowy (numer konta – patrz obok). Po dokonaniu płatności wysyłamy do Państwa również fakturę VAT. Koszty wysyłki czasopisma ponosi wydawca.

## Dodatkowe informacje:

„autoEXPERT”: dział prenumeraty  
tel. 71 78 23 187  
e-mail: [prenumerata@ravenmedia.pl](mailto:prenumerata@ravenmedia.pl)

## Jak zamówić prenumeratę?

Możesz wybrać jedną z poniższych opcji:

1. Wyślij do nas formularz zamówienia zamieszczony na stronie internetowej:  
[autoexpert.pl](https://www.autoexpert.pl)

## 2. Skontaktuj się z nami:

- telefonicznie pod numerem: 71 78 23 187
- e-mailowo: [prenumerata@ravenmedia.pl](mailto:prenumerata@ravenmedia.pl)
- przez stronę internetową: [autoexpert.pl](https://www.autoexpert.pl)
- wysyłając zamówienie na adres: „autoEXPERT”, dział prenumeraty ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław

## 3. Wpłać należność za prenumeratę na konto bankowe wydawnictwa:

Allior Bank SA  
39 2490 0005 0000 4600 1058 0484  
Nazwa odbiorcy: Raven Media Sp. z o.o.  
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław

**autoEXPERT**

## Adres redakcji

ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław  
tel. 71 78 23 180  
e-mail: [autoexpert@ravenmedia.pl](mailto:autoexpert@ravenmedia.pl)  
[autoexpert.pl](https://www.autoexpert.pl)

## Redakcja

Redaktor naczelny  
**Paweł Kruk**  
tel. 608 600 110  
e-mail: [pawel.kruk@ravenmedia.pl](mailto:pawel.kruk@ravenmedia.pl)

## Redaktor

**Wojciech Traczyk**  
tel. 537 568 468  
e-mail: [wojciech.traczyk@ravenmedia.pl](mailto:wojciech.traczyk@ravenmedia.pl)

## Redaktor

**Bogdan Kruk**  
tel. 608 600 120  
e-mail: [bogdan.kruk@ravenmedia.pl](mailto:bogdan.kruk@ravenmedia.pl)

## Redaktor

**Anna Wasilewska-Stawiak**  
tel. 609 485 276  
e-mail: [anna.stawiak@ravenmedia.pl](mailto:anna.stawiak@ravenmedia.pl)

## Redakcja graficzna i skład

**Eliza Przewoska, Joanna Bianga**  
e-mail: [eliza.przewoska@ravenmedia.pl](mailto:eliza.przewoska@ravenmedia.pl)

## Reklama

Dyrektor reklamy marki autoEXPERT  
**Krzysztof Fasciszewski**  
tel. 608 600 118  
e-mail: [krzysztof.fasciszewski@ravenmedia.pl](mailto:krzysztof.fasciszewski@ravenmedia.pl)

## Anna Kruk

tel. 608 685 362  
e-mail: [anna.kruk@ravenmedia.pl](mailto:anna.kruk@ravenmedia.pl)

## Dystrybucja

Prenumerata  
tel. 71 78 23 187  
e-mail: [prenumerata@ravenmedia.pl](mailto:prenumerata@ravenmedia.pl)

## Administracja i finanse

Dyrektor  
**Anna Kruk**  
tel. 608 685 362  
e-mail: [anna.kruk@ravenmedia.pl](mailto:anna.kruk@ravenmedia.pl)

## Wydawca

**ravenmedia**  
Raven Media Sp. z o.o.  
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław

## Dyrektor wydawniczy

**Paweł Kruk**  
e-mail: [pawel.kruk@ravenmedia.pl](mailto:pawel.kruk@ravenmedia.pl)

## Druk i oprawa

Grupa INTROMAX sp. z o.o. Kraków

## Licencja

**VOGEL COMMUNICATIONS GROUP**  
Vogel Communications Group GmbH & Co. KG  
Max-Planck-Str. 7-9  
D-97082 Würzburg, Germany

**auto auto kfz-betrieb**  
„autofachmann” „autokaufmann” „kfz-betrieb”

© The Polish edition of the Auto Expert is a publication of Raven Media Sp. z o.o., licensed by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany.  
© Copyright of the trademark „Auto Expert” by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany.

Wszystkie nazwy handlowe i towarów, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk materiałów wyłącznie za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do skrótów i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku. Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe.

## Highway Automotive ponownie sponsorem zespołu tankpool24 Racing Team

Firma **Highway Automotive** po raz kolejny wspiera **tankpool24 Racing Team** jako sponsor techniczny. W nadchodzącym sezonie tankpool24 zaprezentuje nowego Freightlinera, inspirowanego myśliwcem P-51D Mustang, znanym m.in. z filmu Top Gun: Maverick. Nowa ciężarówka to nie tylko efektowny wygląd, ale także zapowiedź całkowitej nowej jakości na torze.

Pierwsze jazdy testowe odbyły się już na torze Most w Czechach, a oficjalny debiut nowego Freightlinera nastąpi 17 maja 2025 r., podczas inauguracyjnej rundy FIA European Truck Racing Championship na torze Misano we Włoszech. Więcej informacji: [highwayautomotive.eu/pl](http://highwayautomotive.eu/pl)



źródło: Highway Automotive

linera nastąpi 17 maja 2025 r., podczas inauguracyjnej rundy FIA European Truck Racing Championship na torze Misano we Włoszech. Więcej informacji: [highwayautomotive.eu/pl](http://highwayautomotive.eu/pl)

## Olej RAVENOL Racing 4-T – technologia wyścigowa na drogi

**Ravenol** wprowadza na rynek oleje motocyklowe – w tym olej silnikowy dla motocykli – RAVENOL Racing 4-T Motobike SAE 10W-40. Produkt opiera się na doświadczeniach marki w sportach motorowych i został opracowany z myślą o wymagających warunkach eksploatacji oraz o potrzebach użytkowników motocykli sportowych i szosowych.

**Racing 4-T Motobike SAE 10W-40** jest w pełni syntetyczny, oparty na bazach PAO (grupa IV) z dodatkiem estrów. Takie połączenie zapewnia wysoką odpor-



źródło: Ravenol

ność na ścinanie, co przekłada się na skuteczniejszą ochronę silnika, skrzyni biegów oraz sprzęgła.

W produkcie zastosowano również technologię USVO®, która ma na celu poprawę stabilności termicznej oraz ograniczenie powstawania osadów wewnątrz silnika.

Więcej informacji: [ravenol.pl](http://ravenol.pl)

## Odstraszacze kun STOP&GO na Poznań Motor Show

Firma **STOP&GO**, podczas Targów Poznań Motor Show, zaprezentowała swoje produkty do skutecznej obrony przed kunami – w tym najnowsze ulepszenia urządzeń wysokonapięciowych i ultradźwiękowych. Atutem jest krótki czas instalacji, bez konieczności użycia podnośnika. Produkt montuje się bezpośrednio w komorze silnika przy otwartej masce.

Podczas Targów firma pokazała też całą gamę swoich produktów – w tym innowacje: np. nowy przełącznik w urządzeniach wysokonapięciowych oraz wskaźnik



źródło: STOP&GO

stanu baterii w rozwiązaniach ultradźwiękowych. Nowy wskaźnik LED ma pokazywać właścicielom samochodów i warsztatom stan naładowania baterii przez cały czas. Dzięki temu w przypadku rozładowanej baterii użytkownik może natychmiast zareagować, a odstraszacz kun pozostaje wciąż aktywny. Więcej informacji: [marderabwehr.de/pl](http://marderabwehr.de/pl)

## Nowa linia filtrów samochodowych Castrol już dostępna na polskim rynku

W ofercie firmy **Castrol** znalazły się filtry kabiny, oleju, powietrza i paliwa. Wyłącznym dystrybutorem filtrów Castrol na europejski rynek, a więc także w Polsce, jest firma **Denckermann** specjalizująca się w dostarczaniu szerokiej gamy części samochodowych.

Producent zapewnia, że za sprawą nowoczesnej fabryki oraz posiadanego centrum badawczo-rozwojowego z certyfikatem ISO/IEC 17025, wprowadzone do sprzedaży towary przeszły rygorystyczny proces kontroli jakości na każdym etapie produkcji, co gwarantuje ich zgodność z najwyższymi standardami wymaganymi dla oryginalnego wyposażenia (OEM). Dodatkowym potwierdzeniem wysokiej jakości i bezpieczeństwa są przyznane certyfikaty ISO14001,



źródło: Castrol

ISO45001 oraz IATF16949, świadczące o spełnieniu surowych norm w zakresie zarządzania środowiskowego, bezpieczeństwa pracy oraz standardów motoryzacyjnych. Filtry powstały zgodnie ze strategią Castrol dotyczącą zrównoważonego rozwoju, dodatkowo w trosce o środowisko, są pakowane w pełni biodegradowalne opakowania, bez używania plastikowej folii na pudełku co minimalizuje ich wpływ na ekosystem.

Więcej informacji: [castrol.com/pl](http://castrol.com/pl)

## O.K. Serwis ELF rusza z kampanią „Rozumiemy Twoje Potrzeby” w social mediach



źródło: O.K. Serwis ELF

W kwietniu 2025 r. **O.K. Serwis ELF** rozpoczął nową serię postów na Facebooku i Instagramie skierowanych do klientów warsztatów. Kampania „Rozumiemy Twoje Potrzeby” ma na celu zwiększenie świadomości marki, budowanie jeszcze większego zaufania do warsztatów O.K. Serwis ELF.

Kampania będzie składała się z serii grafik, które w humorystyczny sposób mają wskazywać na kluczowe wartości sieci O.K. Serwis ELF oraz nawiązywać do powszechnych obaw i stereotypowych opi-

nii na temat usług mechanicznych. Dzięki tej kampanii klienci będą mogli przekonać się, że warsztaty O.K. Serwis ELF stawiają na przejrzystą komunikację, profesjonalną obsługę i komfort każdej wizyty. Dla firmy to okazja, by pokazać, że niezależnie od problemu, mechanicy sieci O.K. Serwis ELF zawsze wychodzą naprzeciw potrzebom klientów i dbają o ich pełne zadowolenie. Kampania będzie prowadzona na Facebooku i Instagramie do końca roku.

Więcej informacji: [okserwis.pl](http://okserwis.pl)



## Nierówna praca silnika benzynowego? Sprawdź cewki zapłonowe!

Nierówna praca silnika benzynowego może zwiastować szereg problemów. Choć zazwyczaj winowajcami są zużyte świece zapłonowe lub niedrożny układ paliwo-



źródło: Delphi

wy, firma **Delphi** zwraca uwagę na często pomijaną przyczynę – awarię cewek zapłonowych. Jak podkreślają specjaliści z firmy kody błędów z grupy P0300, mogą wskazywać na problem z układem zapłonowym, w tym ze świecami, przewodami czy cewkami. To istotna wskazówka podczas diagnostyki, która pozwala zawęzić obszar poszukiwań i uniknąć kosztownych, niepotrzebnych napraw.

Zbagatelizowanie problemu prowadzi do bardzo poważnych usterek. Delphi jest producentem pierwszomontażowym, co oznacza, że ofe-

rowane przez markę cewki są wykorzystywane przez czołowych producentów samochodów już na etapie produkcji. Wybór sprawdzonych cewek zapłonowych zapewnia długą żywotność układu zapłonowego oraz optymalną pracę silnika. Jak podkreśla firma Delphi zastosowanie obecnych na rynku tańszych, niemarkowych zamienników może skutkować niespełnieniem norm technicznych. Powoduje to krótką żywotność pojazdu oraz problemy z wydajnością silnika. Więcej informacji:

[delphiautoparts.com/pl](http://delphiautoparts.com/pl)

## Pojemnik SaCon – efektywna ochrona przed ryzykiem samozapłonu czyszciiw

W profesjonalnie prowadzonych warsztatach samochodowych kierownictwo świadome jest zagrożeń, jakie stwarzają dla człowieka i środowiska resztki substancji chemicznych pozostające w zabrudzonych materiałach wykorzystywanych do czyszczenia.

Dlatego czyszciva firmy **Mewa** przechowywane są w specjalnie opracowanym, hermetycznie zamkniętym pojemniku. Stanowi on integralną część systemu czyszciiw Mewa i służy do ich bezpiecznego składowania – zgodnego z przepisami transportu.

Pojemnik **SaCon** jest szczelnie zamknięty, a dzięki zwartej konstrukcji zajmuje niewiele miejsca – kilka pojemników można łatwo ustawić w stos. Zintegrowane kółka i wygodny uchwyt ułatwiają zmianę miejsca ustawienia pojemnika oraz jego bezproblemowy transport. Wykonany z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) pojemnik jest



źródło: Mewa

szczególnie bezpieczny i wytrzymały. Spełnia on wymagania dotyczące międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) oraz szwajcarskiego rozporządzenia odnośnie do transportu drogowego towarów niebezpiecznych (SDR). Produkt posiada także niemiecki certyfikat TÜV i dopuszczony jest do użytku przez Federalny Urząd ds. Badania i Kontroli Materiałów (BAM). Takie certyfikowane rozwiązanie w zakresie składowania oraz transportu brudnych czyszciiw jest istotne dla osób odpowiedzialnych za logistykę i bezpieczeństwo w warsztacie.

Więcej informacji:

[mewa-service.pl](http://mewa-service.pl)

## Glasurit: nowa Linia 68 PLUS do pojazdów użytkowych

**Glasurit**, marka lakierów renowacyjnych klasy premium należąca do **BASF Coatings Services**, prezentuje nową, wiodącą w swojej klasie gamę produktów do naprawy powłok w pojazdach użytkowych. Linia 68 PLUS umożliwia



źródło: BASF Coatings

warsztatom lakierniczym realizację projektów z elastycznością i precyzją. W skład nowej Linii 68 PLUS wchodzi: **568-M 100/135 – Efficient**: uniwersalne lakiery nawierzchniowe o wysokiej wydajności i elastycznym zastosowaniu; **568-M 135E – Eco Balance**: lakier zmniejszający emisję CO<sub>2</sub> nawet o 30%, wspierający zrównoważony rozwój, przy jednoczesnej poprawie wydajności; **568-M 200 – Supreme**: produkt zapewniający wyjąt-

kową gładkość, rozlewność i odporność na promieniowanie UV oraz chemikalia; **568-M 90 – High Build**: lakier do solidnej aplikacji, redukujący liczbę poprawek i minimalizujący ryzyko zacieków; **568-M 80 – Basic**: wszechstronny lakier nawierzchniowy, odpowiedni do różnych metod aplikacji, z dobrą odpornością na promieniowanie UV. Więcej informacji:

[glasurit.com/pl/commercial-vehicles](http://glasurit.com/pl/commercial-vehicles)

## Anest Iwata WS Primer UV: rewolucja w aplikacji podkładów UV

Firma **Anest Iwata** wprowadza na rynek nowe rozwiązanie – pistolet natryskowy **WS Primer UV**.

To pierwszy pistolet z linii WS, do aplikacji podkładów UV, zaprojektowany z myślą o precyzji, wydajności i oszczędności czasu. Sercem pistoletu jest technologia Split Nozzle™, który zapewnia perfekcyjną atomizację podkładu. Dzięki precyzyjnemu przepływowi powietrza, pistolet gwarantuje równomierne rozpylanie podkładu, minimalizując potrzebę szlifowania i redukując zużycie materiału.

WS Primer UV został zaprojektowany z myślą o specyfice podkładów UV, które charakteryzują się szybkim czasem utwardzania. Pistolet umożliwia precyzyjną aplikację, zapobiegając przedwczesnemu utwardzeniu podkładu



źródło: Anest Iwata

wewnątrz urządzenia. Dzięki temu proces lakierowania staje się bardziej wydajny i oszczędza czas. Lekka konstrukcja i wyważenie pistoletu minimalizują zmęczenie lakiernika, a intuicyjne ustawienia umożliwiają szybką i łatwą regulację parametrów natrysku.

Pistolet WS Primer UV został wyposażony w rozwiązania, które optymalizują proces aplikacji podkładów UV: czarna głowica UV, czarny kubek UV i osłona głowicy UV. Więcej informacji: [anest-iwata-coating.com/pl](http://anest-iwata-coating.com/pl)



## Raport

# Trendy na rynku diagnostyki pojazdów

W dobie gwałtownego rozwoju technologii motoryzacyjnych, branża warsztatowa stoi przed koniecznością ciągłej adaptacji i modernizacji. Nowoczesna diagnostyka komputerowa to już nie tylko narzędzie marketingowe, ale podstawowy wymóg dla warsztatów, które chcą pozostać konkurencyjne na rynku.

Paweł Kruk

Rozwój zaawansowanych systemów elektronicznych w pojazdach sprawia, że tradycyjne metody diagnozowania usterek stają się niewystarczające, a warsztaty muszą inwestować w najnowsze technologie, by sprostać wyzwaniom motoryzacji.

### OD TRADYCYJNEJ DO CYFROWEJ DIAGNOSTYKI

Na przestrzeni ostatnich dekad diagnostyka samochodowa przeszła prawdziwą rewolucję. Jeszcze w latach 90. XX w. mechanicy polegali głównie na swoim doświadczeniu, zmyśle słuchu i podstawowych narzędziach mechanicznych. Dziś, samochód to *de facto* „komputer na kołach”, wyposażony w dziesiątki czujników, elektronicznych systemów

kontrolnych oraz zaawansowanych jednostek sterujących. W nowoczesnym pojeździe może znajdować się nawet kilkadziesiąt mikrokomputerów odpowiedzialnych za kontrolę różnych systemów – od silnika i skrzyni biegów, przez układy bezpieczeństwa, aż po systemy komfortu. Ta złożoność elektroniczna sprawia, że diagnoza problemów wymaga specjalistycznych narzędzi i oprogramowania.

Jak zauważa wielu ekspertów branży, rozwój elektroniki samochodowej zmienił profil zawodowy mechanika. Współczesny specjalista musi być nie tylko fachowcem znającym się na mechanice, ale również zaawansowanym użytkownikiem systemów informatycznych, rozumiejącym zasady działania złożonych układów elektronicznych.



**Paweł Kruk**  
Redaktor naczelny  
czasopisma „autoEXPERT”





dard OBD-II, obowiązkowy w pojazdach sprzedawanych w Europie od 2001 r., stanowi podstawę diagnostyki komputerowej. Wprowadzenie tego standardu rewolucjonizowało sposób, w jaki mechanicy diagnozują pojazdy, umożliwiając łatwe podłączenie narzędzi diagnostycznych do interfejsu pojazdu.

Najnowsze technologie idą jednak znacznie dalej niż podstawowy OBD-II. Współczesne systemy diagnostyczne oferują szczegółowe odczyty parametrów pracy silnika w czasie rzeczywistym, analizę danych historycznych, kompleksowe zarządzanie kodami błędów, programowanie i adaptację elementów elektronicznych, a także symulację różnych warunków pracy pojazdu. Systemy te ewoluują w kierunku coraz większej integracji z chmurą, umożliwiając **zdalny dostęp do danych diagnostycznych i aktualizacje oprogramowania przez internet.**

### Odpowiedź liderów rynku na nowe wyzwania

Wiodący producenci narzędzi diagnostycznych stale dostosowują swoje rozwiązania do zmieniających się potrzeb rynku. **Tomasz Zawalski**, Trener Centrum Szkoleniowego **Bosch**, podkreśla kierunek tych zmian: – *Naszym celem jest bycie liderem w dziedzinie motoryzacji. Nieustannie doskonalimy umiejętności i obserwujemy trendy na rynku. Aby nadążyć za rozwojem pojazdów elektrycznych oraz systemów asystujących kierowcę, w tym roku przygotowaliśmy dwie nowości w programie Bosch ESI[tronic]. Pierwszą jest możliwość pełnej diagnozy pojazdów marki Tesla (modeli 3, Y, S, X), a także przeglądania oryginalnej dokumentacji oraz kierowanego poszukiwania usterek. Wprowadzamy także zakładkę „ADAS-ONE”, która zawiera dane, takie jak wysokość, odległość czy rodzaj tablicy wzorcowej do wykonania kalibracji różnych systemów wspomagania jazdy (np. przedni radar, kamera, kamera cofania itp.). Dzięki temu użytkownik nie musi szukać ich na stronie internetowej Bosch, czy w dokumentacji oryginalnej. Po wyborze pojazdu, parametry zostaną wyświetlone automatycznie, co znacznie usprawni pracę w warsztacie.*

Inicjatywy takie jak ta pokazują, jak producenci narzędzi diagnostycznych aktywnie odpowiadają na potrzeby warsztatów w zakresie obsługi nowych technologii, szczególnie w obszarze pojazdów elektrycznych i systemów ADAS.

### Sztuczna inteligencja w diagnostyce – nowa era

Kolejnym przełomowym trendem jest **wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) i uczenia maszynowego w diagnostyce pojazdów**. Systemy te potrafią analizować ogromne ilości danych diagnostycznych, identyfikować wzorce awarii i sugerować potencjalne rozwiązania problemu.

**Łukasz Żelazo**, Kierownik Sprzedaży ds. Wyposażenia Warsztatowego w **Hella Polska**, podkreśla znaczenie tego trendu: – *Rynek diagnostyki pojazdów dynamicznie się rozwija, a jednym z kluczowych trendów, podobnie jak w innych gałęziach przemysłu, jest wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI). Hella Gutmann od lat dąży do uczynienia diagnostyki pojazdów w warsztatach wygodną, wydajną i niezawodną. Wprowadzona w 2010 r. koncepcja naprawy w czasie rzeczywistym była kamieniem milowym w tym kierunku. Teraz Hella Gutmann otwiera nową erę dzięki „Automatycznej diagnostyce” (AD), która wykorzystuje sztuczną inteligencję do automatyzacji procesu diagnostycznego. Dzięki AD udało się przenieść zdobywaną*

### DIAGNOSTYKA OSCYLOSKOPOWA

Jednym z kluczowych trendów w diagnostyce samochodowej jest rosnące znaczenie pomiarów oscyloskopowych.

**Piotr Libuszowski**, Inżynier Produktu z firmy **Delta Tech Electronics** zwraca uwagę na tę tendencję: – *Diagnostyka oscyloskopowa bywa często unikana, jednak ze względu na rozwój elektroniki pojazdowej nieustannie zyskuje na znaczeniu. Złożoność układów elektronicznych zwiększa wagę pomiarów magistral danych oraz diagnostyki wielokanałowej. Rośnie zapotrzebowanie na urządzenia zapewniające elastyczność i bezpieczeństwo pomiarów – z wejściami izolowanymi lub różnicowymi. Kluczowa staje się również możliwość korzystania z bibliotek wzorców, zarówno w urządzeniu, jak i online.*

Ta wypowiedź wskazuje na istotną zmianę w podejściu do diagnostyki, gdzie analiza sygnałów elektrycznych staje się niezbędna do prawidłowego diagnozowania zaawansowanych układów elektronicznych współczesnych pojazdów.

### KLUCZOWE TRENDY W NOWOCZESNEJ DIAGNOSTYCE POJAZDÓW

#### Systemy OBD i ich ewolucja

Jednym z najważniejszych elementów współczesnej diagnostyki jest **system OBD** (On-Board Diagnostics). Stan-

## Nasi EXPERCI



**Barbara Masłowska**  
Managing Director  
Texa Poland



**Łukasz Żelazo**  
Kierownik Sprzedaży  
ds. Wyposażenia Warsztatowego  
Hella Polska



**Tomasz Zawalski**  
Trener  
Centrum Szkoleniowe Bosch



**Piotr Libuszowski**  
Inżynier Produktu  
Delta Tech Electronics

przez dziesięciolecia wiedzę diagnostyczną i naprawczą do diagnostyki pojazdów za pomocą modelu AI.

Sztuczna inteligencja w diagnostyce samochodowej pozwala na automatyczne rozpoznawanie usterek na podstawie symptomów, przewidywanie potencjalnych awarii, rekomendowanie optymalnych procedur naprawczych oraz uczenie się na podstawie historycznych przypadków. Pionierem w tej dziedzinie jest Tesla ze swoim systemem „MacGyver”, który potrafi nie tylko wykrywać usterki, ale również podejmować automatyczne działania naprawcze.

### Dane i analityka w nowoczesnych rozwiązaniach diagnostycznych

Ogromne znaczenie w nowoczesnej diagnostyce mają dane oraz zaawansowana analityka. **Barbara Masłowska**, Managing Director w **Texa Poland**, wyjaśnia jak ich rozwiązania wykorzystują potencjał danych: – *Najnowsze rozwiązania TEXA dostarczają szereg danych wspierających warsztat w procesie diagnozowania pojazdu. Przyspieszają one proces naprawy i wykonują automatyczną analizę zebranych informacji. Podstawowym narzędziem kontroli wszystkich sterowników zainstalowanych w pojeździe jest system TGS3. W przeciągu kilkunastu sekund wykonuje on skan jednostek sterujących, dostarcza raport z błędów obecnych w pojeździe i ukierunkowuje dalsze prace diagnostyczne.*

Jak dalej tłumaczy ekspertka, systemy te oferują mechanikom dostęp do interaktywnych schematów elektrycznych, kart systemów, biuletynów technicznych oraz baz danych, co znacząco usprawnia proces diagnostyki. Co więcej, warsztaty korzystające z najnowszych rozwiązań mogą liczyć na wsparcie sztucznej inteligencji, która automatycznie sugeruje działania niezbędne do wykrycia i naprawy usterek. – *Ponadto dla warsztatów, które posiadają pakiet aktualizacji oprogramowania, TEXA udostępnia wsparcie sztucznej inteligencji AI, która automatycznie sugeruje działania konieczne do wykrycia i naprawy usterki, lub wyszukuje kolejne sugestie napraw, po wpisaniu krótkiej frazy np. obserwowanych objawów. Wybrane urządzenia TEXA są w stanie obsłużyć nawet komendy głosowe, pomijając etap wpisywania.*

### Technologie chmurowe w diagnostyce

Rozwój technologii chmurowych otwiera zupełnie nowe możliwości w obszarze diagnostyki pojazdów. **Barbara Masłowska** z **Texa Poland** opisuje korzyści płynące z zastosowanie tych właśnie rozwiązań:

– *Technologia umożliwia gromadzenie ogromnej ilości danych dostępnych dla użytkownika testera diagnostycznego TEXA w chmurze, ich błyskawiczne przeglądanie oraz udostępnianie formie najbardziej dostępnej dla ludzkiego oka. Dzięki jednorazowej rejestracji na portalu on-line MyTEXA, warsztaty uzyskują dostęp do tzw. diagnostyki uwierzytelnionej, niezbędnej do odblokowania bramek SGW i unikają konieczności rejestrowania się na serwerach każdego z producentów z osobna. Większość z nowoczesnych rozwiązań opiera się na dostępie do internetu, bez którego trudno zadbać nawet o najprostszą czynność, jaką jest ciągłe aktualizowanie oprogramowania diagnostycznego.*

Technologia chmurowa zmienia sposób, w jaki warsztaty gromadzą, analizują i wykorzystują dane diagnostyczne. Dzięki przechowywaniu danych w chmurze, mechanicy mają dostęp do ogromnej bazy informacji, schematów i rozwiązań, co przyspiesza i ułatwia proces diagnostyki.

### Nowe kompetencje mechaników w zakresie programowania i kalibracji

Współczesna diagnostyka wymaga od mechaników zupełnie nowych umiejętności i wiedzy. **Piotr Libuszowski** z **DTE** zwraca uwagę na zmieniające się wymagania w zakresie obsługi nowoczesnych komponentów: – *Współcześni mechanicy muszą zrozumieć, że komponenty jak akumulator czy elementy wykonawcze nie są już częściami do prostej wymiany. Wymiana klasycznego akumulatora często wymaga odnotowania tego w pamięci sterownika, a akumulatory litowe mają układy BMS komunikujące się cyfrowo z ECU. Zakres pracy turbosprężarki jest także określany przez sterownik. Aktuator turbin mogą nawet dysponować własnym programem i pamięcią – wtedy wymagają specjalistycznych urządzeń do konfiguracji w pojeździe.*

Ta wypowiedź podkreśla, jak bardzo zmienia się charakter pracy mechanika, który musi obecnie posiadać umiejętności z zakresu programowania i kalibracji elektronicznych komponentów. Nawet pozornie proste elementy jak akumulatory wymagają dziś zaawansowanej wiedzy z zakresu elektroniki i informatyki.

### Diagnostyka zdalna i monitorowanie w czasie rzeczywistym

Rozwój technologii IoT (Internet of Things) doprowadził do powstania systemów umożliwiających zdalne monitorowanie stanu technicznego pojazdu. Dzięki nim warsztaty mogą analizować dane z samochodu bez konieczności jego fizycznej obecności w serwisie.

Systemy te wykorzystują czujniki zainstalowane w pojeździe, które przesyłają dane na serwery w czasie rzeczywistym. Mechanicy mogą monitorować kluczowe parametry pojazdu, wykrywać potencjalne problemy i informować klienta o konieczności serwisu zanim dojdzie do poważnej awarii.

Z perspektywy warsztatu, diagnostyka zdalna oferuje możliwość efektywniejszego planowania wizyt serwisowych, lepszego przygotowania się do naprawy, podniesienia poziomu obsługi klienta oraz budowania długotrwałych relacji z klientami.

Dla kierowców oznacza to mniej nieoczekiwanych awarii, niższe koszty napraw i większy komfort użytkowania pojazdu.



# INTELIGENTNA DIAGNOSTYKA TERAZ W **PDL8100**

NAJLEPSZY EKSPERT DLA  
TWOJEGO SERWISU!



SZYBKOŚĆ



PEWNOŚĆ



ZYSKOWNOŚĆ

**PDL8100** Nr kat. EEMSPL144A

**PROWADZI CIĘ PROSTO DO ROZWIĄZANIA PROBLEMU!**

- Dobre Techniczne Biuletyny Serwisowe
- SureTrack - System Informacji Technicznej o Naprawach
- Inteligentne Dane automatycznie wskazują parametry będące poza zakresem
- Wyselekcjonowane testy funkcjonalne i adaptacyjne
- Tester Podzespołów pozwala na weryfikację usterek części
- Automatyczna identyfikacja pojazdu
- Obsługa Security Gateway
- Obsługa protokołu DOIP
- Usługi przechowywania danych w chmurze Snap-on Cloud



[sun-workshopsolutions.com](http://sun-workshopsolutions.com)

### Rozszerzona rzeczywistość (AR) w serwisowaniu pojazdów

Technologia rozszerzonej rzeczywistości może zyskiwać coraz większe znaczenie również w warsztatach samochodowych. Dzięki specjalnym okularom AR, mechanicy mogą widzieć szczegółowe schematy układów samochodowych nałożone na rzeczywisty obraz pojazdu.

Zastosowanie AR w diagnostyce obejmuje wizualizację ukrytych elementów bez konieczności ich demontażu, interaktywne instrukcje naprawy wyświetlane bezpośrednio „na” samochodzie, identyfikację części i ich parametrów technicznych oraz wsparcie procesu szkolenia mechaników.

Wiodące firmy z branży motoryzacyjnej, takie jak Bosch czy BMW, już inwestują w rozwiązania oparte na rozszerzonej rzeczywistości, co świadczy o rosnącym znaczeniu tej technologii dla przyszłości diagnostyki samochodowej.

### Mobilne aplikacje diagnostyczne

Równolegle z rozwojem zaawansowanych systemów diagnostycznych, obserwujemy wzrost popularności mobilnych aplikacji diagnostycznych. Aplikacje te, w połączeniu z niewielkimi interfejsami OBD, umożliwiają podstawową diagnostykę pojazdu przy użyciu smartfona czy tabletu.

Korzyści z mobilnych aplikacji diagnostycznych obejmują dostępność i łatwość użycia, niskie koszty w porównaniu do profesjonalnych systemów, możliwość szybkiej weryfikacji kodów błędów oraz monitorowanie podstawowych parametrów pojazdu przez kierowcę. Choć aplikacje mobilne nie zastąpią profesjonalnych systemów diagnostycznych, stanowią cenne uzupełnienie oferty warsztatów i pozwalają na wstępną ocenę stanu pojazdu przez klienta.

### INNOWACYJNE NARZĘDZIA I METODY DIAGNOSTYCZNE

Warsztaty samochodowe będą coraz częściej sięgać po innowacyjne metody diagnostyczne wykraczające poza standardowe narzędzia. Termografia wykorzystująca kamery termowizyjne pozwala na wykrywanie przegrzewających się elementów i lokalizację wycieków bez demontażu części. Zaawansowana analiza drgań i hałasu umożliwia wczesne wykrywanie uszkodzeń łożysk, problemów z zawieszeniem czy układem napędowym, zanim dojdzie do poważniejszych awarii.

Coraz większą rolę będą odgrywać również skanery 3D i systemy wizyjne, które zapewniają precyzyjną ocenę geometrii nadwozia i podwozia, co jest nieocenione przy naprawach powypadkowych i dokumentacji stanu pojazdu. Te nowoczesne techniki diagnostyczne znacząco podnoszą jakość i efektywność usług warsztatowych, skracając czas napraw i obniżając ich koszty.

### WYZWANIA ZWIĄZANE Z WPROWADZANIEM NOWYCH TECHNOLOGII

Integracja nowoczesnych technologii diagnostycznych w warsztatach wiąże się z istotnymi wyzwaniami. Koszt zakupu i utrzymania zaawansowanych systemów diagnostycznych stanowi barierę szczególnie dla małych serwisów, gdzie wydatek rzędu kilkudziesięciu tysięcy złotych na sprzęt i regularne aktualizacje może być trudny do udźwignięcia.

Równie istotnym wyzwaniem jest potrzeba ciągłego szkolenia personelu – nowoczesne technologie wymagają specjalistycznej wiedzy, która musi być regularnie aktualizowana. Jak podkreśla **Tomasz Zawalski z Boscha:**

– W Centrum Szkoleniowym Techniki Motoryzacyjnej firmy Bosch prowadzimy szkolenia z kalibracji systemów ADAS na różnych pojazdach i wyjaśniamy jak prawidłowo przeprowadzić cały proces. Nowością jest szkolenie z diagnostyki pojazdów marki Tesla. Dodatkowym utrudnieniem jest szybka dezaktualizacja technologii oraz problematyczny dostęp do aktualnych informacji technicznych i danych serwisowych, które producenci samochodów często udostępniają za wysoką opłatą, mimo istnienia europejskich regulacji mających zapewnić niezależnym warsztatom dostęp do tych informacji.

Tego typu specjalistyczne szkolenia stają się niezbędnym elementem podnoszenia kwalifikacji personelu warsztatowego w obliczu rosnącej złożoności systemów diagnostycznych i oferowane są praktycznie przez wszystkich wiodących dostawców sprzętu diagnostycznego.

### STRATEGIA DLA WARSZTATÓW NA NADCHODZĄCE ZMIANY

W obliczu technologicznej rewolucji w diagnostyce samochodowej, warsztaty potrzebują strategicznego podejścia do adaptacji. Przemysłowe inwestycje w nowoczesne technologie, dopasowane do specyfiki warsztatu i jego klientów, są niezbędne dla utrzymania konkurencyjności. Mniejsze serwisy mogą początkowo skoncentrować się na uniwersalnych systemach diagnostycznych, stopniowo rozszerzając swój arsenał o bardziej specjalistyczne narzędzia.

Równolegle z inwestycjami w sprzęt, kluczowe jest systematyczne podnoszenie kwalifikacji personelu poprzez szkolenia techniczne i zachęcanie pracowników do samodzielnego poszerzania wiedzy. W obliczu wysokich kosztów i szybkiego tempa zmian, warsztaty mogą czerpać korzyści ze współpracy, tworząc sieci specjalistów w różnych aspektach diagnostyki. Nowoczesne systemy generują ogromne ilości danych, które odpowiednio wykorzystane stają się cennym źródłem informacji, pozwalając na optymalizację procesów naprawczych i lepsze planowanie zasobów.

### DIAGNOSTYKA PRZYSZŁOŚCI

Rzeczywistość diagnostyki w branży motoryzacyjnej postępuje w niespotykanym dotąd tempie. Od prostych systemów OBD, przez zaawansowane narzędzia diagnostyczne wykorzystujące sztuczną inteligencję, aż po systemy wykorzystujące rozszerzoną rzeczywistość – wszystko to sprawia, że profil zawodowy współczesnego mechanika ulega głębokiej transformacji.

Warsztaty, które chcą utrzymać lub wzmocnić swoją pozycję na rynku, muszą adaptować się do tych zmian, inwestując zarówno w nowoczesne technologie, jak i w rozwój umiejętności swoich pracowników. Jednocześnie muszą stawić czoła wyzwaniom, takim jak wysokie koszty inwestycji, szybka dezaktualizacja technologii czy ograniczony dostęp do informacji technicznych.

Reasumując, współczesna diagnostyka samochodowa to połączenie zaawansowanej elektroniki, informatyki, sztucznej inteligencji i rozwiązań chmurowych. Wymaga to od warsztatów nie tylko inwestycji w nowoczesny sprzęt, ale przede wszystkim ciągłego rozwoju kompetencji pracowników. Jak pokazują wypowiedzi ekspertów z branży, przyszłość należy do tych, którzy potrafią łączyć tradycyjną wiedzę mechaniczną z nowoczesnymi umiejętnościami cyfrowymi, tworząc warsztaty gotowe na wyzwania XXI w. ©





„To co robi,  
robi naprawdę  
doskonale.”

# Mewa. Kompleksowy serwis odzieży roboczej.

Więcej informacji na ten temat:  
[mewa-service.pl/kompleksowy-serwis](https://mewa-service.pl/kompleksowy-serwis)





źródło: Adobe Stock\_BLKstudio

Elektrotechnika i IT

## Diagnostyka za pośrednictwem bramek bezpieczeństwa

W 2015 r. głośne zdalne włamanie do Jeepa Cherokee zmieniło podejście do cyberbezpieczeństwa w motoryzacji. Dziś bramki bezpieczeństwa chronią dostępu do systemów diagnostycznych pojazdów, stawiając przed niezależnymi warsztatami nowe wyzwania techniczne i organizacyjne. Jak więc przygotować warsztat na erę zabezpieczonych pojazdów i zachować pełną zdolność diagnostyczną w dynamicznie zmieniającym się środowisku technologicznym?

Bogdan Kruk



Bogdan Kruk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

Lipiec 2015 r. przeszedł do historii motoryzacji jako punkt zwrotny, który zainicjował rewolucję w myśleniu o cyberbezpieczeństwie pojazdów. Dwóch specjalistów ds. bezpieczeństwa – **Charlie Miller** i **Chris Valasek** – zademonstrowało wówczas, jak siedząc wygodnie 15 km od celu, można bez fizycznego dostępu do pojazdu przejąć zdalną kontrolę nad Jeepem Cherokee.

Atak umożliwił manipulację kluczowymi układami – od systemu multimedialnego, przez klimatyzację, aż po układ hamulcowy i automatyczną skrzynię biegów. Ta demonstracja obnażyła podatność współczesnych samochodów na ataki cybernetyczne i zapoczątkowała nową erę w diagnostyce samochodów.

Producenci w celu ochrony przed nieautoryzowanym dostępem do elektroniki pojazdu zaczęli wdrażać zaawans-



sowane systemy zabezpieczające, które wpływają bezpośrednio na codzienną pracę warsztatów. Zmieniły one sposób dostępu do systemów diagnostyki pokładowej (on-board diagnostics – OBD), poprzez wprowadzenie tzw. bramek bezpieczeństwa SGW (Security Gateway).

## NOWOCZESNY SAMOCHÓD JAKO SIĘĆ NA KOŁACH

Współczesny pojazd to już nie tylko zestaw mechanicznych podzespołów, ale zaawansowany system informatyczny, który składa się z dziesiątek jednostek sterujących ECU (electronic control unit), połączonych złożoną infrastrukturą sieci. Współczesny samochód zawiera około 100 mln znaków kodu programu rozdzielonych między co najmniej 50 wbudowanych jednostek sterujących.

Według danych Statista.com do 2035 r. ok. 72% pojazdów w Unii Europejskiej będzie połączonych do sieci. Już do 2023 r. przewidywano, że połączonych z nią (za pośrednictwem telematyki lub aplikacji na smartfony) będzie 775 mln pojazdów. Istotnym katalizatorem tej transformacji jest rozporządzenie UE nr 2019/2144, które od lipca 2022 r. nakłada nowe wymogi w zakresie homologacji pojazdów. Dotyczą one zarówno pojazdów silnikowych i ich przyczep, jak i układów, komponentów oraz oddzielnych zespołów technicznych.

Celem regulacji jest poprawa ogólnego bezpieczeństwa, troska o pasażerów i niechronionych uczestników ruchu drogowego. Przepisy te wprowadzają obowiązek instalowania w nowych modelach wielu systemów elektronicznych wspomagających kierowcę. W efekcie przyspiesza to cyfrową transformację pojazdów w zintegrowane systemy komunikujące się z otoczeniem – za pomocą łączności mobilnej, systemów e-call czy technologii Car2X.

## ARCHITEKTURA SIECI W POJAZDACH I JEJ POTENCJALNE LUKI

Kluczowym elementem architektury elektroniki pokładowej jest centralna bramka, do której podłączone są wszystkie magistrale komunikacyjne. Wśród najczęściej stosowanych systemów znajdują się: CAN (Controller Area Network), LIN (Local Interconnect Network), FlexRay oraz MOST (Media Oriented Systems Transport). Każda bramka pełni inną funkcję – od sterowania napędem i komfortem po komunikację multimedialną.

W nowoczesnych pojazdach rośnie rola przemysłowego Ethernetu, który umożliwia znacznie szybszą, bardziej złożoną i skalowalną transmisję danych. Struktura komunikacyjna ewoluuje w stronę tzw. automotive Ethernet, w którym klasyczna centralna bramka zostaje zastąpiona szkieletowym routerem. Ten rozdziela ruch do wyspecjalizowanych bram domenowych, przypisanych do konkretnych podsystemów (np. infotainmentu, układów napędowych czy systemów bezpieczeństwa).

FlexRay, system magistrali wprowadzony do seryjnej produkcji w 2006 r. przez konsorcjum firm (Daimler-Chrysler, Motorola, Philips i BMW), zyskał szczególne znaczenie w aplikacjach typu x-by-wire, w których tradycyjne mechaniczne układy sterujące zastępowane są sygnałami elektronicznymi. W przeciwieństwie do magistrali CAN, która (choć niezawodna) ma ograniczenia w zakresie bezpieczeństwa transmisji, FlexRay zapewnia większą odporność na zakłócenia i deterministyczny (przewidywalny) przepływ danych.

Jedną z istotnych słabości sieci CAN jest jej podatność na ataki typu „odmowa usługi” (denial of service – DOS), podczas których system może zostać przeciążony dużą liczbą wiadomości o wysokim priorytecie. Dodatkowym źródłem zagrożeń są zewnętrzne interfejsy komunikacyjne, takie jak Bluetooth, wi-fi czy GSM. To właśnie je często wykorzystywano jako wektory ataku na systemy multimedialne, które – jak pokazują liczne testy – okazały się najsłabszym ogniwem ochrony pojazdu.

## SKALA ZAGROZEŃ I KONSEKWENCJE

Choć Fiat Chrysler Automobiles podkreślał, że poza sytuacją z 2015 r. nie odnotowano innych potwierdzonych przypadków zdalnych włamań, podobne luki występowały u większości producentów pojazdów. Tym, co wyróżniało przypadek Jeepa z systemem Uconnect, była możliwość przeprowadzenia tzw. skalowalnych ataków flotowych – czyli jednoczesnego ataku na dużą liczbę pojazdów.

W wyniku incydentu wycofano z rynku 1,4 mln aut wyposażonych w ten system, a szacowane straty – uwzględniające m.in. spadek wartości akcji – mogły sięgnąć nawet miliarda dolarów.

Według analityków z MarketsandMarkets wartość globalnego rynku systemów bezpieczeństwa motoryzacyjnego w 2020 r. osiągnęła 2 mld dolarów, a do 2025 r. miała się podwoić. Producenci inwestują obecnie w dedykowane rozwiązania zabezpieczające i zapory sieciowe oraz przeprowadzają tzw. testy penetracyjne, angażując tzw. hakerów w białych kapeluszach do identyfikacji potencjalnych luk w zabezpieczeniach.

## REGULACJE PRAWNE I TECHNICZNE WYMOGI OCHRONY DIAGNOSTYKI

Na poziomie prawnym kwestie zabezpieczeń dostępu do funkcji diagnostycznych reguluje m.in. rozporządzenie UE 2018/858. W odpowiedzi na te wymagania producenci pojazdów wdrażają indywidualne rozwiązania zabezpieczające, takie jak SGW (Stellantis, Mercedes-Benz), SFD (Volkswagen Group) czy różnego rodzaju autorskie systemy uwierzytelniania.

Z kolei dostawcy urządzeń diagnostycznych, np. Hella Gutmann, wprowadzili mechanizmy takie jak CSM (Cyber Security Management), które zapewniają zgodność z wymogami dostępu.

Ochronie podlegają przede wszystkim **funkcje zapisu**, czyli:

- sterowanie siłownikami,
- przeprowadzanie podstawowych ustawień i regulacji,
- wymiana i aktywacja jednostek sterujących,
- kontrola i konfiguracja sterowników,
- aktualizacja oprogramowania.

Dostęp do tych funkcji możliwy jest dopiero po uwierzytelnieniu użytkownika za pomocą systemu dwuskładnikowego (podobnego do logowania w bankowości internetowej), który generuje jednorazowy, czasowy kod dostępu (time-based one-time password – TOTP). Po pomyślnej weryfikacji określone funkcje pojazdu – takie jak kodowanie, adaptacje czy kalibracje – zostają odblokowane na ograniczony czas (zazwyczaj 60–90 min), umożliwiając wykonanie niezbędnych operacji diagnostycznych.

## ROZWIĄZANIA PRODUCENTÓW URZĄDZEŃ DIAGNOSTYCZNYCH

Dla niezależnych warsztatów, które chcą utrzymać konkurencyjność i pełen zakres usług, dostęp do pojazdów z aktywnymi bramkami bezpieczeństwa jest dziś warunkiem koniecznym. Poniżej przedstawiamy rozwiązania oferowane przez renomowanych dostawców sprzętu diagnostycznego.

### Bosch – Secure Diagnostic Access (SDA)

Firma Bosch oferuje zintegrowane rozwiązanie Secure Diagnostic Access (SDA) jako część systemu diagnostycznego ESI[tronic] 2.0 Online.

Najważniejsze cechy:

- **Jednorazowa rejestracja użytkownika** – użytkownicy tworzą konto w systemie SingleKey ID (dawniej Bosch ID), co pozwala na centralny dostęp do zabezpieczonych danych diagnostycznych różnych producentów pojazdów.
- **Integracja z oprogramowaniem ESI[tronic] 2.0 Online** – SDA jest integralną częścią modułu Diagnoza Sterowników (SD), co umożliwia pełną diagnostykę pojazdów z zabezpieczonymi danymi bez konieczności korzystania z portali producentów OE.
- **Kompatybilność** – SDA obsługuje pojazdy wielu marek, w tym Volkswagen, Audi, Seat, Škoda, Cupra, Porsche, Mercedes-Benz, Smart, Ford, Fiat, Alfa Romeo, Lancia, Chrysler, Jeep, Dodge, RAM, Renault, Dacia, Kia oraz Hyundai.
- **Zgodność z urządzeniami diagnostycznymi** – SDA współpracuje z testerami diagnostycznymi Bosch KTS najnowszej generacji, takimi jak KTS 560, KTS 590, KTS 350 i KTS 250 (z ograniczoną funkcjonalnością).
- **Brak dodatkowych opłat** – dostęp do funkcji SDA jest wliczony w aktywną licencję ESI[tronic] 2.0 Online, nie ma konieczności ponoszenia dodatkowych kosztów dla poszczególnych marek.

### Hella Gutmann – Cyber Security Management (CSM)

Hella Gutmann zintegrowała funkcję Cyber Security Management (CSM) w oprogramowaniu urządzeń diagnostycznych mega macs. System CSM w prosty sposób umożliwia niezależnym warszatom bezpieczną i zgodną z wymaganiami producentów obsługę pojazdów, które są wyposażone w zabezpieczenia na poziomie protokołów diagnostycznych.

Najważniejsze cechy:

- **Jednorazowa rejestracja użytkownika** – proces rejestracji użytkownika jest prosty i szybki, zajmuje ok. 15 min. Po jego zakończeniu użytkownik uzyskuje pełny dostęp do diagnostyki pojazdów objętych CSM.
- **Automatyczne odblokowywanie bramek SGW** – po identyfikacji pojazdu system automatycznie inicjuje wszystkie kroki niezbędne do odblokowania bramki bezpieczeństwa, umożliwiając pełną diagnostykę bez konieczności logowania się na portale producentów OE.
- **Kompatybilność** – CSM obsługuje pojazdy Mercedes-Benz, Fiat, Alfa Romeo, Lancia, Chrysler, Jeep, Renault, Volkswagen, Audi, Seat, Cupra, Škoda, Dacia, Kia, Hyundai i Volvo.
- **Zdalna diagnostyka** – dzięki funkcji CSM możliwe jest przeprowadzanie zaawansowanych operacji diagnostycznych bez konieczności fizycznej obecności przy pojeździe.

- **Brak dodatkowych opłat** – funkcja CSM jest dostępna bez dodatkowych kosztów dla użytkowników z aktywną licencją oprogramowania mega macs.

### MAHLE / BRAIN BEE – MCS Pass

Rozwiązaniem oferowanym przez firmę MAHLE jest MCS Pass, który umożliwia niezależnym warszatom dostęp do pojazdów zabezpieczonych bramkami bezpieczeństwa, zgodnie z wymaganiami producentów.

Najważniejsze cechy:

- **Jednorazowa rejestracja użytkownika** – proces rejestracji jest szybki i bezpłatny, a po jego zakończeniu użytkownik uzyskuje dostęp do diagnostyki pojazdów objętych zabezpieczeniami cybernetycznymi.
- **Kompatybilność** – MCS Pass obsługuje pojazdy takich marek, jak Audi, BMW, Cupra, Dacia, Fiat, Hyundai, Jeep, Kia, Mercedes-Benz, Renault, Seat, Škoda i Volkswagen.
- **Zgodność z urządzeniami diagnostycznymi** – MCS Pass jest kompatybilny z urządzeniami diagnostycznymi MAHLE TechPRO oraz BRAIN BEE Connex.
- **Zdalna diagnostyka** – dzięki MCS Pass możliwe jest przeprowadzanie operacji diagnostycznych bez konieczności fizycznej obecności przy pojeździe.
- **Elastyczne opcje licencjonowania** – użytkownicy mogą wybrać między modelem opłat za wykorzystanie (pay-per-use) a roczną licencją, dostosowując rozwiązanie do potrzeb swojego warsztatu.

### Snap-on / SUN – Secure Vehicle Gateway

Snap-on oferuje rozwiązanie Secure Vehicle Gateway, które zostało opracowane we współpracy z grupą FCA (obecnie Stellantis) i opiera się na systemie AutoAuth.

Najważniejsze cechy:

- **Rejestracja użytkownika i urządzenia** – aby uzyskać dostęp do pojazdów grupy Stellantis (FCA), użytkownik musi zarejestrować się w systemie AutoAuth i powiązać swoje urządzenie diagnostyczne z kontem AutoAuth.
  - **Kompatybilność** – Secure Vehicle Gateway obsługuje pojazdy takich marek, jak Fiat, Alfa Romeo, Lancia, Chrysler, Jeep, Dodge, RAM (Stellantis), Ford, Nissan, Volkswagen, Audi, Seat i Škoda.
  - **Zgodność z urządzeniami diagnostycznymi** – rozwiązanie jest kompatybilne z urządzeniami diagnostycznymi Snap-on.
  - **Bezpośredni dostęp z poziomu urządzenia** – dzięki integracji z systemem AutoAuth użytkownik może uzyskać autoryzowany dostęp do zabezpieczonych systemów pojazdów bez konieczności logowania się przez zewnętrzne portale producentów.
  - **Elastyczne opcje licencjonowania** – korzystanie z systemu AutoAuth wiąże się z roczną opłatą licencyjną, której wysokość zależy od polityki danego producenta pojazdów.
- Secure Vehicle Gateway wspiera zarządzanie wieloma kontami OEM w jednym narzędziu, co umożliwia efektywną pracę z różnymi markami pojazdów w jednym warsztacie.

### TEXA – myTEXA

Firma TEXA oferuje kompleksowe rozwiązanie diagnostyczne, którego głównym elementem jest portal myTEXA. Integruje on procesy rejestracji, uwierzytelniania i zarządzania dostępem do funkcji chronionych, takich jak odblokowanie bramek Gateway lub innych jednostek sterujących.



Najważniejsze cechy:

- **Rejestracja i uwierzytelnienie** – użytkownicy muszą założyć konto na portalu myTEXA i przejść proces weryfikacji tożsamości, który obejmuje skan dokumentu tożsamości i zdjęcie twarzy.

- **Integracja z oprogramowaniem IDC5** – po uwierzytelnieniu użytkownicy z aktywną subskrypcją TEXPACK CAR mogą odblokować dostęp do funkcji diagnostycznych chronionych przez SGW w pojazdach takich marek, jak Volkswagen, Fiat, Renault i Dacia.

- **Wymagania techniczne** – dostęp do funkcji SGW wymaga aktywnej subskrypcji TEXPACK CAR i kompatybilnego interfejsu diagnostycznego, takiego jak NAVIGATOR TXTs czy MULTIHUB.

- **Kompatybilność** – TEXA obsługuje bramki bezpieczeństwa dla marek: Bentley, Lamborghini, Fiat, Lancia, Alfa Romeo, Chrysler, Jeep, Dodge, Renault, Dacia, Volkswagen, Audi, Seat i Škoda.

- **Dodatkowe funkcje** – TEXA oferuje również zdalną diagnostykę poprzez usługę Remote Diagnosis, która umożliwia technikom przeprowadzanie zaawansowanych operacji diagnostycznych bez konieczności fizycznej obecności przy pojeździe.

### WOW! – Security Gateway Portal (SGP)

Firma WOW! oferuje rozwiązanie Security Gateway Portal (SGP), które umożliwia niezależnym warsztatom dostęp do pojazdów zabezpieczonych bramkami SGW.

Najważniejsze cechy:

- **Jednorazowa rejestracja i uwierzytelnienie** – użytkownicy tworzą konto w SGP poprzez oprogramowanie diagnostyczne LOOQIT, przechodząc proces weryfikacji tożsamości, który obejmuje skan dokumentu tożsamości i zdjęcie twarzy.

- **Obsługiwane marki:**

- Security Gateway Basic (w ramach aktywnej licencji): Audi, Seat, Škoda, Volkswagen, Alfa Romeo, Fiat, Jeep, Lancia, Mercedes-Benz, Smart, Volvo i Polestar.

- Security Gateway Premium (wymaga dodatkowej licencji i interfejsu LOOQER): Dacia, Ford i Renault.

- Security Gateway Iveco (wymaga osobnej licencji i interfejsu LOOQER lub Snooper+): Iveco.

- **Integracja z oprogramowaniem LOOQIT** – SGP jest w pełni zintegrowany z oprogramowaniem diagnostycznym LOOQIT, co umożliwia płynne przejście do funkcji diagnostycznych po uwierzytelnieniu użytkownika.

- **Dodatkowe funkcje** – oprogramowanie LOOQIT oferuje zaawansowane funkcje diagnostyczne, takie jak Powersearch (szybkie wyszukiwanie informacji diagnostycznych) i Power Repair (sugerowane procedury naprawcze na podstawie odczytanych kodów błędów).

### PRZYSZŁOŚĆ DIAGNOSTYKI ZABEZPIECZONYCH POJAZDÓW

Wraz z rozwojem systemów autonomicznej jazdy, zdalnych aktualizacji, technologii V2X i sztucznej inteligencji znaczenie cyberbezpieczeństwa w motoryzacji rośnie. Choć nie ma potwierdzonych przypadków skutecznych zdalnych włamań do nowoczesnych pojazdów, bramki bezpieczeństwa stają się standardem ochrony danych i systemów.

Dla niezależnych warsztatów oznacza to konieczność poszerzenia kompetencji cyfrowych i inwestowania w odpowiednie narzędzia diagnostyczne. Na rynku dostępne są

### PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI DLA WARSZTATÓW

Dla warsztatów niezależnych, które stoją przed wyzwaniem dostosowania się do ery pojazdów z bramkami bezpieczeństwa, ważne są następujące kroki:

1. **Analiza obsługiwanych marek** – zidentyfikuj, które z marek pojazdów obsługiwanych przez twój warsztat zaimplementowały już bramki bezpieczeństwa i jakie rozwiązania są niezbędne do ich obsługi.

2. **Wybór właściwego dostawcy** – na podstawie profilu warsztatu i obsługiwanych marek wybierz dostawcę urządzeń diagnostycznych, który oferuje najlepsze pokrycie dla twoich potrzeb.

3. **Zarządzanie dostępem** – ustal procedury przydzielania dostępu do systemów uwierzytelniania dla pracowników i zarządzania tym dostępem, uwzględniając rotację personelu.

4. **Zapewnienie stałego połączenia internetowego** – większość rozwiązań wymaga stabilnego dostępu do internetu podczas diagnostyki, co może wymagać modernizacji infrastruktury w warsztacie.

5. **Szkolenia** – zainwestuj w szkolenia pracowników z zakresu nowych procedur diagnostycznych i zabezpieczeń, aby zminimalizować przestoje.

6. **Planowanie budżetu** – uwzględnij w planach finansowych dodatkowe koszty, które wiążą się z licencjami lub opłatami za dostęp do zabezpieczonych systemów.

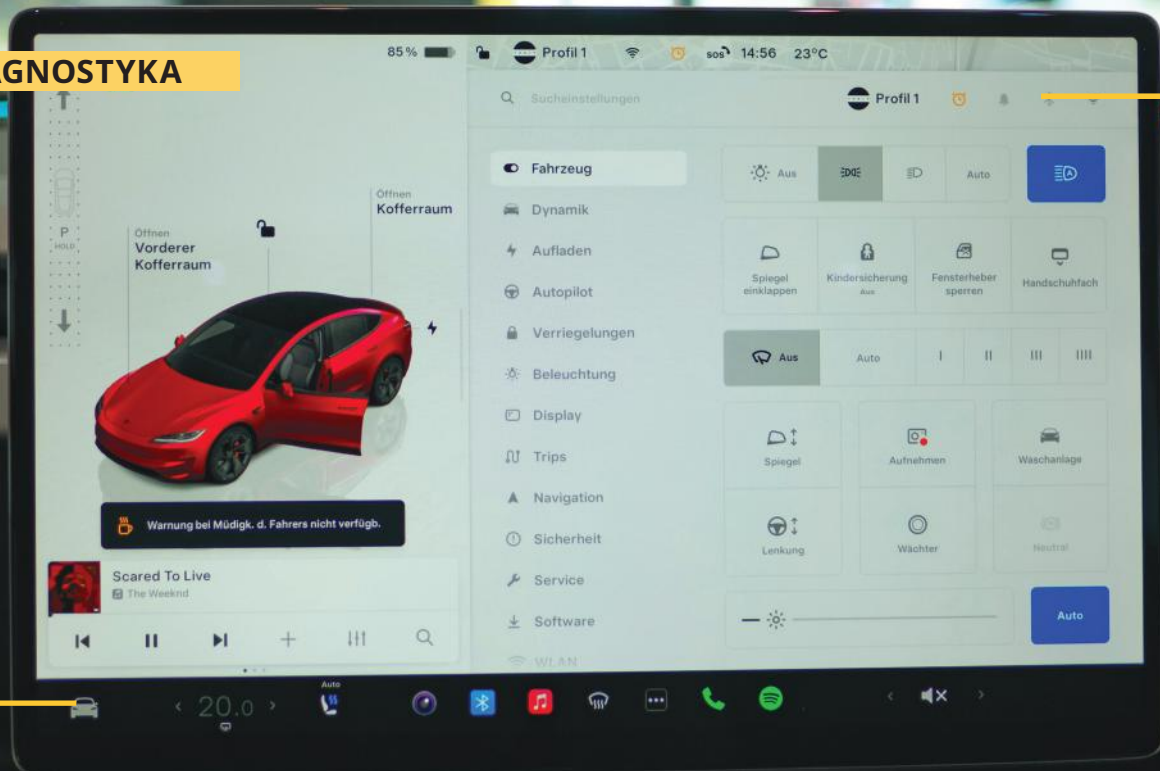
już rozwiązania, które umożliwiają legalny dostęp do zabezpieczonych pojazdów dzięki współpracy producentów urządzeń z koncernami motoryzacyjnymi.

Bramki bezpieczeństwa nie są przeszkodą, ale odpowiedzią na realne zagrożenia. Choć początkowo mogły budzić obawy o możliwość swobodnej diagnostyki pojazdów przez niezależne warsztaty, rozwój zintegrowanych systemów uwierzytelniania, które oferują producenci urządzeń diagnostycznych, pokazuje, że branża aktywnie adaptuje się do nowych wyzwań.

Kluczem do sukcesu niezależnych warsztatów w erze zabezpieczonych pojazdów jest proaktywne podejście – wybór odpowiednich narzędzi diagnostycznych, regularne aktualizacje, szkolenie personelu i utrzymywanie dobrej infrastruktury informatycznej. Jako warsztat możesz więc potraktować tę transformację nie jako zagrożenie, ale jako szansę na wyróżnienie się na rynku.

Inwestycja w rozwiązania zabezpieczające to inwestycja w przyszłość twojego biznesu. Warsztaty, które najszybciej dostosują się do nowych standardów, zyskają bowiem przewagę konkurencyjną i zaufanie klientów, którzy mają nowoczesne pojazdy.

Pamiętaj, że w ostatecznym rozrachunku to nie technologia, a ludzie stoją za sukcesem każdego warsztatu. Dobrze przeszkolony zespół, wyposażony w odpowiednie narzędzia, sprawi, że diagnostyka za pośrednictwem bramek bezpieczeństwa stanie się nie barierą, ale kolejnym standardowym elementem profesjonalnej obsługi motoryzacyjnej. ☺



## Serwis pojazdu

# Tesla – diagnoza bez urządzenia

e-mobility

Tesla odznacza się rewolucyjnym podejściem do obsługi serwisowej pojazdów elektrycznych. W jaki sposób ten amerykański producent ułatwia niezależnym warsztatom dostęp do systemów diagnostycznych? Poprzez przełamanie dotychczasowych schematów w branży motoryzacyjnej i tym samym – otwarcie nowych perspektyw dla serwisów niezależnych.

Redakcja „autoEXPERTa”

**P**odczas gdy większość producentów samochodów systematycznie ogranicza dostęp do systemów pokładowych swoich pojazdów, Tesla całkowicie zmieniła strategię. Amerykański producent samochodów elektrycznych – którego jeszcze nie tak dawno krytykował Centralne Stowarzyszenie Niemieckiego Handlu (ZDK – Zentralverband des Deutschen Handels) za utrudnianie niezależnym warsztatom dostępu do elektroniki pokładowej – obecnie bezpłatnie udostępnia w internecie praktycznie wszystkie dane serwisowe. Co więcej, do większości czynności diagnostycznych nie jest nawet potrzebne specjalistyczne urządzenie.

## ODWROTNIENI KONKURENCJA – DOSTĘP ZAMIAST OGRANICZEŃ

Ta znacząca zmiana polityki jest o tyle zaskakująca, że początkowo Tesla celowo utrudniała dostęp do elektroniki swoich pojazdów i wprowadzała wysokie opłaty za możliwość otrzymania danych diagnostycznych. Przedstawiciele branży motoryzacyjnej w Europie wielokrotnie protestowali przeciwko tej praktyce, wskazując na jej sprzeczność z przepisami dotyczącymi konkurencji na rynku usług serwisowych.

Pod naciskiem regulacji oraz opinii publicznej amerykański producent zdecydował się na rewolucyjną zmianę podejścia. Z najbardziej zamkniętego stał się jednym z najbardziej otwartych producentów pojazdów w kontekście dostępu do danych serwisowych.

## DIAGNOSTYKA POPRZECZ PANEL CENTRALNY – PRZEŁOM W SERWISOWANIU

Tym, co wyróżnia Teslę spośród innych producentów samochodów, jest możliwość przeprowadzenia ok. 95% prac konserwacyjnych bez konieczności zastosowania specjalistycznego urządzenia diagnostycznego. Według **Philipa Bensteina**, eksperta Tesli z hamburskiej firmy szkoleniowej Trainmobil, dostęp do systemów pojazdu, parametrów i oprogramowania możliwy jest bezpośrednio przez główny panel sterowania w samochodzie.

Choć istnieje oficjalne narzędzie diagnostyczne Tesli, a dostawcy urządzeń uniwersalnych (tacy jak Bosch) oferują rozwiązania także dla tej marki, większość warsztatów może się bez nich obejść. To duży atut, szczególnie dla mniejszych serwisów, które nie dysponują budżetem na sprzęt diagnostyczny dedykowany każdej obsługiwanej marce. W przypadku Tesli wystarczy umiejętność wykorzystania funkcji, które są dostępne bezpośrednio w pojeździe.

Również proces aktywacji trybu serwisowego nie sprawia trudności. W menu głównym należy wybrać opcję „Oprogramowanie”, a następnie wprowadzić hasło „Serwis”. Aby zapobiec przypadkowemu uruchomieniu tego trybu podczas jazdy, konieczne jest spełnienie dwóch dodatkowych warunków: naciśnięcie pedału hamulca i włączenie lewego kierunkowskazu na 10 s. Czerwona ramka wokół wyświetlacza sygnalizuje, że tryb serwisowy został aktywowany.



Jako zabezpieczenie pojawia się także komunikat, że działania możliwe do wykonania w tym trybie powinny być przeprowadzane wyłącznie przez przeszkolony personel.

### ZAKRES MOŻLIWOŚCI TRYBU SERWISOWEGO

Po aktywacji trybu serwisowego użytkownik zyskuje dostęp do wielu funkcji diagnostycznych. Można wówczas:

- Odczytać informacje o stanie wszystkich systemów pojazdu, w tym systemu wysokiego napięcia, wspomagania jazdy, układu zarządzania temperaturą, kół, opon i czujników ciśnienia, systemu infotainment oraz ustawień reflektorów.
- Monitorować na żywo pracę systemu zarządzania temperaturą, obserwując wartość ciśnienia i temperatury oraz stan zaworów w czasie rzeczywistym.
- Wyświetlić wszystkie komunikaty o błędach za jednym naciśnięciem przycisku.
- Sprawdzić stan 6 kamer zewnętrznych obsługujących funkcje wspomagające kierowcę (kolor zielony oznacza prawidłowe działanie, pomarańczowy sugeruje potrzebę kontroli, a czerwony sygnalizuje usterkę).
- Testować poszczególne kamery i głośniki systemu multimedialnego, wyświetlając obrazy z kamer na ekranie głównym.
- Przeprowadzać typowe ustawienia serwisowe, takie jak przełączenie hamulców w tryb serwisowy do wymiany klocków, precyzyjne wyzerowanie kierownicy przy ustawianiu geometrii kół czy serwisowanie systemu klimatyzacji w celu wymiany czynnika chłodniczego.

### UPROSZCZONA ARCHITEKTURA ELEKTRONICZNA

Kluczem do prostoty diagnostyki w Tesli jest zupełnie inne podejście do architektury elektronicznej pojazdu. W przeciwieństwie do konwencjonalnych samochodów, które mają kilkadziesiąt oddzielnych jednostek sterujących, Tesla wykorzystuje jeden centralny komputer z własnym oprogramowaniem.

Dzięki temu aktualizacje oprogramowania w pojazdach tej marki są równie proste jak w przypadku smartfonów. Właściciel pojazdu lub warsztat może w dowolnym momencie samodzielnie zainicjować aktualizację, a czasem to sam samochód sygnalizuje taką potrzebę.

### PERSPEKTYWY DLA NIEZALEŻNYCH WARSZTATÓW – NOWA ERA WSPÓŁPRACY

Czy takie podejście Tesli oznacza powrót do samodzielnych napraw i zagraża bytowi profesjonalnych warsztatów? Zdecydowanie nie. Choć od początku celem Tesli dla jej klientów było ograniczenie liczby wizyt serwisowych poprzez umożliwienie zdalnej diagnostyki i testów kontrolnych, rosnąca liczba tych pojazdów na drogach i ich starzenie się będą stopniowo zwiększać zapotrzebowanie na usługi niezależnych warsztatów.

Wiele czynności diagnostycznych może być wykonanych przez użytkowników samodzielnie. Przeprowadzenie rzeczywistych napraw wymaga jednak już profesjonalnej wiedzy i umiejętności.

Polityka Tesli dotycząca diagnostyki wydaje się być częścią szerszej strategii biznesowej, która różni się od stosowanej przez tradycyjnych producentów samochodów. Zamiast koncentrować się na dochodach z serwisu pogwarancyjnego poprzez ograniczenie dostępu do informacji technicznych, amerykański producent stawia na zwiększenie zadowolenia klientów i efektywność obsługi.

Może przynieść to korzyści zarówno właścicielom pojazdów, jak i niezależnym warszatom, które będą mogły

łatwiej świadczyć usługi dla Tesli bez konieczności ponoszenia kosztów na specjalistyczne urządzenia diagnostyczne.

Taka strategia ma również swoje uzasadnienie w kontekście globalnej ekspansji marki. Ponieważ w wielu krajach Tesla nie ma rozbudowanej sieci własnych serwisów, umożliwienie niezależnym warszatom łatwej obsługi pojazdów tej marki może być kluczowe dla zapewnienia odpowiedniego wsparcia technicznego rosnącej flocie pojazdów na całym świecie.

### WYZWANIA DLA WARSZTATÓW BLACHARSKO-LAKIERNICZNYCH

Choć diagnostyka elektroniczna pojazdów Tesli jest stosunkowo prosta, naprawy powypadkowe tych samochodów wymagają już specjalistycznej wiedzy i doświadczenia. Tesla wdrożyła program certyfikowanych warsztatów blacharsko-lakierniczych (Tesla Approved Body Shop), które muszą spełniać rygorystyczne wymagania zarówno w zakresie wyposażenia, jak i kwalifikacji personelu.

W przypadku napraw powypadkowych Tesla zdalnie monitoruje cały proces, a właściciel pojazdu może go śledzić w czasie rzeczywistym poprzez aplikację mobilną, w trybie strażnika. Certyfikowane warsztaty mają też jasno określony zakres dopuszczalnych działań – np. nie mogą naprawiać akumulatorów wysokiego napięcia ani instalować fabrycznych haków holowniczych. Te czynności są zarezerwowane wyłącznie dla autoryzowanych serwisów Tesli.

### SZKOLENIA I PRZYGOTOWANIE

Dla warsztatów zainteresowanych obsługą pojazdów Tesli w Niemczech firmy szkoleniowe (np. Trainmobil) oferują specjalistyczne kursy. Jednodniowy „Tesla Beginner’s Course” zapewnia podstawową wiedzę z zakresu diagnostyki, obsługi klimatyzacji, technologii hamowania oraz regulacji świateł w tych pojazdach.

Mechanicy, którzy pracują z Teslą, powinni mieć uprawnienia do pracy z wysokim napięciem, a warsztaty blacharskie muszą dysponować specjalnymi stanowiskami roboczymi i narzędziami, które są dedykowane do pracy z nadwoziem tych samochodów.

### PODSUMOWANIE – NOWA ERA DIAGNOSTYKI

Tesla zrewolucjonizowała nie tylko rynek samochodów elektrycznych, ale także podejście do ich serwisowania. Otwartość na udostępnianie danych serwisowych i możliwość diagnozowania większości systemów bez specjalistycznego sprzętu stanowi wyraźny kontrast dla polityki innych producentów – którzy coraz bardziej ograniczają dostęp do elektroniki pokładowej swoich pojazdów.

Dla warsztatów samochodowych obsługa Tesli może być biznesową szansą. Diagnostyka tych zaawansowanych technologicznie pojazdów jest zaskakująco prosta. Choć wymaga zdobycia odpowiedniej wiedzy i czasem dostosowania wyposażenia, sama procedura – „wciśnij hamulec, kierunkowskaz w lewo na 10 sekund i zacznij” – znacząco obniża barierę wejścia w świat ich obsługi.

W miarę jak coraz więcej samochodów elektrycznych Tesli starzeje się i wymaga regularnej obsługi poza okresem gwarancyjnym, rynek usług serwisowych dla nich będzie systematycznie rósł. ☺

Opracowano na podstawie artykułu „Diagnose ohne Gerät”, autorstwa Jana Rosenow opublikowanego w czasopiśmie „kfz-betrieb”.



### Serwis diagnostyczny

## Czy z tym testerem można się dogadać – sprawdzamy mega macs S 20 firmy Hella Gutmann

Ile razy zdarzyło Ci się trafić na samochód, który nie chce współpracować z Twoim testerem diagnostycznym? Albo na model, który niby pozwala odczytać błędy, ale ich skasowanie jest już mocno utrudnione?... W dobie samochodów naszpikowanych elektroniką i coraz częstszych „zabezpieczonych bramek”, wybór odpowiedniego testera staje się nie lada wyzwaniem. Dlatego postanowiliśmy wziąć pod lupę jedno z nowszych urządzeń na rynku: mega macs S 20 firmy Hella Gutmann.

Redakcja „autoEXPERTa”

S pręt trafił do warsztatu ARDA prowadzonego przez Artura Dzierżę we Wrocławiu. Mechanicy będą testować urządzenie w codziennej pracy i dzielić się z nami (a co za tym idzie – z Wami) swoimi spostrzeżeniami. Będziemy to opisywać na łamach czasopisma „autoEXPERT” oraz na naszym portalu [autoEXPERT.pl](http://autoEXPERT.pl). By rozwiązać wszelkie merytoryczne wątpliwości, najpierw zdecydowaliśmy się podpytać przedstawiciela techniczno-handlowego producenta o szczegóły użytkowania testera. **Wojciecha Palucha** z **Hella Gutmann** posadziliśmy na warsztatowym krześle i wspólnie z ekipą z ARDY przepytaliśmy z tego, co naprawdę interesuje właścicieli warsztatów. Bez lukru i marketingowej gadki – o konkretach. Oto, czego się dowiedzieliśmy.

**CO POTRAFI TESTER, KTÓRY „MÓWI PO POLSKU”?**  
Na co mechanik powinien zwrócić uwagę, wybierając tester diagnostyczny? Co wyróżnia Wasze urządzenia na rynku?

Trudno dziś wyobrazić sobie warsztat bez testera, prawda? Podstawowe funkcje jak odczyt danych, kasowanie błędów, podgląd parametrów rzeczywistych, kodowanie ma już większość urządzeń. Ale warto zwrócić uwagę czy np. tester obsługuje pojazdy z zabezpieczoną bramką, czy ma dostęp do bazy danych technicznych, czy można poszerzyć jego możliwości o moduł pomiarowy lub jakie obsługuje protokoły komunikacji.

**A jakie konkretnie problemy rozwiązuje Wasz tester w przypadku właśnie tych zabezpieczonych bramek?**

Mówimy tutaj o czymś, co od kilku lat znacznie utrudnia wykonanie pozornie prostych prac wielu mechanikom. Zaczęło się już ok. 2017 r., pionierem zmian była grupa FCA i modele pojazdów FIAT, Alfa Romeo, Jeep. W takich autach, dla przykładu, zwykłym testerem można odczytać błędy, ale już nie można ich skasować. Trzeba posiadać urządzenie diagnostyczne, które będzie w stanie odblokować bramkę diagnostyczną. To samo dotyczy kasowania inspekcji po serwisie lub po wymianie oleju.

Wyobraźcie sobie, że przyjeżdża klient Fiatem na wymianę oleju, mechanik wykonuje pracę, ale nie może skasować kontrolki. I co, odsyłamy go do ASO? Nie mówimy tu przecież o jakichś skomplikowanych naprawach, tylko

o codziennych zadaniach warsztatowych, które mogą doprowadzić do sytuacji, że bez odpowiedniego testera nie jesteśmy w stanie dalej działać...

**No dobrze, to jakie macie modele testerów i czym one się od siebie różnią?**

W zależności od budżetu i preferencji w naszej ofercie znajdzie się odpowiednie urządzenie dla każdego klienta. Zaczniemy od podstaw. Najtańszym testerem w naszej ofercie jest mega macs PC SE w wersji LITE. Pozwala on przekształcić zwykły laptop lub tablet z oprogramowaniem Windows 10 lub 11 na tester diagnostyczny i – co ważne – pomimo niskiej ceny umożliwia diagnostykę pojazdów z zabezpieczoną bramką, a także obsługuje protokół DOIP oraz CAN FD. Tester posiada licencję z dostępem do aktualizacji na 12 miesięcy.

**A co się dzieje, gdy wygaśnie licencja?**

**(z zaciekawieniem dopytuje się właściciel warsztatu)**

To częste pytanie. Niektóre testery na rynku, po wygaśnięciu licencji, stają się zwyczajnie bezużyteczne – czyli kompletna blokada. W przypadku mega macs PC SE tester nadal działa, ale tracimy dostęp do nowych aktualizacji i zabezpieczonych bramek. Natomiast funkcje diagnostyczne zostają. Ale powróćmy do modeli naszych testerów. Krok wyżej mamy pełną wersję: mega macs PC SE z dostępem do bazy danych technicznych HGS Data. To taka kopalnia wiedzy warsztatowej – momenty dokręcania, schematy elektryczne, opisy skrzynek bezpieczników, instrukcje napraw. Dosłownie wszystko, co jest potrzebne mechanikowi na co dzień. Dodatkowo tester ten daje możliwość obsługi systemów ADAS i przeprowadzenie funkcji testowych. Mega macs PC SE jest dostępny również jako zestaw z 10-calowym tabletem Windows.

**A jaki system operacyjny wspiera mega macs S 20? Windows czy inne systemy operacyjne?**

I właśnie tu wkracza bohater dzisiejszego spotkania – mega macs S 20! Ten model współpracuje z wyświetlaczami działającymi w oparciu o system Android. Teoretycznie możesz go nawet podłączyć do telefonu...

**Chwila, do smartfona też się da?**

Tak, ale nie polecam. Ekran jest za mały, trudniej odczytać dane. Rekomendujemy minimum 8 cali. Ale w sytuacji awaryjnej,



gdyby coś się stało z tabletem – po prostu wyciągasz telefon z kieszeni i pracujesz dalej. Mega macs S20 jest urządzeniem w przystępnej cenie. Dzięki dostępnym modułom oprogramowania możemy dostosować możliwości testera pod budżet oraz potrzeby klienta a co za tym idzie: płacisz tylko za to, co potrzebujesz. To, że nasze testery nie są na stałe powiązane z dedykowanym wyświetlaczem niesie za sobą wiele korzyści – nasi klienci doceniają tą swobodę.

#### **A macie jakiś model z prawdziwego zdarzenia?**

##### **Taki Mercedes wśród testerów?**

Tak, to mega macs X, jest to nasz flagowiec. Daje użytkownikowi totalną wolność wyboru: współpracuje z wyświetlaczami działającymi w oparciu o system Windows, Android oraz iOS – oczywiście posiadamy również w naszej ofercie dedykowany profesjonalny tablet odporny na ciężkie warunki warsztatowe. Urządzenie mega macs X oferuje wsparcie sztucznej inteligencji, która pomaga w rozwiązywaniu problemów. AI analizuje dane diagnostyczne – za sprawą jednego przycisku możemy szybko wykonać pełną diagnostykę. Począwszy od automatycznego odczytu VIN poprzez skan wszystkich sterowników, analizę parametrów – a kończąc na wskazaniu komponentu, który może powodować usterkę. To tak jakby mieć eksperta – diagnostę zawsze pod ręką.

#### **A ten model X występuje w różnych wersjach?**

Tak, mega macs X podobnie jak S20 możemy skonfigurować za pomocą dostępnych modułów SDI. W takim przypadku dużym skrócie moduł SDI X2 to podstawowa diagnostyka, moduł SDI X3 oferuje wsparcie infolinii technicznej oraz bazę danych HGS DATA, pomiary niskiego napięcia. A SDI X4 to już pełny pakiet łącznie ze wsparciem technicznym e-mobility, ADAS, oraz możliwością podłączenia multimetru do wspieranych pomiarów napięcia – zarówno niskiego jak i wysokiego w elektrykach i hybrydach. Szczegółowe informacje na temat możliwości mega macs X oraz pozostałych testerów są dostępne na naszej stronie internetowej.

#### **Ile za to wszystko trzeba zapłacić? Co by się najlepiej sprawdziło w małym warsztacie – takim jak nasz?**

*(Przedstawiciel producenta rozgląda się po warsztacie, oceniając jego wielkość)* Tak naprawdę wszystko zależy przede wszystkim od budżetu jakim dysponuje warsztat oraz od jego potrzeb. To klient musi sobie zadać pytanie czy np. potrzebuje wsparcia HGS DATA, możliwości pomiarowych, czy zależy mu tylko na najtańszym urządzeniu z możliwością obsługi pojazdów zabezpieczonych.

#### **No właśnie, przejdźmy do konkretów. Ile to kosztuje?**

Najtańsza wersja to koszt ok. 5 tysięcy złotych.

##### **Pięć tysięcy?**

Tak, już przy takiej kwocie uzyskujemy urządzenie z dostępem do zabezpieczonych bramek, bez których coraz trudniej pracować z nowszymi samochodami. Pamiętajcie jednak, że w podstawowej wersji PC Lite nie obsłużycie systemów ADAS: kamer, radarów, oświetlenia adaptacyjnego.

#### **POD MASKĄ WSPÓŁCZESNYCH AUT – JAK SOBIE RADZI S20?**

##### **Ile marek i modeli obsługuje ten tester?**

Ok. 40 tysięcy modeli pojazdów marek europejskich, azjatyckich oraz amerykańskich. To urządzenia wielomarkowe do samochodów osobowych i dostawczych. Nie posiadamy w swojej ofercie testerów do pojazdów ciężarowych, ale za to mamy opcję do motocykli – mega macs PC BIKE lub specjalną wersję SDI XBike dostępną do mega macs X.

#### **A jak z polską wersją językową? Jest kompletna czy są jakieś braki w tłumaczeniach?**

To bardzo ważna kwestia! Nasz software jest przygotowany w pełni po polsku. I uwaga – nie chodzi o jakieś automatyczne tłumaczenie z Google, tylko o porządne opisy tworzone przez dział techniczny.

#### **To ma jakieś praktyczne znaczenie w codziennej diagnostyce?**

Ogromne! Wyobraźmy sobie, że opis kodu błędu to nie tylko jakiś suchy tekst typu „Błąd czujnika ABS” pisany „łamanym polskim”, ale pełna informacja z możliwymi przyczynami, skutkami i z instrukcją, co w danym momencie należy zrobić. Podobnie jest z procedurami kodowania.

#### **Pokaż na konkretnym przykładzie, jak wygląda taka diagnostyka.**

Standardowo zaczynasz od odczytu błędów, następnie przechodzimy do przeglądu parametrów rzeczywistych, które są związane z danymi kodami. Weźmy prosty przykład: zapala ci się kontrolka ABS. Odcytujesz kod i okazuje się, że mamy problem z czujnikiem.

*(Nasz rozmówca wstaje i gestykuje, jakby był przy samochodzie)* Wchodzisz w parametry rzeczywiste sterownika ABS, patrzysz na prędkość obrotową wszystkich kół podczas jazdy próbnej. Przy 10 km/h wszystko gra, ale przy 80 km/h – 3 koła pokazują poprawnie, a to lewe przednie tylko 40 km/h. I już wiesz, gdzie szukać problemu – bez zgadywania!

#### **Jakie tester oferuje funkcje – poza standardową diagnostyką? Adaptacje, kodowania?**

*(Z ożywieniem)* Jasne! Dostępne adaptacje i kodowania mogą okazać się niezbędne po wymianie komponentów. Zanim jednak zamówimy części zamienne i je wymienimy warto sprawdzić czy np. wiązka elektryczna nie jest uszkodzona – pomóc nam w tym może funkcja „podzespół wykonawczy” za pomocą, której możemy sterować danym komponentem. W przypadku braku reakcji podczas przeprowadzania procedury może zająć potrzeba dokonania pomiaru – pomogą nam w tym schematy elektryczne oraz wartości pomiarowe zawarte w HGS DATA. Jeśli potrzebujesz wartości znajdziesz je w HGS DATA.

#### **Jak tester radzi sobie z nowszymi protokołami komunikacyjnymi? DoIP, CAN FD?**

W latach 2017-2018 producenci pojazdów zaczęli wprowadzać nowy protokół komunikacji: DoIP, czyli Diagnostic over Internet Protocol. Diagnostyka przez protokół internetowy. Mówiąc w skrócie: niektóre sterowniki, zwłaszcza odpowiedzialne za systemy ADAS, potrzebują bardzo szybko wymienić ogromne ilości danych. Standardowy protokół CAN nie wyrabia, więc zastosowano ethernet. Mamy to już w Volvo, Jaguarze i Land Roverze od 2017 r. I albo tester to obsługuje, albo... *(rozkłada ręce)*

#### **A S20 radzi sobie z tymi nowszymi protokołami?**

Oczywiście! *(uśmiech)*



źródło: Raven Media

### Jakie możliwości kalibracji systemów ADAS oferuje?

Mega macs S 20, który testujecie, a także PC w pełnej wersji oraz mega maxs X, dają możliwość obsługi systemów ADAS, jednak należy pamiętać, że czasem sam tester nie wystarczy. W przypadku kalibracji statycznej będzie nam potrzebne urządzenie z odpowiednimi tablicami i akcesoriami – najważniejsze, że znajduje się ono w naszej ofercie.

### Co z kodowaniem nowych podzespołów po wymianie?

Generalnie tak, ale... (waży słowa) ...nie wszystko da się zakodować bezpośrednio. Czasem trzeba skorzystać z usług online. Mamy takie urządzenie: mega macs Remote, które po podłączeniu do auta i sparowaniu z Twoim laptopem pozwala naszym technikom zdalnie wykonać bardziej zaawansowane operacje. Ty jesteś wtedy takim łącznikiem między samochodem a naszymi specjalistami.

### NIE TYLKO DIAGNOZA – CZYLI CO JESZCZE JEST W PAKIECIE?

#### Jaką bazę danych technicznych udostępnia system?

Baza danych HGS Data to prawdziwy skarbiec wiedzy o ok. 50 tysiącach pojazdów. Masz tam wszystko: instrukcje wymiany rozrządów, momenty dokręcania, specyfikacje olejów i płynów, ich ilości, schematy elektryczne.

#### Jak wygląda dostęp do bazy – jest możliwy tylko przez tester?

Dostęp do bazy danych technicznych HGS DATA można uzyskać przez tester diagnostyczny – mega macs PC w pełnej wersji, mega macs s20 z pakietem HGS DATA lub mega macs X z modulem SDI X3 lub SDI X4. Można również korzystać z niego poprzez zwykłą przeglądarkę internetową. Dla osób, które chciałyby przetestować możliwości Hgs daty mamy darmowe 30-dniowe konto demo. Wystarczy wysłać do nas wiadomość z prośbą o utworzenie konta demo.

#### Jakie wsparcie techniczne oferujecie dla warsztatów?

Wsparcie przy diagnostyce pojazdów, rozwiązywanie problemów, dane techniczne, pomoce montażowe, informacje o częściach zamiennych itd. Infolinia techniczna Hella Gutmann jest obecnie jednym z największych centrów wsparcia dla warsztatów samochodowych. Nasz zespół wsparcia technicznego składa się z ponad 90 wykwalifikowanych ekspertów dla wszystkich marek samochodów. Pomoc można uzyskać telefonicznie lub mailowo z poziomu testera. Warunkiem korzystania z pomocy technicznej jest posiadanie odpowiedniej licencji.

#### A jak wygląda pomoc dla nowych użytkowników, przy pierwszym uruchomieniu urządzenia?

Generalnie uruchomienie nowego urządzenia nie jest skomplikowane. W razie potrzeby nowy użytkownik może liczyć na wsparcie naszych przedstawicieli handlowych oraz wsparcie infolinii technicznej. Na naszej stronie internetowej dostępne są filmy instruktażowe. Znajdziesz też tam również informacje, jak założyć konto CSM.

#### Właśnie, co z tym kontem CSM do odblokowania zabezpieczonych bramek? Jego założenie wiąże się z dodatkowymi kosztami dla użytkownika?

To ważna sprawa przy wyborze testera! U nas nie ma dodatkowych opłat za obsługę zabezpieczonych bramek. Aby uzyskać dostęp do zabezpieczonych pojazdów takich jak KIA, HYUNDAI, RENAULT, DACIA, VW, MERCEDES, BMW wystarczy aktywna licencja w testerze. Założenie konta CSM jest bezpłatne, zajmuje 10-15 minut. Potrzebny jest dowód tożsamości do weryfikacji. To prosty proces: tworzysz konto w testerze, dostajesz maila z tokenem, ściągasz aplikację IDNow, potwierdzasz tożsamość i gotowe.

#### Na co jeszcze warto zwrócić uwagę? Z jakimi najczęstszymi problemami zgłaszają się użytkownicy waszych testerów?

(Nasz rozmówca zastanawia się przez chwilę) Najczęściej dzwonią z problemami przy wykonywaniu pewnych procedur, np. przy cofaniu tłoczków na zaciskach hamulcowych. I w 90% przypadków okazuje się, że nie przeczytali dokładnie procedury.

#### Czyli?

Na przykład w autach grupy Volkswagena, żeby cofnąć tłoczki, maska musi być otwarta. To jest ich system zabezpieczający, tzw. firewall. Dodatkowo trzeba zwolnić elektroniczny hamulec postojowy. Ludzie się spieszą, pomijają te kroki i potem jest problem. Dlatego zawsze powtarzam: czytajcie dokładnie instrukcje!

### NASZE WNIOSKI

Tester diagnostyczny mega macs S 20 wygląda na nowoczesne narzędzie, które odpowiada na aktualne wyzwania w diagnostyce samochodowej. Jako urządzenie współpracujące z systemem Android, oferuje elastyczność i wygodę użytkowania, a jednocześnie zapewnia dostęp do zaawansowanych funkcji diagnostycznych, w tym do obsługi zabezpieczonych bramek czy kalibracji systemów ADAS.

Wybór odpowiedniego testera zależy przede wszystkim od potrzeb i możliwości finansowych warsztatu, ale inwestycja w profesjonalne narzędzie diagnostyczne jest dziś niezbędna dla każdego, kto chce pozostać konkurencyjny na rynku. Warto również pamiętać o dodatkowym wyposażeniu, takim jak ładowarka wysokoczęstotliwościowa, która zapewni stabilne napięcie podczas procedur diagnostycznych.

### A co z zasilaniem podczas diagnostyki? Jakie macie wymagania?

(Przedstawiciel Hella Gutmann prostuje się, widać że to dla niego ważny temat) To kolejna kluczowa sprawa, o której wielu zapomina! Odpowiednia ładowarka wysokoczęstotliwościowa do podtrzymania napięcia. Za każdym razem, gdy podłączasz tester, wyświetla się komunikat o podłączeniu ładowarki. Przy procedurach często pojawia się wymóg napięcia minimum 12,5 V.

#### Po co ta ładowarka? Czy to nie przesada?

Przesada? Absolutnie nie. Po pierwsze, spadek napięcia może generować błędy w systemie. Po drugie, niektórych kalibracji czy regulacji nie przeprowadzisz przy niskim napięciu. W najgorszym wypadku... możemy uszkodzić sterownik.

#### Mógłbyś podać konkretny przykład – taki z życia wzięty?

Miałem przypadek, gdy klient nie mógł wymienić klocków w Volvo XC90. To auto jest dość wrażliwe na napięcie. Procedura wymaga minimum 12,5 V. Bez tego albo nie cofniesz tłoczków, albo – w najgorszym przypadku – popsujesz sterownik. W naszej ofercie posiadamy ładowarki BPC-50 (50 amperów) lub BPC-120 (120 amperów). Kosztują odpowiednio ok. 5 i 7 tysięcy. I powiem tak: to podstawa w każdym warsztacie, niezależnie od używanego testera.

#### Gdzie można kupić Wasze testery?

Nie prowadzimy sprzedaży bezpośredniej. Testery można nabyć we wszystkich popularnych hurtowniach motoryzacyjnych w całym kraju. Oczywiście, oferujemy urządzenie demo. Nasi doradcy techniczni mogą również odpowiedzieć na wszystkie pytania. Zachęcam wszystkich zainteresowanych do umówienia się na bezpłatną wizytę. Chcemy, żeby klient był pewny swojej decyzji.

#### Czym najnowsze wersje waszych testerów różnią się od starszych modeli?

Każde nowe urządzenie wprowadza zmiany wpływające na poprawę codziennej pracy. Najnowsza wersja oprogramowania to klucz do szybkiej i skutecznej naprawy każdego pojazdu. Dostęp do nowych protokołów komunikacji takich jak DoIP i CAN FD, które stają się standardem w nowszych autach, a także dostępem do zabezpieczonych bramek. To dzisiaj podstawa w diagnostyce.

W kolejnej części naszego cyklu przyjrzymy się bliżej możliwościom testera mega macs S 20 w kontekście kalibracji systemów ADAS, które stają się coraz powszechniejsze w nowoczesnych pojazdach. ☺

Dziękujemy warsztatowi ARDA (zlokalizowanemu we Wrocławiu, przy ul. Przemkowskiej 20), jego pracownikom, a zwłaszcza właścicielowi – Panu Arturowi Dzierży – za pomoc przy realizacji całego materiału.



# mega macs S 20

**TWÓJ DRUGI PILOT W NOWOCZESNYM  
ŻYCIU WARSZTATOWYM**



Hella Polska sp. z o.o.  
Al. Wyścigowa 6  
02-681 Warszawa  
Infolinia Hella Gutmann:  
800 42 55 66  
[www.hella.pl](http://www.hella.pl)  
 [hella.polska](https://www.facebook.com/hella.polska)







## Układ zawieszenia

# Bezpieczeństwo zaczyna się od sworznia wahacza

Choć w codziennej pracy warsztatu nie rzucają się w oczy, sworznie wahacza to jedno z kluczowych elementów zawieszenia, które bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo jazdy. Ich zużycie może prowadzić do poważnych konsekwencji – od utraty kontroli nad pojazdem po kosztowne uszkodzenia zawieszenia. Warto więc wiedzieć, jak diagnozować i serwisować te elementy odpowiedzialnie i fachowo.

Bogdan Kruk

Często zapominamy, że bezpieczeństwo w motoryzacji opiera się nie tylko na widocznych elementach, jak układ hamulcowy czy opony. Równie istotne są mniej dostrzegalne komponenty, takie jak przeguby kulowe. Te niewielkie elementy, które są częścią układu zawieszenia, mają kluczowe znaczenie dla stabilności, precyzji kierowania i tłumienia drgań.

Ich awaria może mieć katastrofalne skutki – od nagłej utraty przyczepności samochodu po jego nieprzewidywalne zachowanie podczas manewrów, zwłaszcza przy wyższych prędkościach. Profesjonalna diagnostyka i serwisowanie sworzni wahacza powinny więc być podstawowym etapem każdego przeglądu technicznego.

### SWORZNI WAHACZA – FUNKCJE I ZNACZENIE W UKŁADZIE ZAWIESZENIA

Sworznie wahacza, zwany również przegubem kulowym, to połączenie umożliwiające obrót i przegubowy ruch między wahaczem a zwrotnicą koła. Działa on jako punkt osiowy, wokół którego może poruszać się zawieszenie w osi

poprzecznej i układ kierowniczy w osi poziomej. Jego głównym zadaniem jest zapewnienie stabilności toru jazdy i utrzymanie odpowiedniej geometrii kół, a także eliminacja luzów, które mogłyby wpływać na prowadzenie pojazdu.

Z punktu widzenia mechanika sworzni jest elementem mocno eksploatowanym, narażonym na pracę w ekstremalnych warunkach – zarówno mechanicznych, jak i pogodowych. Od jego stanu zależy efektywność działania innych elementów układu zawieszenia i kierowniczego.

W nowoczesnych pojazdach, w których geometria zawieszenia ma ogromny wpływ na zużycie opon, komfort i reakcję na ruchy kierownicą, sworznie wahacza stał się jednym z niewrażliwych punktów układu jezdnego.

### TYPY SWORZNI WAHACZA I RÓŻNICE KONSTRUKCYJNE

Na rynku dostępne są sworznie zintegrowane z wahaczem (niewymienne) i takie, które można wymieniać oddzielnie. Różnią się one budową, zastosowanym materiałem i sposobem montażu.



Bogdan Kruk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

Sworznie mogą mieć gniazda wykonane z metalu lub tworzywa sztucznego, a sama kulka przegubu może być powleczone warstwami redukującymi tarcie. Elementy z wyższej półki charakteryzują się większą żywotnością i odpornością na zużycie.

W praktyce warsztatowej warto znać różnice między poszczególnymi systemami zawieszenia.

W autach sportowych czy SUV-ach można spotkać wielowahaczowe układy, w których liczba sworzni jest wielokrotnie większa. W takich przypadkach zużycie jednego elementu może szybko prowadzić do uszkodzenia pozostałych. Ważne jest więc świadome dobieranie części zamiennych i uwzględnianie specyfikacji producenta, w tym momentów dokręcenia, rodzajów uszczelnień oraz technologii produkcji.

### NAJCZĘSTSZE PRZYCZYNY USZKODZENIA I ZUŻYCIA PRZEGUBU

Do głównych przyczyn uszkodzeń sworzni należą uderzenia w przeszkody (np. krawężniki, krawędzie dziur), nadmierne obciążenia, uszkodzenie osłony gumowej i korozja. W momencie pęknięcia osłony gumowej do wnętrza gniazda przegubu dostaje się woda, piasek lub sól drogowa, co prowadzi do szybkiego zużycia poprzez korozję cierną i tarcie.

Należy pamiętać, że sworznie narażone są na ogromne siły, które działają dynamicznie podczas skręcania, hamowania oraz jazdy po wybojach i nierównościach. W starszych pojazdach i autach flotowych problem potęgowany jest przez dużą liczbę przejechanych kilometrów, a także przez częste pomijanie konserwacji zawieszenia.

Warto uświadamiać klientom, że profilaktyczna kontrola i ewentualna wymiana sworzni to wydatek nieporównywalnie niższy niż koszty naprawy zawieszenia po jego awarii.

### OBJAWY USZKODZENIA SWORZNIA WAHACZA – DIAGNOSTYKA

Jednym z głównych objawów zużytego sworzni jest stukanie lub skrzypienie, które dobiega z okolic zawieszenia podczas jazdy po nierównościach lub przy skręcaniu. Charakterystyczne mogą być też luzy wyczuwalne na kole po podniesieniu auta – poruszanie kołem w pionie i poziomie może ujawnić niepokojące luzy.

Diagnostyka w warsztacie powinna obejmować nie tylko próbę siłowego poruszenia przegubu, ale również kontrolę wizualną. Pęknięta osłona gumowa lub widoczna korozja to sygnały do jego wymiany.

Zaniedbanie tych objawów może prowadzić do katastrofalnych konsekwencji. W skrajnych przypadkach zużyty sworzni wahacza może się rozłączyć (kulka może wysunąć się z gniazda), powodując nagłą utratę kontroli nad pojazdem i niebezpieczne przemieszczenie się koła.

Z kolei w pojazdach, które wyposażono w systemy wspomagające jazdę (ADAS), zużycie sworzni wpływa także na błędne działanie takich systemów, jak asystent pasa ruchu czy adaptacyjny tempomat. Zmienia się bowiem geometria kół.

### KIEDY WYMIENIĆ SWORZEŃ WAHACZA – HARMONOGRAM PRZEGŁADÓW

Regularne przeglądy sworzni wahacza powinny być wykonywane co 30–40 tys. km lub co najmniej raz w roku, szczególnie przed sezonem zimowym. W przypadku

pojazdów eksploatowanych w trudnych warunkach (np. drogi gruntowe, częsta jazda po nierównościach) zaleca się skrócenie tego okresu do 20–25 tys. km. Wczesne wykrycie zużycia pozwala zaplanować wymianę i uniknąć niespodziewanych awarii.

### ZANIEDBANIE DIAGNOSTYKI – RYZYKO DLA KLIENTA I WARSZTATU

Brak staranności przy diagnostyce sworzni wahacza może mieć konsekwencje, które znacznie wykraczają poza techniczne problemy pojazdu. W razie wypadku drogowego, którego przyczyną byłoby uszkodzenie elementów zawieszenia, odpowiedzialność może spaść na warsztat, który wykonywał w tym pojeździe przeglądy lub naprawy.

Właśnie dlatego tak ważna jest dokładna inspekcja komponentów zawieszenia podczas każdej wizyty serwisowej, a także dokumentowanie wykonanych czynności. Przy tym nie chodzi tu tylko o doraźne zabezpieczenie pojazdu – ale także o ochronę interesów warsztatu.

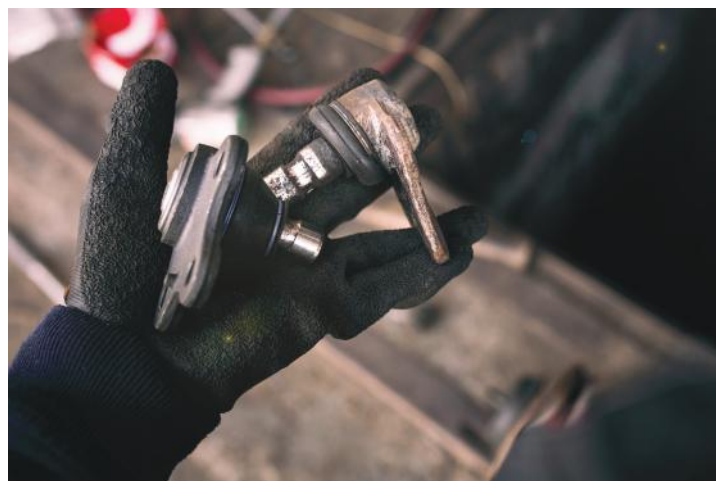
Sporządzenie protokołu diagnostycznego, dołączenie zdjęć z przeglądu czy wskazanie klientowi elementów, które kwalifikujących się do wymiany, to działania, które budujące profesjonalizm i stanowią dające zabezpieczenie prawne. Niejednokrotnie zaniedbania w tej materii w tym zakresie skutkowały poważnymi procesami sądowymi i stratami finansowymi.

Rutynowa kontrola elementów układu zawieszenia powinna być więc standardem podczas każdej wizyty pojazdu w warsztacie, a nie jedynie reakcją na objawy.

### REKOMENDACJE PRZY WYMIANIE SWORZNIA – NA CO ZWRACAĆ UWAGĘ?

Wymiana sworzni wahacza, choć może wydawać się prostą czynnością, wymaga ścisłego przestrzegania procedur technicznych. Niezwykle ważne jest użycie odpowiednich narzędzi – profesjonalnych ściągaczy i pras montażowych, które zapobiegają uszkodzeniom nowo montowanym elementom zawieszenia.

Absolutnie nie wolno stosować narzędzi udarowych przy montażu przegubów kulowych. Mogą one bowiem prowadzić do mikropęknięć w strukturze sworzni, uszkodzenia gwintu lub deformacji elementów współpracujących.



Ilustracja. Typowe oznaki zużycia sworzni: luz, korozja i pęknięta gumowa osłona – nie ignoruj objawów!

źródło: AdobeStock\_velimir.



Moment dokręcenia śrub powinien być zawsze zgodny ze specyfikacją od producenta. Warto korzystać z dokumentacji technicznej lub oficjalnych programów serwisowych producentów oryginalnego wyposażenia.

Zużytych śrub lub nakrętek samozabezpieczających nigdy nie należy ponownie montować. Ryzyko ich poluzowania jest bowiem zbyt wysokie. Zastosowanie nowych, oryginalnych elementów mocujących jest niezbędne do zapewnienia pełnego bezpieczeństwa.

Z punktu widzenia konstrukcji zawieszenia istotne jest również, z jakiego materiału wykonano wahacz. W przypadku aluminiowych komponentów często niemożliwa jest wymiana samego sworznia – zwykle wymagają one wymiany całego wahacza.

Co więcej, aluminium jest bardziej wrażliwe na przeciążenia, dlatego mechanicy muszą zachować szczególną ostrożność podczas dokręcania. Przekroczenie momentu dokręcania w przypadku lekkich zwrotnic aluminiowych może prowadzić do ich mikropęknięć lub trwałego uszkodzenia.

Warto także przyjrzeć się dokładnie gniazdom przegubów kulowych w stalowych wahaczach – muszą być one idealnie okrągłe i wolne od jakichkolwiek pęknięć. Niewłaściwe dopasowanie prowadzi do przemieszczeń sworznia pod obciążeniem.

Zaleca się, aby „wciskany” przegub kulowy był wymieniany tylko raz, a każda następna naprawa powinna być wykonywana przy użyciu w pełni zmontowanego wahacza. Nawet jeśli tuleje wyglądają na nienaruszone, w niektórych przypadkach warto rozważyć wymianę całego wahacza – zwłaszcza w pojazdach z dużym przebiegiem.

Zawsze po przeprowadzonej naprawie układu zawieszenia należy wykonać kontrolę geometrii kół. To niezbędny krok końcowy, który gwarantuje prawidłową pracę układu zawieszenia i równomierne zużycie bieżników opon. Pomiar geometrii powinny być dokumentowane – nie tylko dla celów serwisowych, ale także jako dowód staranności wykonanej naprawy.

Dobłą praktyką jest również poinformowanie klienta o przeprowadzonych działaniach i uzasadnienie wyboru zastosowanych części zamiennych – szczególnie gdy zdecydowano się na komponent OE lub OEM. Taka transparentność wzmacnia zaufanie do warsztatu i przekłada się na lojalność klientów.

### **DOBÓR ODPOWIEDNIH CZĘŚCI – JAKOŚĆ MA ZNACZENIE**

Na rynku dostępne są produkty, które znacznie różnią się pod względem technologii produkcji, zastosowanych materiałów i precyzji wykonania. W tańszych komponentach często pomija się proces hartowania kulki, co prowadzi do jej szybszego zużycia. Zdarza się również stosowanie smarów niskiej jakości lub ich całkowity brak, co zwiększa tarcie i przyspiesza degradację elementu.

Takie oszczędności mogą skutkować powstaniem luzu, wybięciem gniazda w zwrotnicy, a w skrajnych przypadkach – pogorszeniem stabilności prowadzenia pojazdu. Dla bezpieczeństwa użytkownika i trwałości naprawy warto więc stawiać na komponenty sprawdzonych producentów.

Ci renomowani oferują komponenty, które są projektowane z myślą o spełnieniu rygorystycznych norm jakości (m.in. ISO/TS 16949). Produkty te charakteryzują się nie

tylko wyższą wytrzymałością materiałową, ale także precyzyjną wymiarową, która ma znaczenie przy montażu. Sworznie dobrej jakości mają odpowiednio dopasowane tolerancje pracy, co minimalizuje ryzyko luzów, stuków i nieprawidłowej pracy zawieszenia.

### **SWORZNIE W POJAZDACH ELEKTRYCZNYCH – WIĘCEJ SIŁY, WIĘKSZE WYMAGANIA**

Pojazdy elektryczne stawiają przed elementami zawieszenia zupełnie nowe wyzwania. Z powodu obecności ciężkich baterii trakcyjnych całkowita masa pojazdu jest wyraźnie większa niż aut spalinowych. Do tego dochodzi wyższy moment obrotowy, dostępny niemal od zera, co dodatkowo obciąża układ jezdny. Sworznie wahaczy w takich pojazdach muszą być bardziej wytrzymałe, odporne na przeciążenia i wibracje.

Firma Sidem odpowiedziała na te potrzeby, projektując komponenty zawieszenia przeznaczone dla e-pojazdów. W konstrukcji tych części zastosowano powiększoną średnicę sworzni kulowych i stal chromowaną, która zapewnia większą trwałość.

W wielu modelach Tesli elementy oferowane przez Sidem przewyższają specyfikację OE – zarówno pod względem średnicy sworznia, jak i materiałów. Ponadto odpowiednie zaprojektowanie geometrii zawieszenia oraz sztywności łączników pozwala na zachowanie właściwości aerodynamicznych pojazdu, co ma znaczenie dla zasięgu i komfortu jazdy.

### **PRZYPADEK PORSCHE CARRERA GT – MAŁY BŁĄD, WIELKIE SKUTKI**

W kwietniu 2023 r. właściciele Porsche Carrera GT z lat 2004–2005 otrzymali od producenta alarmującą wiadomość – natychmiastowy zakaz użytkowania pojazdu. Powodem była wada materiałowa elementów zawieszenia, w tym właśnie sworzni wahaczy, które mogły ulec nagłemu uszkodzeniu. Kampania objęła 489 egzemplarzy tego super samochodu, co świadczy o skali problemu i randze bezpieczeństwa tego elementu.

To niecodzienny, ale ważny przykład, który pokazuje, jak poważne konsekwencje może mieć niedoskonałość w tym pozornie prostym elemencie. Sworzeń wykonany z niewłaściwego stopu aluminium mógł pękać przy dużym obciążeniu, co w aucie, które rozwija prędkości ponad 300 km/h stwarzało bezpośrednie zagrożenie życia.

Przypadek Porsche jasno pokazuje, że nawet w pojazdach segmentu premium zastosowanie materiałów, które nie odpowiadają obciążeniom, może skutkować globalnymi akcjami serwisowymi i wielomilionowymi stratami wizerunkowymi.

Sworzeń wahacza, choć niepozorny, jest krytycznym elementem układu zawieszenia każdego pojazdu. Jego prawidłowa diagnostyka, odpowiedni dobór i staranna wymiana mają kluczowy wpływ na bezpieczeństwo i komfort jazdy. Profesjonalni mechanicy powinni więc zwracać szczególną uwagę na jakość stosowanych części, przestrzegać procedur montażowych i edukować klientów o znaczeniu regularnych przeglądów tego elementu.

Pamiętajmy, że w motoryzacji nie ma miejsca na kompromisy, gdy w grę wchodzi bezpieczeństwo. A ono rzeczywiście zaczyna się od sworznia wahacza. ☺

# SRLine – JAK STWORZYĆ SILNĄ MARKĘ CZĘŚCI SAMOCHODOWYCH?



www.srline.com

W 2007 roku Komisja Europejska przyjęła dyrektywę 2007/46/WE, dotyczącą obrotu częściami zamiennymi do samochodów, w tym częściami nieoryginalnymi. Ustanowiła ona nowe ramy prawne dla homologacji pojazdów silnikowych i ich części na obszarze UE, zrównując szanse niezależnych firm producenckich w konkurencji z producentami oryginalnych części zamiennych.

źródło: SRLine



## NOWE MOŻLIWOŚCI

Jednym z celów dyrektywy była chęć **zwiększenia konkurencji na rynku części zamiennych** oraz ochrona prawa konsumentów do wyboru preferowanych przez nich podzespołów. Umożliwiła ona niezależnym producentom wprowadzanie do obrotu swoich produktów na równych prawach z oryginalnymi, co przyczyniło się do obniżenia cen. Regulowała kwestię jakości, aby nabywcy części zamiennych – oryginalnych czy pochodzących z rynku wtórnego – mieli pewność, że spełniają one normy bezpieczeństwa i trwałości. Dzięki temu marki własne przestały być postrzegane, jako tańsze zamienniki oryginalnych komponentów. Dziś często schodzą z taśm montażowych tych samych fabryk, które dostarczają oryginalne części producentom aut, lecz ich ceny są zdecydowanie niższe.

## POWSTANIE MARKI SRLINE

Markę **SRLine** (*Selected Replacement Line*) stworzono w 2006 roku

źródło: SRLine



na fundamencie rynkowej pozycji firmy Polcar. Od początku twórcy **SRLine** ustawili poprzeczkę wysoko, celując w segment Premium. Priorytetowe były następujące założenia:

- *cel to osiągnięcie i utrzymanie wysokiej jakości produktów, porównywalnej do jakości części oryginalnych, przy zachowaniu niższej ceny,*
- *produkcja części SRLine odbywać się ma wyłącznie w fabrykach pierwszomontażowych, a uzyskanie wszystkich wymaganych certyfikatów – takich jak TUV, ISO, AMTAC – jest niezbędne,*
- *warunkiem włączenia części do brandu SRLine jest przeprowadzenie wielogodzinnych testów, potwierdzających wysoką jakość danego elementu, przy odsetku reklamacji poniżej 0,3% w okresie testowym – gorszy wynik dyskwalifikuje produkt.*

## SELEKCJA + TESTY = JAKOŚĆ

Budując nową markę segmentu Premium, managerowie **SRLine** kwalifikowali do grona dostawców **wyłącznie fabryki pierwszomontażowe**, spełniające wysokie wymagania jakościowe, sprawdzone w produkcji oryginalnych części dla znanych firm samochodowych. Wszystkie sprowadzane tą drogą części, zanim „zasłużą” na logo **SRLine**, przechodzą surową weryfikację

w codziennym użytkowaniu. Do tego czasu sprzedawane są jako tańsze zamienniki i – jak mówią twórcy marki – wyłącznie w „szarych pudełkach” ... O ile nie przekroczą progu reklamacji, ustalonego na wspomnianym poziomie 0,3%, włączane są do brandu **SRLine**. Dowodem na skuteczność tak rygorystycznego systemu jest rosnące zaufanie do marki, co potwierdzają wyniki sprzedaży na kilku kontynentach, w tym na niezwykle wymagającym rynku południowokoreańskim.

## DYSTRYBUCJA

Popyt na części samochodowe wciąż rośnie, a prognozy wskazują, że trend ten utrzyma się w najbliższych latach. To dobrze wróży **SRLine**, gdyż marka ta ma potencjał i jest profesjonalnie zarządzana. W tym kontekście warto podkreślić, że w przypadku samochodowych części zamiennych, poza ich niezawodnością, niezwykle ważną sprawą jest efektywna sieć dystrybucji. A ponieważ **SRLine** powstała dzięki inicjatywie firmy Polcar, która jest jedynym importerem wszystkich produktów tworzących ten brand, części te na terenie Polski dostępne są w Autoryzowanej Sieci Handlowej Polcar oraz w Sieci Partnerów Handlowych tej firmy. Od 2025 roku ambasadorem marki **SRLine** jest znany drifter **Kuba Przygoński**.







źródło: AdobeStock\_kegfire

## Co naprawdę zyskujesz, stawiając na jakość

**Stuki w zawieszeniu powracające po miesiącu, reklamacje zjadające zyski i gwiazdki znikające z internetowych ocen warsztatu – to często efekt pozornych oszczędności. Sprawdzamy, jak dobór części wpływa na reputację mechanika i czy jakość faktycznie się opłaca.**

### GDY KLIENT WRACA ZBYT SZYBKO...

**Robert, właściciel warsztatu** z 15-letnim stażem, pamięta tę sytuację doskonale. Pan Andrzej, stały klient, naciskał na jak najtańszą naprawę układu kierowniczego w swoim 10-letnim kompakcie.

– Powiedziałem mu wprost, że tanie końcówki drążków mogą nie wytrzymać długo, ale upierał się przy oszczędnościach. Zgodziłem się, choć wbrew swojemu przekonaniu – wspomina Robert. – Po sześciu tygodniach wrócił z tym samym problemem, był wściekły. Nie obwiniął tanich części, tylko mnie. Twierdził, że źle wykonałem naprawę.

Historia Roberta nie jest odosobniona. W warsztatach w całej Polsce codziennie rozgrywają się podobne sceny. Klient wymusza oszczędności, a później obwinia warsztat za konse-

kwencje. Co gorsza, w dobie mediów społecznościowych i recenzji online, niezadowolony klient może wyrządzić niewspółmiernie dużą szkodę reputacji mechanika.

– Zamiast prowadzić warsztat, relatywnie sporo czasu spędzisz na obsłudze sieci i odpowiadaniu na negatywne opinie – **zauważa Piotr, który prowadzi serwis** na warszawskim Mokotowie. – A zacierzawieni internauci mogą poświęcić sporo czasu na tzw. obsmarowanie.

### ANATOMIA REKLAMACJI – KTO NAPRAWDĘ TRACI?

Każda reklamacja to nie tylko kwestia naprawy gwarancyjnej. To złożony problem, który dotyka wielu aspektów działalności warsztatu:

- **stracone roboczegodziny** – mechanik zamiast obsługiwać nowych klien-

tów, naprawia bezpłatnie to samo auto po raz drugi,

- **nadszarpnięta reputacja** – każda nieudana naprawa to ryzyko negatywnej opinii;

- **stres i frustracja** – tłumaczenie się klientowi, dlaczego naprawa nie spełniła oczekiwań, jest nieprzyjemne dla obu stron,

- **utraczone przyszłe zlecenia** – niezadowolony klient rzadko wraca, a do tego zniechęca potencjalnych nowych klientów.

– To błędne koło w przypadku tanich podzespołów i ryzyko, że potencjalny kierowca nie będzie winił producenta części, a mechanika, który podjął się danej usługi – **tłumaczy Tomasz, ekspert rynku motoryzacyjnego**. – Skoro nawet już po kilku tygodniach pojawiają się pierwsze objawy usterki, to łatwo winić tego, który wykonał usługę.

## CO NAPRAWDĘ OZNACZAJĄ SYMBOLE NA OPAKOWANIACH?

W gąszczu oznaczeń i deklaracji producentów łatwo się zagubić. Jak odróżnić części wysokiej jakości od tanich zamienników?

### Klasyfikacja części samochodowych:

- **O** (Original Equipment) – **oryginalne części stosowane na pierwszy montaż**, sprzedawane pod marką producenta samochodu;
- **Q** (OEM – Original Equipment Manufacturer) – **części od tego samego producenta, co dostarcza na pierwszy montaż**, ale sprzedawane pod własną marką;
- **P** (OEQ – Original Equipment Quality) – **jakościowo porównywalne do oryginałów**, z dodatkowymi oznaczeniami:
  - **PT** – części o porównywalnej jakości, poddane badaniom technicznym
  - **PC** – części opatrzone certyfikatem jakości niezależnej od producenta instytucji
  - **PJ** – części oznaczone przez dystrybutora jako „polecane”, bez dodatkowych certyfikatów czy badań;
- **Z** (AM – Aftermarket) – **najtańsze zamienniki**, spełniające minimalne wymogi, ale nie zawsze certyfikowane.

– Homologacja potwierdza, że dany produkt spełnia wymogi norm bezpieczeństwa budowy i eksploatacji – **wyjaśnia Marek, ekspert techniczny**. – Ale to nie wszystko – warto szukać dodatkowych certyfikatów od renomowanych organizacji jak TÜV, Thatcham czy Centro Zaragoza.

## HISTORIA KAMILA – JAKOŚĆ, KTÓRA ODMIENIŁA WARSZTAT

Kamil prowadził niewielki warsztat na obrzeżach Łodzi. Przez lata borykał się z problemem niskiej rentowności mimo dużej liczby zleceń.

– Miałem mnóstwo pracy, ale ciągle na styk wychodziłem na zero – opowiada. – Dopiero gdy przeanalizowałem, ile czasu poświęcam na naprawy gwarancyjne po montażu tanich części, zrozumiałem swój błąd.

Kamil zdecydował się na radykalną zmianę. Zaczął otwarcie rozmawiać z klientami o różnicach w jakości części i konsekwencjach wyboru najtańszych zamienników.

– Nie zawsze było łatwo. Część klientów odchodziła, szukając tańszych warsztatów. Ale ci, którzy zostali, docenili moje podejście – mó-

wi z uśmiechem. – Po roku miałem mniej zleceń, ale większe zyski, bo niemal zupełnie wyeliminowałem darmowe naprawy gwarancyjne. A po dwóch latach klienci zaczęli wracać – ci sami, którzy wcześniej odeszli, przekonani przez znajomych, że u mnie drożej, ale raz a dobrze.

Dzisiaj warsztat Kamila cieszy się renomą miejsca, gdzie stawia się na jakość i profesjonalizm. Jego historia pokazuje, że inwestycja w jakość części to inwestycja w przyszłość warsztatu.

## MECHANIK JAKO DORADCA – NOWA ROLA W ZMIENIAJĄCEJ SIĘ BRANŻY

Współczesny mechanik to nie tylko fachowiec od napraw, ale także doradca, który pomaga klientowi podjąć najlepszą decyzję. To zmiana, którą dostrzega coraz więcej warsztatów.

– Klienci coraz częściej szukają mechanika, który nie tylko zdiagnozuje i usunie usterkę, ale też wyjaśni, w jaki sposób samochód będzie zachowywał się po naprawie – zauważa Anna, która wspólnie z mężem prowadzi serwis w Gdańsku. – Dzięki temu łatwiej im zrozumieć, za co płać i jakie korzyści zyskują.

### Jak skutecznie doradzać klientom w kwestii wyboru części?

1. **Pokaż realne koszty** – wyjaśnij, że początkowa oszczędność może oznaczać szybszą wymianę i większe wydatki w dłuższej perspektywie;
2. **Odwołaj się do bezpieczeństwa** – podkreśl, że niektóre części, jak elementy układu hamulcowego czy zawieszenia, bezpośrednio wpływają na bezpieczeństwo jazdy;
3. **Przywołaj konkretne przykłady** – opowiedz historie klientów, którzy zdecydowali się na wyższą jakość i jakie korzyści odnieśli;
4. **Wyjaśnij różnice techniczne** – pokaż fizyczne różnice między częściami różnej jakości, jeśli to możliwe.

– Kluczem jest edukacja, nie nacisk – podkreśla doświadczony mechanik Jarosław. – Gdy klient rozumie, za co płać, łatwiej akceptuje wyższy koszt i docenia twoją fachowość.

## STOWARZYSZENIE, KTÓRE WSPIERA JAKOŚĆ

W odpowiedzi na potrzeby rynku, Stowarzyszenie AAMPACT, zrzeszające renomowanych producentów części i podzespołów samochodowych

przygotowało kampanię „Jakość ma znaczenie”.

Misją kampanii jest wsparcie warsztatów w podejmowaniu świadomych decyzji dotyczących wyboru wysokiej jakości komponentów. AAMPACT dostarcza rzetelne informacje, organizuje szkolenia i promuje dobre praktyki w branży.

– Nasza inicjatywa to odpowiedź na rosnące zapotrzebowanie na edukację w zakresie jakości części zamien-nych – wyjaśnia Monika Dąbrowska, koordynatorka kampanii na Polskę. – Wierzmy, że świadomy wybór komponentów to korzyść dla wszystkich – warsztatów, które budują swoją reputację, kierowców, którzy otrzymują bezpieczne i niezawodne pojazdy, oraz całej branży, która rozwija się w oparciu o profesjonalizm i zaufanie.

## JAKOŚĆ, KTÓRA BUDUJE PRZYSZŁOŚĆ

W dobie rosnącej konkurencji i coraz bardziej świadomych klientów, jakość staje się kluczowym elementem strategii warsztatów, które myślą o długofalowym rozwoju. Jak pokazują historie Roberta, Kamila i wielu innych mechaników, inwestycja w jakościowe części to nie koszt, a inwestycja, która zwraca się w postaci lojalnych klientów, lepszej reputacji i wyższych zysków.

– Na początku może być trudno – przyznaje Kamil. – Ale gdy raz postawisz na jakość, nie ma drogi powrotnej. Twój warsztat zaczyna przyciągać klientów, którzy cenią profesjonalizm i rzetelność. A to bezcenne aktywa w naszej branży.

Więcej informacji na temat działalności Stowarzyszenia AAMPACT, dostęp do materiałów szkoleniowych oraz aktualności z branży można znaleźć na stronie internetowej <https://wezjakoscnowarsztat.pl> oraz w mediach społecznościowych stowarzyszenia.

Dołącz do społeczności profesjonalistów stawiających na jakość i wspólnie budujmy standardy nowoczesnej branży motoryzacyjnej.







Źródło: BYD

Sztuczna inteligencja w motoryzacji

## DeepSeek – gdy samochód rozumie i przewiduje

Zaawansowane modele językowe AI rewolucjonizują interakcję kierowców z pojazdami, szczególnie na rynku chińskim. Do trendu integracji systemów takich jak DeepSeek dołącza BMW. Oliver Zipse, prezes zarządu BMW, ogłosił na targach w Szanghaju, że technologia ta pojawi się w modelach koncernu produkowanych w Chinach jeszcze w tym roku.

Redakcja „autoEXPERTa”

**D**eepSeek to stosunkowo młody gracz na rynku sztucznej inteligencji (artificial intelligence – AI), który specjalizuje się w rozwoju dużych modeli językowych (large language model – LLM). Firma zdołała jednak w niezwykle krótkim czasie zbudować silną pozycję w chińskim sektorze motoryzacyjnym.

Liczyby mówią same za siebie – w ciągu zaledwie kilku miesięcy od premiery modelu językowego R1 ponad 20 producentów samochodów zdecydowało się na jego implementację. Co ciekawe, pierwszym producentem, który zaimplementował tę technologię, był Geely – właściciel takich marek, jak Volvo i Polestar. Wkrótce potem dołączyły inne potęgi rynkowe, w tym BYD – największy chiński producent pojazdów elektrycznych – a także Dongfeng, Changan i Great Wall Motor.

### GDY SAMOCHÓD STAJE SIĘ INTELIGENTNYM TOWARZYSZEM PODRÓŻY

Dlaczego technologia DeepSeek zdobyła tak ogromną popularność? Odpowiedź kryje się w funkcjonalnościach, które oferuje kierowcom. Wyobraźmy sobie, że zamiast wydawać mechaniczne, uproszczone komendy, możemy po prostu powiedzieć: „Skreć w prawo przy następnej ulicy i zatrzymaj się przed tą przytulną kawiarnią z zielonym szyldem”. System nie tylko zrozumie złożone, naturalne polecenie, ale również wykaże się inteligencją kontekstową.

Samochód staje się intuicyjnym towarzyszem podróży, który pamięta, że preferujesz cieplejszą temperaturę wieczorem, określony rodzaj muzyki w drodze do pracy, a także że twoje dziecko na tylnym siedzeniu potrzebuje przyciemnionego światła podczas wieczornych przejazdów. Najbardziej futurystyczną funkcją wydaje się proaktywność systemu. Wyobraź sobie, że zamiast czekać na polecenia, samochód sam sugeruje: „Za 5 kilometrów będzie stacja ładowania. Twoja bateria ma 20% pojemności. Przy obecnym stylu jazdy i warunkach pogodowych zalecam postój i podładowanie akumulatora”.

### TECHNOLOGIA ZA KULISAMI

Kluczem do sukcesu DeepSeek jest wykorzystanie fascynującego procesu zwanego „destylacją wiedzy”. To innowacyjne podejście można porównać do relacji mistrz–uczeń. Rozbudowany model AI, który działają w chmurze (mistrz),

przekazuje swoją wiedzę mniejszemu modelowi (uczeń) zainstalowanemu w samochodzie.

Szczególnie interesujące jest to, że pojazd staje się coraz mądrzejszy z upływem czasu. System uczy się specyficznych nawyków kierowcy, tras, którymi często on podróżuje, jego preferencji dotyczących klimatyzacji czy muzyki. Z każdym dniem użytkowania samochód lepiej rozumie właściciela.

### BARIERY WEJŚCIA NA RYNKI ZACHODNIE

Firma BMW planuje integrację DeepSeek wyłącznie w modelach przeznaczonych na rynek chiński. Powodów takiej decyzji jest kilka, ale najważniejsze wydają się kwestie regulacyjne. Rynek chiński ma własne, specyficzne przepisy, które dotyczą wykorzystania AI i ochrony danych użytkowników. Wymuszają one na zagranicznych koncernach współpracę z lokalnymi dostawcami technologii. Z kolei Europa ma swoje regulacje w postaci RODO i nadchodzącego Aktu sztucznej inteligencji, które stawiają odmienne wymagania.

Efektom jest tworzenie różnych wersji systemów na poszczególne rynki. To samo auto zależnie od miejsca sprzedaży może być wyposażone w zupełnie inny zestaw technologii AI – chińskie rozwiązania w Azji, a europejskie lub amerykańskie w pozostałych regionach.

### SPOJRZENIE W PRZYSZŁOŚĆ

Chiński sektor motoryzacyjny przechodzi fascynującą transformację, stając się światowym liderem innowacji. Tempo rozwoju nowych technologii wywiera ogromną presję na producentów. Choć na razie DeepSeek pozostaje głównie fenomenem chińskiego rynku, warto śledzić rozwój tej technologii. Historia motoryzacji pełna jest przykładów innowacji, które początkowo wydawały się egzotyczne i niepraktyczne, aby po kilku latach stać się standardem.

Kto wie – być może za kilka lat diagnostyka samochodu będzie wyglądać zupełnie inaczej. Zamiast podłączać komputer diagnostyczny, mechanik będzie mógł po prostu zapytać: „Co się dzieje z układem hamulcowym?”, a system AI odpowie: „Wykryłem nieprawidłowe ciśnienie w przewodzie hamulcowym tylnej osi i wibracje sugerujące zużycie klocków”. ☺

Opracowano na podstawie artykułu „Deepseek erobert die chinesische Autoindustrie” autorstwa Henrika Von Borka, opublikowanego w czasopiśmie „kfz-betrieb”.



# ASCO Systemy Informatyczne – Technologia, która napędza motoryzację

Czy można uprościć codzienną pracę w sklepie, hurtowni czy warsztacie motoryzacyjnym, nie tracąc kontroli nad kosztami i jakością? A gdyby istniał sposób, by podejmować trafniejsze decyzje zakupowe w kilka sekund – bez przeszukiwania wielu źródeł i ręcznego porównywania ofert? W świecie, gdzie liczy się każda minuta i każdy grosz, technologia może być nie tylko wsparciem, ale realną przewagą. W ASCO stworzyliśmy rozwiązania IT, które powstają w odpowiedzi na konkretne potrzeby branży, aby ułatwiać codzienną pracę i wspierać firmy w działaniu szybciej, sprawniej i z większą kontrolą.

## F24 COSTCUT – INTELIGENTNE ZAKUPY W BRANŻY MOTORYZACYJNEJ

źródło: asco

Aplikacja F24 CostCut została stworzona w bezpośredniej odpowiedzi na wyzwania, z jakimi mierzyli się nasi klienci. Z ich doświadczenia wynikało, że ręczne porównywanie cen pochłaniało czas, bieżąca kontrola marży była utrudniona, a zakupy realizowane w różnych systemach prowadziły do błędów i niepotrzebnych kosztów.

Odpowiedzią na te potrzeby stało się nasze rozwiązanie. F24 CostCut integruje się z systemem sprzedażowo-magazynowym, automatyzuje proces zakupów, a przy tym zapewnia dostęp do aktualnych danych z wielu źródeł, a wszystko po to, by decyzje zakupowe były szybsze, dokładniejsze i bardziej opłacalne.

### CO ZYSKASZ DZIĘKI F24 COSTCUT?

- **Inteligentna porównywarka ofert:** F24 CostCut umożliwia natychmiastowe porównanie cen, stanów magazynowych i warunków zakupu od wielu dostawców jednocześnie.

System uwzględnia rabaty, historię zakupów, bonusy posprzedażowe i czas dostawy, co ułatwia trafne decyzje zakupowe. To oszczędność czasu oraz pieniędzy bez konieczności przeszukiwania wielu portali czy arkuszy.

- **Automatyczne tworzenie kartotek:**

Aplikacja samodzielnie generuje kartoteki towarów na podstawie danych od dostawców lub katalogów branżowych (np. TecDoc), co znacząco skraca czas potrzebny na uzupełnianie kartoteki asortymentowej. Dzięki temu ograniczasz ryzyko błędów i zapewniasz spójność danych w systemie, a nowo dodane części są gotowe do sprzedaży lub realizacji zamówień.

- **Bezpośrednie składanie zamówień:** Zamawiasz bezpośrednio z poziomu porównywarki, wybierając najkorzystniejszą ofertę spośród dostępnych dostawców. Zakupy można przypisywać do konkretnych klientów lub zleceń, z jednoczesną możliwością ustalenia ceny sprzedaży. Dzięki temu cały proces, od wyszukania części po zamówienie odbywa się bez potrzeby przełączania między systemami czy ręcznego przepisywania danych.

- **Zarządzanie marżą:** CostCut pozwala na bieżąco kontrolować rentowność zakupów i sprzedaży.

System podpowiada optymalne ceny, pokazuje wysokość marży i analizuje opłacalność każdej transakcji. Dzięki temu możesz oferować konkurencyjne ceny bez obawy o stratę zysku oraz skutecznie zarządzać polityką cenową w firmie.

### ZDOBĄDŹ PRZEWAGĘ Z F24 COSTCUT

F24 CostCut to narzędzie, które realnie wpływa na wyniki, pozwala kupować szybciej, taniej i mądrzej. Nie jest dodatkiem, tylko kluczowym elementem codziennej pracy w nowoczesnej firmie motoryzacyjnej. Jeśli chcesz mieć pełną kontrolę nad zakupami, marżą i kosztami – czas działać. Dołącz do tysięcy firm, które już dziś podejmują lepsze decyzje i wyprzedzają konkurencję.

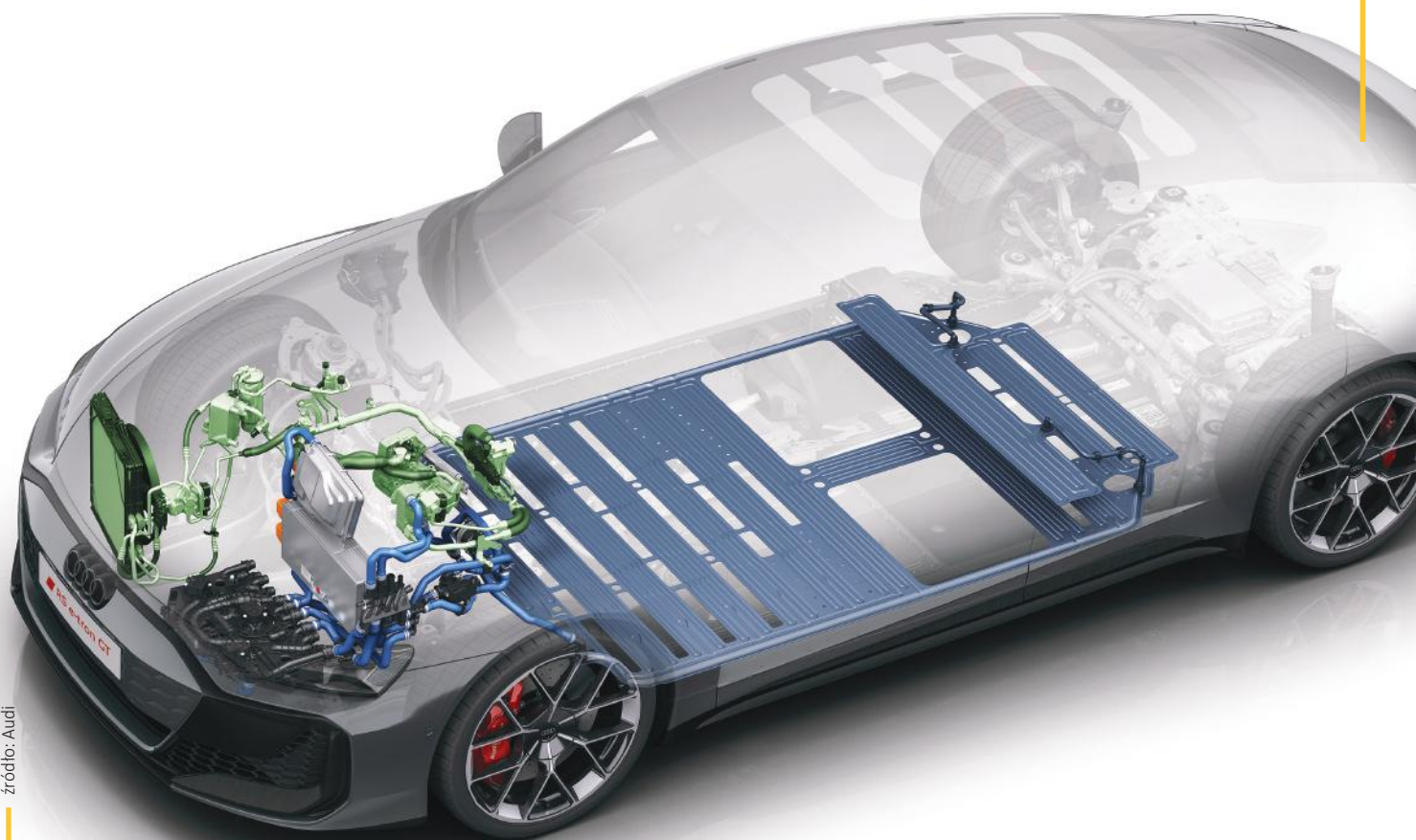
**ZOBACZ, JAK  
TECHNOLOGIA MOŻE  
PRACOWAĆ DLA CIEBIE –  
A NIE ODWROTNIE.**



źródło: asco



źródło: Audi



### Układy chłodzenia

## Jak klimatyzacja chroni akumulator HV w samochodzie elektrycznym

e-mobility

W samochodach elektrycznych klimatyzacja pełni znacznie szerszą funkcję niż tylko zapewnianie komfortu pasażerom. Odpowiada także za chłodzenie akumulatora wysokiego napięcia – kluczowego komponentu, który wpływa na wydajność, żywotność i bezpieczeństwo całego pojazdu. Dlatego zarządzanie temperaturą akumulatora stało się jednym z filarów rozwoju elektromobilności?

Bogdan Kruk

**W** erze elektromobilności pojazdy elektryczne są coraz częściej obecne na polskich drogach. Ich sercem nie jest silnik spalinowy, lecz akumulator trakcyjny – magazyn energii, który zasila układ napędowy. Ten zaawansowany technologicznie komponent działa najlepiej w ściśle określonych warunkach temperaturowych.

Zarówno przegrzanie ogniw, jak i ich nadmierne wychłodzenie wpływa negatywnie na osiągi i żywotność akumulatora trakcyjnego. Jednym z najważniejszych systemów w samochodzie elektrycznym – obok układu napędowego – staje się więc system zarządzania termicznego (temperature management system – TMS), którego integralną częścią jest klimatyzacja.

### PRAWO ARRHENIUSA W PRAKTYCE ZAWODOWEJ

Badania naukowe jednoznacznie potwierdzają, że temperatura robocza akumulatora litowo-jonowego bezpośrednio wpływa na jego żywotność. Zgodnie z prawem Arrheniusa każdy wzrost temperatury pracy o 10°C może podwoić tempo degradacji ogniw. Ta fundamentalna zależność sprawia, że utrzymanie optymalnej temperatury pracy akumulatora (ok. 25°C) nie jest kwestią komfortu. Jest warunkiem koniecznym do zapewnienia sprawności, bezpieczeństwa i długiej żywotności pojazdu elektrycznego.

W praktyce warsztatowej świadomość tej zależności powinna prowadzić do traktowania układu klimatyzacji jako elementu krytycznego – na równi z systemami napędowymi i hamulcowymi. Paradoksalnie tak nie jest.



Bogdan Kruk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”

W wielu oficjalnych harmonogramach przeglądów technicznych, które są rekomendowane przez producentów pojazdów, nie uwzględnia się bowiem regularnej kontroli i serwisowania układu klimatyzacji w kontekście jej wpływu na akumulator wysokiego napięcia (high voltage – HV). Powinno to ulec zmianie w miarę rozwoju elektromobilności, a także z powodu rosnącej świadomości użytkowników e-pojazdów i warsztatów.

### SERWISOWANIE KLIMATYZACJI A ŻYWOTNOŚĆ AKUMULATORA HV

Analiza dokumentacji serwisowej różnych producentów samochodów elektrycznych ujawnia znaczącą lukę w zakresie zaleceń, które dotyczą obsługi układów klimatyzacji. Wśród głównych producentów pojazdów elektrycznych jedynie Volkswagen ze swoją pompą ciepła zasilaną czynnikiem R744 (dwutlenek węgla) wyraźnie zaleca regularne przeglądy instalacji czynnika chłodniczego.

### Rozbieżność procedur – szansa dla warsztatów?

Nawet w przypadku zaawansowanych modeli, takich jak Porsche Macan Electric – wyposażonych w nowoczesny system zarządzania temperaturą – producent nie przewiduje konkretnych harmonogramów serwisowych dla układów, w których stosowany jest czynnik chłodniczy R1234yf.

Ta rozbieżność między technicznym znaczeniem systemów chłodzenia a brakiem formalnych wymogów serwisowych tworzy przestrzeń, w której warsztaty samochodowe mogą zaoferować istotną wartość dodaną – edukując klientów i wprowadzając własne programy profilaktyki.

### Praktyczne konsekwencje zaniedbań serwisowych

Doświadczenia z serwisowania pojazdów marki Tesla, zwłaszcza Modelu S z dużym przebiegiem, pokazują, jakie mogą być skutki długotrwałego zaniedbania układów chłodzenia.

W przypadku niedostatecznego poziomu czynnika chłodniczego w tego typu pojazdach efektywność chłodzenia akumulatora HV może drastycznie spaść, nawet przy maksymalnej pracy wentylatora. W rezultacie akumulator może osiągać temperatury graniczne, co znacznie przyspiesza procesy degradacji ogniw.

Warto zaznaczyć, że pojazdy elektryczne rzadko generują wyraźne ostrzeżenia o spadku poziomu czynnika chłodniczego we wczesnym stadium problemu. Konsekwencje zaniedbań mogą obejmować:

- trwałe zmniejszenie pojemności akumulatora,
- ograniczenie mocy ładowania przez system zarządzania baterią (battery management systems – BMS),
- zmniejszenie zasięgu pojazdu,
- uszkodzenie sprężarki klimatyzacji z powodu niewystarczającego smarowania,
- w skrajnych przypadkach – awarię całego akumulatora trakcyjnego.

### ARCHITEKTURA SYSTEMÓW CHŁODZENIA W POJAZDACH ELEKTRYCZNYCH

Systemy zarządzania temperaturą w samochodach elektrycznych charakteryzują się znacznie większym stopniem złożoności niż klasyczne układy klimatyzacji, które stosuje się w pojazdach spalinowych. Wynika to z konieczności równoczesnego dbania o komfort termiczny pasażerów i o utrzymanie stabilnych warunków pracy komponentów wysokonapięciowych – takich jak akumulator, elektronika mocy i silnik elektryczny.

Kluczowe komponenty systemu zarządzania termicznego:

**1. Elektryczna sprężarka** – zasilana z obwodu wysokiego napięcia, często pełni też funkcję pompy ciepła, umożliwiając zarówno ogrzewanie, jak i chłodzenie.

**2. Elektryczna pompa chłodziwa** – zapewnia cyrkulację cieczy chłodzącej przez akumulator, elektronikę i silnik elektryczny.

**3. Chiller (agregat chłodniczy)** – wymiennik ciepła, który łączy obieg czynnika chłodniczego z obiegiem cieczy chłodzącej akumulator.

**4. Wysokonapięciowa grzałka** – dogrzewa ciecz chłodzącą w warunkach niskiej temperatury otoczenia, gdy wydajność pompy ciepła jest niewystarczająca.

**5. Zawory elektromagnetyczne** – sterują kierunkiem przepływu mediów chłodzących w zależności od aktualnych potrzeb systemu.

**6. Czujniki temperatury** – rozmieszczone w wielu punktach układu, w tym wewnątrz akumulatora, pozwalają na precyzyjne monitorowanie warunków termicznych.

Złożoność tych układów sprawia, że systemy z pompą ciepła wymagają nawet o **30% więcej czynnika chłodniczego** w porównaniu z pojazdami spalinowymi. Większa liczba komponentów oraz połączeń oznacza też zwiększone ryzyko nieszczelności i potencjalnych usterek, co wymaga szczególnej dbałości o regularny serwis i kontrolę techniczną.

### TYPY UKŁADÓW CHŁODZENIA AKUMULATORÓW

Producenci pojazdów elektrycznych wdrażają różne rozwiązania techniczne, które mają na celu skuteczne zarządzanie temperaturą akumulatorów trakcyjnych. W praktyce stosuje się 3 główne typy systemów chłodzenia.

#### 1. Chłodzenie pośrednie za pomocą cieczy

Najczęściej spotykane rozwiązanie polega na przepływie nieprzewodzącej cieczy chłodzącej przez specjalne płyty chłodzące, które są zintegrowane z obudową akumulatora – zazwyczaj umieszczone na jego spodzie. Choć metoda ta jest efektywna, ma swoje ograniczenia. Górne partie ogniw mogą się bowiem bardziej nagrzewać, co prowadzi do nierównomiernego rozkładu temperatury i potencjalnego skrócenia żywotności ogniw akumulatora.

#### 2. Chłodzenie z wykorzystaniem olejów dielektrycznych

Bardziej zaawansowanym podejściem jest użycie olejów dielektrycznych, które charakteryzuje doskonała przewodność cieplna i właściwości izolacyjne. Oleje te można stosować zarówno w układach bezpośrednich (ogniwa zanurzone w cieczy), jak i pośrednich (ciecz krąży w dedykowanych kanałach). Dzięki równomiernemu odprowadzaniu ciepła rozwiązanie to zapewnia lepszą stabilność temperatury, co przekłada się na dłuższą żywotność akumulatora i wyższą efektywność ładowania.



### 3. Chłodzenie z fazą przemiany

W najbardziej innowacyjnych systemach wykorzystuje się tzw. materiały zmiennofazowe (phase change materials – PCM), które pochłaniają nadmiar ciepła podczas zmiany stanu skupienia (np. ze stałego na ciekły). Ta technologia efektywnie buforuje nagłe wzrosty temperatury, co jest szczególnie przydatne podczas szybkiego ładowania lub dynamicznej jazdy. Materiały PCM mogą stanowić przyszłościowe uzupełnienie dla tradycyjnych układów chłodzenia.

## DIAGNOSTYKA I PROCEDURY SERWISOWE W PRAKTYCE ZAWODOWEJ

W praktyce warsztatowej diagnozowanie układów chłodzenia pojazdów elektrycznych wymaga holistycznego podejścia, które obejmuje 3 główne obszary.

### 1. Kontrola szczelności obudowy akumulatora

Regularne testy utraty ciśnienia i kontrole wizualne obudowy akumulatora są pierwszym filarem profilaktyki. Szczególnej uwagi wymagają:

- integralność uszczelek obudowy akumulatora,
- sprawność zaworów dekompresyjnych,
- stan techniczny przepustów kablowych,
- mechaniczne uszkodzenia obudowy.

Wczesne wykrycie nieszczelności pozwala zapobiec wnikanii wilgoci do wnętrza akumulatora, co byłoby poważnym zagrożeniem dla układów elektrycznych.

### 2. Weryfikacja stanu czynnika chłodniczego

Spadek poziomu lub ciśnienia czynnika chłodniczego prowadzi do niedostatecznego chłodzenia komponentów HV. Podczas kontroli układu klimatyzacji szczególną uwagę należy zwrócić na:

- ciśnienie robocze czynnika,
- szczelność wszystkich połączeń,
- stan filtrów i osuszaczy,
- stan izolacji termoizolacyjnej przewodów.

Warto zaznaczyć, że standardowe testy próżniowe nie zawsze wykrywają mikronieszczelności, które w dłuższej perspektywie mogą prowadzić do znaczących strat. Zaleca się więc stosowanie zaawansowanych metod diagnostycznych, takich jak **testy helowe** lub użycie barwników UV.

### 3. Diagnostyka obwodu chłodzenia akumulatora

Trzecim istotnym elementem jest weryfikacja stanu cieczy chłodzącej akumulator i efektywności jej obiegu. Kontroli powinny podlegać:

- poziom cieczy chłodzącej,
- brak powietrza w układzie (prawidłowe odpowietrzenie),
- przewodność elektryczna cieczy (powinna być minimalna),
- sprawność pompy obiegowej,
- drożność wymienników ciepła.

Szczególne znaczenie ma monitorowanie przewodności elektrycznej cieczy chłodzącej. Wraz z eksploatacją może ona wzrastać z powodu akumulacji drobin metali, zwłaszcza aluminium, wypłukiwanych z kanałów chłodzących. Podwyższona przewodność stanowi zagrożenie dla izolacji elektrycznej akumulatora i może prowadzić do usterek trudnych do wykrycia bez specjalistycznej diagnostyki.

## SPECJALISTYCZNE URZĄDZENIE SERWISOWE

Na rynku pojawiają się coraz bardziej zaawansowane urządzenia diagnostyczne i serwisowe, które zaprojektowano z myślą o obsłudze układów chłodzenia w pojazdach elektrycznych. Kluczowe cechy tych urządzeń to:

- kompatybilność z czynnikami chłodniczymi R1234yf i R744 (CO<sub>2</sub>),
- możliwość pracy z większymi objętościami czynnika,
- zaawansowane systemy wykrywania mikronieszczelności,
- funkcje diagnostyki elektrycznej sprężarek wysokonapięciowych,
- zintegrowane systemy płukania i wymiany cieczy chłodzącej akumulatora.

Inwestycja w takie specjalistyczne wyposażenie staje się koniecznością dla warsztatów, które chcą kompleksowo obsługiwać coraz liczniejszą flotę pojazdów elektrycznych.

## WYMIANA CIECZY CHŁODZĄCEJ AKUMULATORA

W przeciwieństwie do klasycznych płynów chłodzących ciecz, którą stosuje się w systemach chłodzenia akumulatorów wysokonapięciowych, musi spełniać surowe wymagania dotyczące przewodności elektrycznej oraz stabilności termicznej. W związku z tym – nawet przy braku wytycznych producenta dotyczących harmonogramu wymiany – zaleca się okresowe sprawdzanie parametrów cieczy chłodzącej i jej profilaktyczną wymianę.

Szczególne znaczenie ma dobór płynu zgodnego ze specyfikacją pojazdu. Zastosowanie nieodpowiedniego medium może skutkować uszkodzeniem elementów układu chłodzenia.

## PROCEDURA WYMIANY CIECZY CHŁODZĄCEJ WYMAGA:

- pracy przy komponentach wysokiego napięcia,
- znajomości złożonych układów z wieloma obiegami,
- precyzyjnego odpowietrzania systemu,
- szczególnej uwagi i ostrożności przy obsłudze delikatnych komponentów elektronicznych.

System klimatyzacji w pojeździe elektrycznym to już nie tylko kwestia komfortu. Stanowi on bowiem kluczowy element, który wpływa na wydajność, trwałość oraz bezpieczeństwo całego pojazdu.

Dla warsztatów oznacza to konieczność zmiany podejścia do serwisowania klimatyzacji, którą powinno się traktować jako integralną część układu napędowego. Inwestycja w specjalistyczny sprzęt diagnostyczny oraz przeszkolenie personelu są więc i technicznymi koniecznościami, jak również – bardzo istotną, strategiczną decyzją biznesową.

Przy tym regularna kontrola poziomu czynnika chłodniczego, szczelności instalacji i stanu cieczy chłodzącej powinna być standardową procedurą w serwisie e-pojazdów – przez cały rok, a nie tylko latem. Świadome i systematyczne serwisowanie układów chłodzenia znacząco bowiem wydłuża żywotność akumulatora i obniża koszty eksploatacji elektrycznych pojazdów. ©



# Petrygo – płyn chłodniczy kluczem do niezawodności silnika



**ORLEN**  
OIL

Maj to początek sezonu wyjazdowego dla wielu Polaków. Wraz z cieplejszymi dniami wzrasta liczba klientów odwiedzających warsztaty, którzy chcą przygotować swoje pojazdy do dłuższych tras. To idealny moment, aby zwrócić ich uwagę na często pomijany, a kluczowy element eksploatacji samochodu – płyn chłodniczy.

## DLACZEGO REGULARNA WYMIANA PŁYNU CHŁODNICZEGO JEST TAK WAŻNA?

Układ chłodniczy wymaga takiej samej dbałości jak każdy inny system w samochodzie. Regularne przeglądy, kontrola poziomu płynu w zbiorniku wyrównawczym oraz systematyczna wymiana to podstawa prawidłowej eksploatacji. Zbyt długo używany płyn chłodniczy traci swoje właściwości ochronne i parametry robocze, co może prowadzić do przegrzania silnika, przyspieszonego zużycia jego elementów, a w skrajnych przypadkach – poważnych i kosztownych awarii.

## JAK DOBRAĆ ODPOWIEDNI PŁYN CHŁODNICZY?

Przy wymianie płynu chłodniczego istotne jest określenie marki i roku produkcji pojazdu. Te informacje są niezbędne do wyboru właściwego płynu, ponieważ – podobnie jak oleje – płyny chłodnicze posiadają różne aprobaty i klasy jakościowe.

## NA RYNKU WYSTĘPUJĄ 3 PODSTAWOWE TECHNOLOGIE PŁYNÓW CHŁODNICZYCH:

- **IAT (Inorganic Additive Technology)** – najstarsza technologia, dedykowana silnikom z połowy lat 90. i starszym,
- **OAT (Organic Acid Technology)** – stosowana w samochodach produkowanych między 1995 a 2005 r., zgodna z normami G12 i G12+ grupy Volkswagen,
- **HOAT/Si-OAT (Hybrid Organic Acid Technology)** – przeznaczona do nowszych pojazdów wyprodukowanych po 2005 r., spełniająca normy G12++ i nowsze.

## JAK PRAWIDŁOWO DOBRAĆ PŁYN PETRYGO?

Płyn chłodniczy należy zawsze dobierać do generacji silnika zgodnie z wymaganiami producenta. Informacje o wymaganej technologii oraz normach znajdziemy w instrukcji obsługi pojazdu. Wszystkie płyny i koncentraty Petrygo posiadają na opakowaniach czytelne informacje

o zastosowanej technologii oraz spełnianych normach i aprobaty. Jeśli oznaczenia na opakowaniu są zgodne z tymi w książce serwisowej pojazdu, mamy pewność, że wybraliśmy właściwy produkt.

## CZY KOLOR PŁYNU MA ZNACZENIE?

Przy doborze płynu chłodniczego kolor nie ma znaczenia technicznego. Różne kolory płynów są decyzją producentów, a nie wymogiem technologicznym. Płyny Petrygo można bezpiecznie mieszać z płynami innego koloru, pod warunkiem, że są wykonane w tej samej technologii.

## MIESZALNOŚĆ PŁYNÓW PETRYGO

Warto podkreślić, że wszystkie płyny Petrygo są mieszalne z innymi płynami tej samej klasy i technologii. Oznacza to, że jeśli klient chce zmienić dotychczasowy płyn innego producenta na Petrygo, można spokojnie uzupełnić układ produktem Petrygo. Kluczowe jest, żeby łączone płyny były w tej samej technologii i spełniały odpowiednie normy lub posiadały wymagane aprobaty.

## GWARANCJA PRODUCENTA

Ważna informacja dla warsztatów: zastosowanie płynu posiadającego aprobaty producenta silnika, ale innego producenta niż rekomendowany przez ASO, nie powoduje utraty gwarancji. Warunkiem jest dostarczenie serwisowi nowej, oryginalnie zapakowanej i zaplombowanej butelki lub kanistra płynu Petrygo.

## ORLEN OIL Sp. z o.o.

ul. Elbląska 135, 80-718 Gdańsk  
tel.: 12 665 55 00, fax: 12 665 55 01  
e-mail: [central@orlenoil.pl](mailto:central@orlenoil.pl)  
[www.oferta.orlenoil.com](http://www.oferta.orlenoil.com)





Samochody ciężarowe

## TPMS w ciężarówkach, przyczepach, autobusach i kamperach

Od 1 lipca 2024 r. wszystkie nowo rejestrowane pojazdy użytkowe o dopuszczalnej masie całkowitej (DMC) powyżej 3,5 t – w tym ciężarówki, przyczepy, naczepy, autobusy i kampery – muszą być wyposażone w system monitorowania ciśnienia w oponach (Tire Pressure Monitoring System – TPMS). To zmiana istotna nie tylko dla bezpieczeństwa i ochrony środowiska, ale także dla serwisów i warsztatów, które muszą przygotować się do nowych obowiązków.

Arkadiusz Jaworski

**N**ieprawidłowe ciśnienie w oponach to problem, który może prowadzić do poważnych konsekwencji, zarówno w zakresie bezpieczeństwa, jak i ekonomiki użytkowania pojazdu. Już przy obniżeniu ciśnienia o zaledwie 0,5 bara pogarszają się właściwości jezdne – wydłuża się droga hamowania, maleje stabilność na zakrętach, a przy wyższych prędkościach wzrasta ryzyko uszkodzenia lub nawet pęknięcia opony.

W przypadku pojazdów ciężarowych skutki te są jeszcze groźniejsze niż w samochodach osobowych. Mogą bowiem prowadzić do poważnych wypadków, a nawet pożarów pojazdów użytkowych.

Nieodpowiednie ciśnienie to także wymierne straty ekonomiczne. Według badań firmy Goodyear spadek ciśnienia o 0,2 bara powoduje wzrost zużycia paliwa o ok. 1%, a zasięg pojazdu zmniejsza się o 10%. Przy niedoborze rzędu 0,6 bara zużycie paliwa może wzrosnąć nawet o 4%, a zasięg spaść aż o 45%. W branży transportowej, w której każdy litr paliwa i każda złotówka mają znaczenie, takie straty są trudne do zaakceptowania.

### RODZAJE SYSTEMÓW TPMS W POJAZDACH UŻYTKOWYCH

W pojazdach użytkowych podobnie jak w osobowych istnieją dwa główne rodzaje TPMS: bezpośrednie i pośrednie.

W systemach bezpośrednich wykorzystywane są czujniki montowane w kołach, które fizycznie mierzą ciśnienie i temperaturę w każdej oponie, przysyłając dane do jednostki sterującej pojazdu. Kierowca otrzymuje precyzyjne informacje dla każdego koła, co pozwala na szybką reakcję. Systemy te są standardem w pojazdach ciężarowych i przyczepach ze względu na ich wysoką dokładność i niezawodność.

Systemy pośrednie, oparte na analizie prędkości obrotowej kół (np. z czujników ABS), są stosowane głównie w samochodach osobowych. W pojazdach ciężarowych praktycznie się ich nie stosuje ze względu na ich ograniczoną skuteczność w warunkach dużego obciążenia i zmiennej konfiguracji zestawów pojazdów.

### CZUJNIKI TPMS STOSOWANE W POJAZDACH UŻYTKOWYCH

W ciężarówkach, autobusach, przyczepach i naczepach stosuje się różne typy czujników TPMS, które dzielą się na aktywne (z wbudowaną baterią) i pasywne (bez własnego zasilania). Dobór odpowiedniego rodzaju zależy m.in. od typu pojazdu, miejsca montażu i oczekiwanej trwałości.

- **Czujniki zaworowe** – standardowo montowane w pojazdach holowniczych. Są umieszczane wewnątrz felgi i połączone bezpośrednio z zaworem opony. Ich zaletą jest łatwa dostępność i możliwość szybkiego montażu, jednak



wymagają ostrożności podczas wymiany opon, ponieważ są narażone na uszkodzenia mechaniczne. Działają zwykle w paśmie 433 MHz (Europa) lub 315 MHz (USA).

- **Czujniki paskowe** – często stosowane w naczepach i przyczepach. Montowane na obręczy przy pomocy specjalnego paska, który zapobiega przesuwaniu się czujnika. Można je instalować bez użycia specjalistycznych narzędzi, co ułatwia serwisowanie. Znajdują się poza strefą montażu opony, dzięki czemu ryzyko ich uszkodzenia jest znacznie mniejsze.

- **Czujniki „w kieszeni”** – montowane w specjalnych kieszeniach (koszykach) przyklejanych do wewnętrznej strony opony. To rozwiązanie pozwala na przeniesienie czujnika z jednej opony do drugiej, pod warunkiem, że nowa opona również jest przystosowana do takiego montażu. Rozwiązanie popularne m.in. w transporcie długodystansowym.

- **Czujniki RFID** (radio frequency identification) – to specjalne znaczniki umieszczane w oponach lub na kołach, które nie mierzą ciśnienia w czasie rzeczywistym, ale służą do identyfikacji opony i śledzenia jej historii (np. przebiegu, rotacji, napraw). Nie mają baterii – są odczytywane zbliżeniowo za pomocą fal radiowych przez anteny zamontowane w pojeździe lub w serwisie. Ich największą zaletą jest bardzo długa żywotność i brak konieczności zasilania, co sprawia, że świetnie sprawdzają się w dużych flotach, w których ważna jest ewidencja i kontrola stanu opon.

## WYZWANIA TECHNICZNE DLA WARSZTATÓW

Obsługa pojazdów użytkowych z TPMS wymaga od warsztatów specjalistycznych narzędzi i wiedzy. Dużym wyzwaniem jest różnorodność rozwiązań – eksperci przewidują, że technicy będą musieli obsługiwać nawet 30 różnych systemów OE i pasujących do nich czujników.

Montaż czujników również wymaga precyzji. Czujniki zaworowe trzeba dokręcać zgodnie z zaleceniami producenta (najczęściej 4–8 Nm), by uniknąć uszkodzeń. W przypadku czujników paskowych i „w kieszeni” kluczowe jest właściwe umiejscowienie. Jedni zalecają montaż przy zaworze, co ułatwia ich odnalezienie, inni – po przeciwnej stronie, aby ograniczyć niewyważenie.

Dodatkową trudność stanowią koła bliźniacze. Czujniki powinny być wtedy zamontowane naprzeciw siebie (180°), co ułatwia komunikację radiową – szczególnie z wewnętrznym kołem, które znajduje się dalej od odbiornika.

## KOMUNIKACJA MIĘDZY CZUJNIKIEM A NACZEPĄ

Ciekawym aspektem systemów TPMS w pojazdach użytkowych jest konieczność komunikacji między ciągnikiem siodłowym a naczepą. Ponieważ w transporcie dalekobieżnym naczepy są często wymieniane, opracowano znormalizowany interfejs oparty na protokole ISO 11992.

Czujniki ciśnienia przesyłają dane do odbiornika zamontowanego na naczepie, który komunikuje się z jednostką EBS (electronic brake system – elektroniczny układ hamulcowy) przez magistralę CAN. Następnie informacje przekazywane są do ciągnika siodłowego za pośrednictwem przewodu komunikacyjnego i wyświetlane w kokpicie kierowcy. System ostrzega o niskim ciśnieniu, wysokiej temperaturze lub gwałtownym spadku ciśnienia.

## NOWE TECHNOLOGIE – RFID I BLUETOOTH

Dynamiczny rozwój technologii przynosi nowe rozwiązania dla systemów TPMS. Jednym z nich jest RFID, już dziś

stosowane w oponach ciężarowych i sportowych. Chip RFID, niewiele większy od szpilki, nie wymaga baterii i komunikuje się poprzez fale radiowe lub zmienne pole magnetyczne. Przechowuje takie dane, jak typ, rozmiar czy numer seryjny opony, co pozwala warsztatom na jej łatwą identyfikację. W przyszłości RFID może także umożliwiać kontrolę zużycia bieżnika i historii serwisowej.

Drugą rozwijającą się technologią jest Bluetooth. Standard Bluetooth Low Energy (BLE), wprowadzony już m.in. przez Teslę, pozwala na bezprzewodową komunikację czujników z pojazdem bez potrzeby homologacji radiowej. Choć jest droższy od tradycyjnej transmisji RFID, oferuje prostszy montaż i łatwą integrację z systemami mobilnymi, co może przyspieszyć jego popularyzację.

## WYZWANIA ZWIĄZANE Z BATERIAMI CZUJNIKÓW TPMS

Piętą achillesową systemów bezpośrednich TPMS są baterie czujników. Najczęściej stosuje się baterie litowo-jonowe 3 V, których żywotność zależy przede wszystkim od temperatury otoczenia.

Początkowo działały przez ok. 4 lata, obecnie ich trwałość sięga już 7 lat. Problem w tym, że nie przewidziano procedury serwisowej wymiany samej baterii – jest ona trwale zintegrowana z czujnikiem. W praktyce oznacza to, że po jej wyczerpaniu konieczna jest wymiana całego czujnika.

## PROGRAMOWANIE I UCZENIE CZUJNIKÓW

Jednym z wyzwań dla warsztatów jest programowanie i adaptacja czujników TPMS. W przypadku czujników OE często niezbędne jest użycie oryginalnego testera diagnostycznego i interfejsu OBD (on-board diagnostics) – co w nowszych modelach ciężarówek może być utrudnione przez tzw. bramki bezpieczeństwa, które wymagają certyfikatu elektronicznego.

Niezależnym warsztatom szczególnie poleca się więc uniwersalne, programowalne czujniki. Przy użyciu kompatybilnego narzędzia można odczytać dane OE (identyfikator, protokół), tymczasowo je zapisać, a następnie skopiować do nowego czujnika. Powstaje w ten sposób „klon” oryginału, którego TPMS akceptuje bez dodatkowej konfiguracji.

Na rynku dostępne są także systemy z funkcją „autolearn” lub „autolocate”, które automatycznie rozpoznają położenie czujników. Eliminuje to konieczność wizyty w serwisie po zmianie koła, choć proces adaptacji może potrwać nawet do 200 km jazdy.

Podsumowując, wprowadzenie obowiązkowych TPMS w pojazdach użytkowych to istotna zmiana, która ma na celu poprawę bezpieczeństwa drogowego oraz efektywności transportu. Choć wiąże się to z koniecznością adaptacji warsztatów do nowych technologii i procedur, jest również szansą na rozwój i wzrost konkurencyjności na rynku usług motoryzacyjnych.

Właściwe przygotowanie – w tym inwestycje w odpowiednie narzędzia diagnostyczne i ciągłe poszerzanie wiedzy – pozwoli warsztatom na skuteczne sprostanie wymaganiom branży. Świadomość nadchodzących zmian technologicznych, takich jak RFID i Bluetooth, umożliwi sprawne dostosowanie się do przyszłych standardów. A takie profesjonalne podejście do nowych wyzwań z pewnością przyniesie korzyści – zarówno w postaci zadowolenia klientów, jak i zwiększonej efektywności operacyjnej. ☺



## Systemy ADAS

# ADAS i AI: nowi piloci wspierający jazdę

System ADAS w połączeniu ze sztuczną inteligencją sprawia, że jazda inteligentnym pojazdem, który sam reaguje na nagłe zdarzenia drogowe i przewiduje ewentualne zagrożenia czyhające na kierowcę oraz pasażerów, nie jest futurologią, ale technologią, która już rewolucjonizuje moto branżę.

Anna Wasilewska-Stawiak

O d autonomicznych hamulców po systemy rozpoznawania znaków drogowych – w samochodach stopniowo pojawiają się cyfrowi piloci pokładowi, którzy „doradzają” kierowcom albo sami przejmują stery. Warsztaty muszą więc nadążyć za szybkim tempem zmian. W skład takich inteligentnych systemów wchodzi m.in. **czujniki radarowe, kamery, lidar i sonar**, które szcztują otoczenie pojazdu oraz przekazują informacje do centralnych jednostek sterujących. Z kolei dzięki AI auta mogą dostosowywać swoje działanie do indywidualnego stylu jazdy kierowcy oraz „optymalizować reakcje” na zmieniające się warunki na drodze.

## JAK ADAS I AI POPRAWIAJĄ BEZPIECZEŃSTWO?

Systemy ADAS stanowią przełomowy krok ku zmniejszeniu ryzyka wystąpienia wypadku drogowego. Zamiast polegać tylko na ludzkiej percepcji, pojazdy wyposażone w te technologie „namierzają” zmieniające się warunki pogodowe: deszcz, śnieg, mgłę, porywisty wiatr. Niektóre systemy, np. **automatyczne hamulce awaryjne**, mogą zapobiec nagłym kolizjom. Z kolei **adaptacyjne tempomaty i systemy utrzymywania pasa ruchu** pomagają w długich podróżach, zmniejszając zmęczenie kierowcy. Co ważne: technologie te działają w tle, niewidocznie, acz skutecznie.

Jednym z fundamentów działania systemów ADAS są czujniki, które w sposób ciągły monitorują otoczenie pojazdu. Mogą to być kamery, które „zauważają” przeszkody, radary, które mierzą odległość do innych obiektów oraz lidary, które tworzą szczegółowe obrazy 3D otoczenia.

Obecnie **kamery o wysokiej rozdzielczości są łączone z nowym oprogramowaniem i AI**. Niezależnie od rodzaju czujnika, muszą być one prawidłowo zamontowane i skalibrowane, by działały zgodnie z przeznaczeniem. Gdy zatem warsztat dokonuje napraw z tolerancją  $\pm 3$  mm, trzeba się zastanowić, jak wpływa to na oryginalne ustawienie czujników z fabryki. Warto jednak pamiętać, że techno-

logie mają swoje ograniczenia. W trudnych warunkach atmosferycznych, przy mocno ograniczonej widoczności, jakość pracy czujników może się pogorszyć. Istotne jest więc, by samochód miał możliwość ciągłego dostosowywania ustawień systemów wspomagających jazdę – w zależności od otoczenia w którym się porusza.

Ponadto istotne jest tu też **zjawisko latencji**, które w warsztacie naprawczym trzeba wziąć pod lupę. Latencja oznacza opóźnienie między momentem, gdy sygnał jest wysyłany, a momentem jego odbioru. W pojazdach to czas potrzebny na przesłanie danych z czujnika do ECU. Technicy muszą rozumieć wpływ latencji, szczególnie przy programowaniu i odczycie danych z ECU.

## SENSOR FUSION KU LEPSZEJ PRZYSZŁOŚCI

W odpowiedzi na ograniczenia pojedynczych czujników, inżynierowie motoryzacyjni opracowali koncepcję tzw. **sensor fusion**, tj. łączenia danych z różnych czujników, by uzyskać bardziej precyzyjny obraz otoczenia. Radar oraz kamera mogą współpracować, by dokładniej rozpoznać, czy obiekt przed nimi to pieszy, rowerzysta, czy inny pojazd.

Dzięki AI samochody „dostosowują reakcje” do stylu jazdy kierowcy: m.in. ucząc się zachowań danego użytkownika pojazdu. Wdrażane są takie funkcje jak: rozpoznawanie twarzy kierowcy czy monitorowanie jego stanu zdrowia. Pozwoli to zapobiec niebezpiecznym sytuacjom związanym z zasłabnięciem lub zmęczeniem osoby przebywającej „za kółkiem”.

Naprawy pojazdów wyposażonych w zaawansowane technologie będą więc wymagały od techników w warsztatach wiedzy oraz poszerzenia zakresu umiejętności, a także odpowiednich narzędzi diagnostycznych i kalibracyjnych do obsługi systemów bezpieczeństwa. Edukacja mechaników staje się priorytetem – warto w nią inwestować, by w pełni korzystać z tego, co przyniesie technologiczna przyszłość. ©



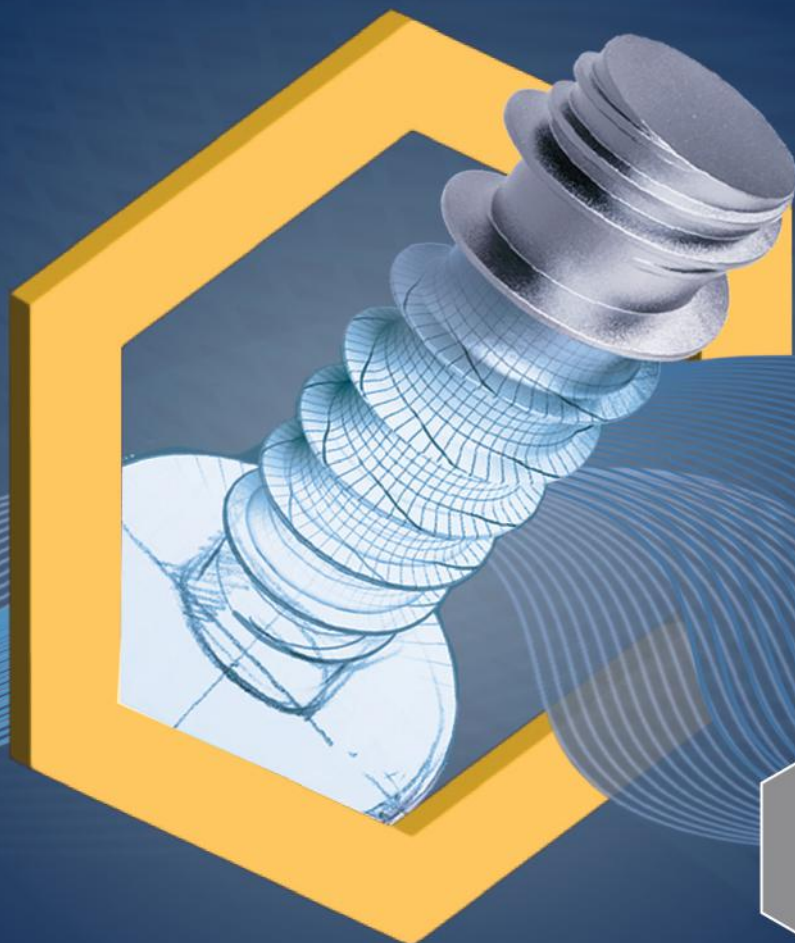
Anna Wasilewska-Stawiak  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”



# Regionalne targi połączeń śrubowych już w przyszłym roku również w Polsce!



**SCHRAUBTEC**  
PO PROSTU DOBRE POŁĄCZENIA



**KATOWICE**  
Polska  
16.09.2025

**DREZNO**  
Niemcy

**HANOWER**  
Niemcy

**STUTT GART**  
Niemcy

**LANSHUT**  
Niemcy

**BOCHUM**  
Niemcy

## W 2025 roku targi SchraubTec zawitają także do Polski

Na targach będzie można poznać ekspertów w dziedzinie połączeń śrubowych, technologii śrubowej, narzędzi śrubowych, a także zaopatrzenia, zakupów i zarządzania elementami złącznymi.

Podczas praktycznych wykładów i wystawy będzie można ugruntować swoją specjalistyczną wiedzę i umiejętności w zakresie bezpiecznych połączeń śrubowych w przemyśle.

### Zostań wystawcą

Dodatkowe informacje:  
[SchraubTecPolska@ravenmedia.pl](mailto:SchraubTecPolska@ravenmedia.pl)  
Tel. +48 608600110

### Odwiedź targi

Zarejestruj się  
i pobierz bezpłatną wejściówkę  
[www.schraubtec.com/pl/katowice](http://www.schraubtec.com/pl/katowice)



Organizator  
**VOGEL** COMMUNICATIONS  
GROUP

Ambasador marki  
**HERMES**  
TOOLS

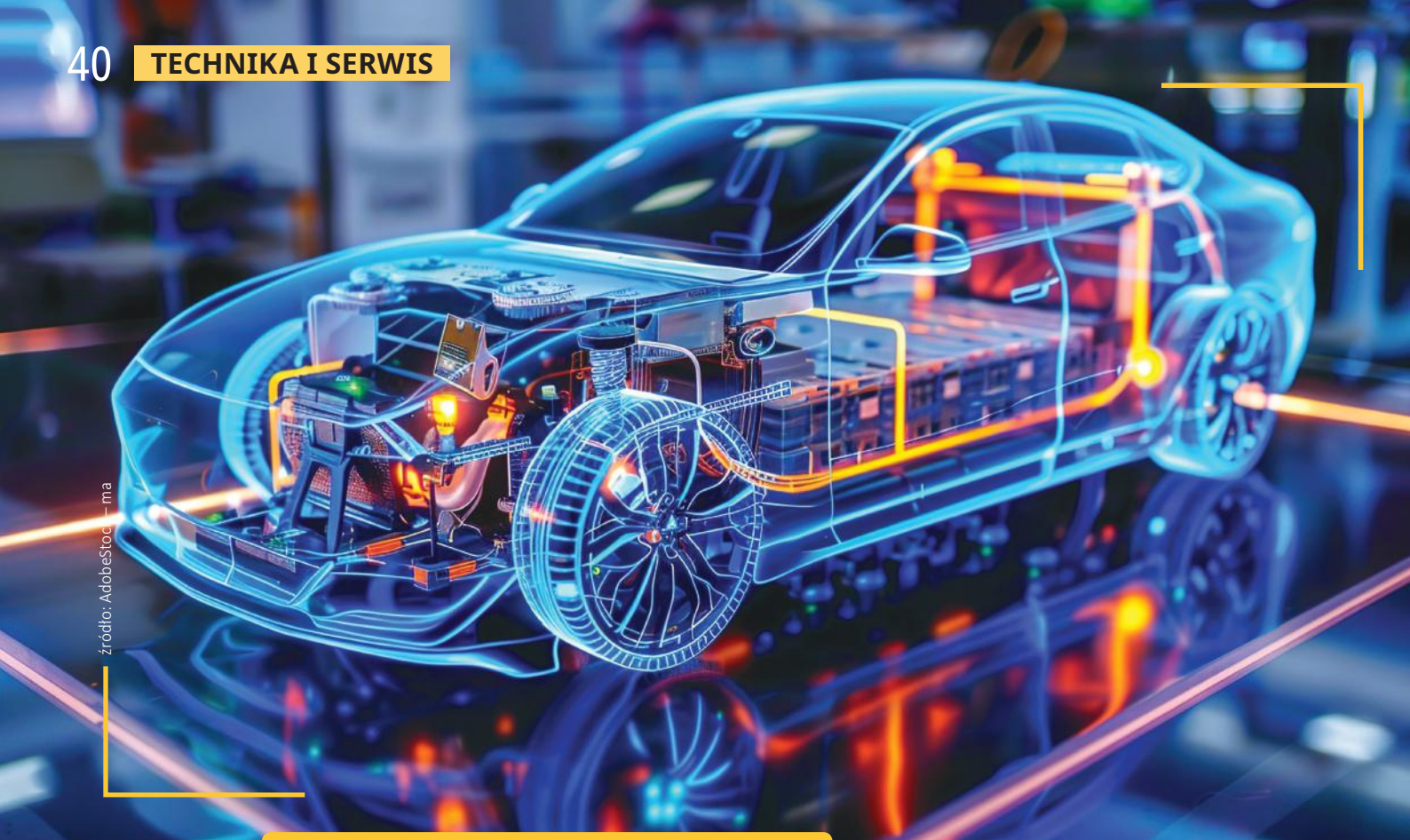
Partner medialny  
**autoEXPERT**

**MM**  
Magazyn Przemysłowy

**elektro  
technik**  
AUTOMATYKA

raven media





źródło: AdobeStock – ma

Połączenia śrubowe

## Nowe wymagania dla śrub stosowanych w samochodach elektrycznych

**Elektromobilność stawia przed połączeniami śrubowymi wiele nowych wyzwań, które warsztaty motoryzacyjne muszą uwzględnić już teraz. Śruby w pojazdach elektrycznych pełnią nie tylko tradycyjną funkcję – mechanicznego łączenia elementów. Przejmują również funkcję wyrównywania potencjałów i muszą przebijać się przez powłoki izolacyjne, które są stosowane w nowoczesnych konstrukcjach.**

*Redakcja „autoEXPERTa”*

Elektromobilność rozwija się w błyskawicznym tempie. Ten trend przechodzenia na napędy elektryczne w przemyśle motoryzacyjnym stawia przed połączeniami śrubowymi zupełnie nowe wyzwania, z którymi warsztaty samochodowe muszą się zmierzyć.

Z jednej strony dynamicznie obciążane elementy klasy C (śruby, nakrętki, podkładki) muszą wytrzymywać znacznie wyższe momenty obrotowe napędów elektrycznych, które charakteryzują się natychmiastowym rozwijaniem maksymalnego momentu obrotowego.

Z drugiej – masa pojazdów elektrycznych (mimo zastosowania rozwiązań z zakresu lekkiej konstrukcji) jest często większa niż ich spalinowych odpowiedników (co wy-

nika z niesłabnącej popularności SUV-ów oraz znacznego ciężaru akumulatorów trakcyjnych). Te czynniki sprawiają, że elementy łączące w pojazdach elektrycznych muszą sprostać znacznie większym obciążeniom, niż miało to miejsce w autach z silnikami spalinowymi.

Warto przy tym podkreślić, że to dopiero początek zmian. W autach elektrycznych pojawiają się bowiem zupełnie nowe funkcje bezpieczeństwa związane z połączeniami śrubowymi. Wynikają one przede wszystkim z wykorzystania w pojeździe wysokonapięciowych akumulatorów i z konieczności przeniesienia funkcji wyrównywania potencjałów celu redukcji liczby i wagi przewodów masowych (co ma kluczowe znaczenie dla zasięgu pojazdu).

## ŚRUBY WYRÓWNUJĄCE POTENCJAŁ – KLUCZ DO BEZPIECZEŃSTWA ELEKTRYCZNEGO

Śruby elektryczne wyrównujące potencjał stawiają przed tradycyjnymi złączami zupełnie nowe wymagania. Oprócz podstawowej funkcji nośnej do przenoszenia obciążeń mechanicznych element łączący musi także skutecznie przewodzić prąd elektryczny. Wynika to z tego, że śruba musi przejąć funkcję wyrównania potencjałów – swojego rodzaju „piorunochronu” – szczególnie w przypadku wypadku czy kolizji drogowej.

Jest to absolutnie niezbędne, bo pozwala chronić pasażerów pojazdu lub ratowników przed porażeniem elektrycznym, gdyby karoseria znalazła się pod napięciem na skutek niepożądanego kontaktu z którymś z komponentów elektrycznych. W przypadku uszkodzenia izolacji wysokonapięciowych komponentów pojazdu prąd musi zostać bezpiecznie odprowadzony do punktu o niższym potencjale, nie stwarzając zagrożenia dla ludzi.

Aby zaoszczędzić na masie przewodów masowych, które tradycyjnie przejmowałyby funkcję wyrównawczą, prąd w przypadku uszkodzenia komponentów elektrycznych ma być odprowadzany bezpośrednio przez karoserię – a tym samym również przez połączenia śrubowe poszczególnych elementów karoserii. To innowacyjne podejście stawia jednak przed warsztatami nowe wyzwania w zakresie prawidłowego montażu i konserwacji tych połączeń.

Przy wykonywaniu prac serwisowych szczególną uwagę należy zwrócić na to, aby wszystkie elementy karoserii i połączenia śrubowe, które znajdują się w obwodzie prądu, miały ze sobą niezawodny kontakt elektryczny.

Co niezwykle istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa – całkowita rezystancja elektryczna tych komponentów musi być znacząco mniejsza niż rezystancja elektryczna ciała pasażerów pojazdu. Tylko wtedy prąd „wybierze” drogę przez metalowe elementy karoserii, a nie przez ciało człowieka.

## WYZWANIE: PRZEBIJANIE POWŁOK IZOLACYJNYCH

Kolejnym poważnym wyzwaniem dla połączeń śrubowych w pojazdach elektrycznych są powłoki powierzchniowe stosowane na elementach karoserii. O ile tradycyjne powłoki antykorozyjne z cynku-niklu lub cynku-aluminium (płatki cynkowe) powodują jedynie nieznacznie zmniejszoną przewodność elektryczną śruby, o tyle kateforetyczne lakiery zanurzeniowe (KTL), powszechnie stosowane w nowoczesnych pojazdach, działa jak prawdziwa izolacja elektryczna.

Te powłoki są często stosowane do elementów karoserii przeznaczonych do skręcania, co może komplikować ustanowienie niezawodnego połączenia elektrycznego. Aby bowiem utworzyć kontakt elektryczny między elementem klasy C (śrubą) a elementem karoserii, śruba musi podczas montażu skutecznie przebić powłokę izolacyjną.

W przypadku napraw warsztatowych jest to szczególnie istotne, bo niewłaściwy montaż może prowadzić do braku przewodności elektrycznej połączenia. Żeby rozwiązać ten problem, specjaliści w dziedzinie techniki łączeniowej – firma Würth Industrie Service wspólnie z partnerem kooperacyjnym ABC Umformtechnik – opracowali specjalne właściwości kontaktowe śrub stosowanych w pojazdach elektrycznych.

Śruby te mają specjalnie zaprojektowane geometrie łba i gwintu, które zapewniają przecięcie warstw izolacyj-

nych i ustanowienie niezawodnego kontaktu elektrycznego. Dzięki nim można niezawodnie spełnić wymagania dotyczące rezystancji przejściowych na łbie śruby i w gwincie (nawet w przypadku elementów z powłokami izolacyjnymi). Dla warsztatów oznacza to konieczność stosowania oryginalnych części zamiennych lub ich dokładnych odpowiedników, które spełniają te specjalistyczne wymagania.

## PRAKTYCZNE WSKAZÓWKI DLA WARSZTATÓW

Warsztaty zajmujące się serwisowaniem pojazdów elektrycznych szczególną uwagę powinny zwrócić na kilka kluczowych aspektów, które wiążą się z połączeniami śrubowymi:

1. **Zawsze stosować śruby zalecane przez producenta pojazdu**, szczególnie w przypadku połączeń związanych z układami wysokiego napięcia.

2. **Nigdy nie zastępować oryginalnych śrub elementami o podobnym wyglądzie**, ale nieznanego pochodzenia, które mogą nie zapewniać wymaganej przewodności elektrycznej.

3. **Przestrzegać zalecanego momentu dokręcania**, ponieważ wpływa on nie tylko na wytrzymałość mechaniczną połączenia, ale także na jakość kontaktu elektrycznego.

4. **Unikać uszkodzenia powierzchni styku śrub**, które mogłoby zmniejszyć przewodność.

5. **Regularnie kontrolować stan połączeń śrubowych w pojazdach elektrycznych**, zwracając uwagę nie tylko na ich dokręcenie, ale również na korozję, która może znacząco zwiększyć rezystancję elektryczną.

Właściwe zrozumienie nowych wymagań stawianych połączeniom śrubowym w samochodach elektrycznych jest kluczowe dla zapewnienia bezpieczeństwa zarówno podczas eksploatacji pojazdów, jak i podczas prac serwisowych i naprawczych. ☺

*Tekst opracowano na podstawie artykułu „Neue Anforderungen an Schrauben für E-Autos” autorstwa Jochena Woletza i Kevina Teitscheida, opublikowanego w czasopiśmie „Automobil Industrie”.*

Z rozwiązaniami w obszarze **technologii śrubowych** będzie można zapoznać się na targach **SchraubTec Katowice 2025 w dn. 16.09.2025.**

**Udział w targach dla zwiedzających jest bezpłatny.**

Jeżeli chciałbyś odwiedzić targi, **zarejestruj się** na stronie organizatora, żeby otrzymać **darmowy bilet wstępu!**

**SCHRAUBTEC**  
Organizator  
VOGEL COMMUNICATIONS GROUP





## Branża blacharsko-lakiernicza

## W centrum przemian – jak sprostać nowym wymaganiom rynku

Zmiany technologiczne, rosnące koszty energii i materiałów oraz brak wykwalifikowanych pracowników – to tylko niektóre z wyzwań, z jakimi mierzy się obecnie branża blacharsko-lakiernicza. Ponadto rosnąca popularność pojazdów elektrycznych i wymagania związane z ochroną środowiska wymuszają na właścicielach serwisów inwestycje, które nie zawsze idą w parze z rentownością.

Wojciech Traczyk

**B**ranża blacharsko-lakiernicza postrzegana jest jako stabilna część ogólnego rynku motoryzacyjnego. Nie oznacza to jednak, że nie podlega ona zmianom, których główne kierunki pokrywają się z tymi dla całego sektora automotive. W ostatnich latach borykała się też z tymi samymi problemami, związanymi chociażby z pandemią COVID-19 czy wojną za naszą wschodnią granicą.

### OBCENA SYTUACJA BRANŻY

Teraz sytuacja uległa jednak wyraźnej poprawie, czego bardzo dobrym przykładem są wyniki najnowszego badania ankietowego, jakie od kilku lat firma **NOVOL** przeprowadza na początku każdego roku w branży lakierniczej – wśród lakierników, właścicieli warsztatów i sklepów.

– Tegoroczny barometr nastrojów lakierników wykazał najwyższy poziom optymizmu ze wszystkich dotychczasowych edycji. Aż 2/3 ankieterów pozytywnie ocenia sytuację w branży, ok. 1/4 neutralnie, a pesymistów jest zaledwie 7%. Większość zauważa poprawę sytuacji finansowej swojego warsztatu, regularny dopływ zleceń i ogólną poprawę koniunktury całej branży. Ponad 60% badanych planuje w najbliższym czasie inwestycje w swój warsztat, a aż 21% zwiększenie zatrudnienia. Wygląda na to, że branża już na dobre podźwignęła się po covidowym kryzysie –

podsumowuje wyniki **Łukasz Kelar**, zastępca dyrektora ds. rozwoju portfolio produktów w firmie **NOVOL**.

Według **Karoliny Sypek**, dyrektor działu serwisu CE w **AkzoNobel**, branża napraw blacharsko-lakierniczych podlega trendom, z którymi mierzy się cały przemysł automotive. Elektryfikacja, choć wyhamowała, w dalszym ciągu postępuje. W naprawie pojawia się coraz więcej pojazdów elektrycznych i hybryd plug-in, które wymagają specjalnego sprzętu, przeszkolonych pracowników oraz podlegają określonym procedurom. Coraz większa ekspansja marek chińskich powoduje obecność nowych typów samochodów w naprawie. Rośnie podaż samochodów do naprawy, natomiast wysokie koszty pracownicze, niedobór wykwalifikowanych pracowników, rosnące ceny energii elektrycznej to wyzwania, które często hamują rozwój biznesu.

**Marek Lemiszewski**, kierownik szkoleń w firmie **Multichem**, podkreśla olbrzymią rolę zakładów ubezpieczeniowych w kształtowaniu rynku napraw blacharsko-lakierniczych w Polsce. To głównie ich dążenie do uzyskiwania wysokich zysków i zmniejszania kwot wypłacanych odszkodowań wpływa na kondycję warsztatów lakierniczych. Przykładem takich działań jest likwidacja szkody komunikacyjnej metodą kosztorysową, gdy klient dostaje gotówkę do ręki i sam szuka możliwości naprawy. Drugim głównym sposobem obniżania kwot odszkodowań



Wojciech Traczyk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”



jest powszechna u ubezpieczyciela szkoda całkowita. Wtedy bardzo często klient nie naprawia samochodu i oddaje go na złom, ponieważ odszkodowanie nie wystarczy na profesjonalną naprawę, albo szuka możliwości naprawy za bardzo małą kwotę.

– *Na przestrzeni lat wiele warsztatów przekształciło się w nowoczesne, świetnie wyposażone przedsiębiorstwa, jednak dla kontrastu nadal jest też wiele małych, jednoosobowych warsztatów, które pracują w spartańskich warunkach. Dlatego lepiej na rozwój tego rynku wpływa, gdy wypłaty za odszkodowania są rzetelne, a naprawy odbywają się w profesjonalnie wyposażonych warsztatach. Ponadto zapotrzebowanie na części zamienne dla „szarej strefy” to zwiększenie liczby kradzionych aut* – mówi **Marek Lemiszewski**.

I dodaje, że podwyżki cen energii w ostatnich latach oraz skutki wojny na wschodzie też wpływają na pracę warsztatów lakierniczych. Poszukiwanie technologii energooszczędnych i przyspieszających czas naprawy to trend, który bardzo się w ostatnich latach uaktywnił. Trend w warsztatach w zachodniej Europie to również wyeliminowanie samochodu zastępczego na czas naprawy.

Pozytywnie obecną sytuację w branży ocenia również **Marcin Wilgosiewicz**, business development manager CAR Automotive Refinish w **PPG Industries Poland**: – *Obecna sytuacja warsztatów blacharsko-lakierniczych w Polsce jest dobra, ponieważ kierowalność zleceń jest na zadowalającym poziomie. Nie jest to może klęska urodzaju, ale dobre warsztaty nie narzekają na przestoje. Największym wyzwaniem dla osób nimi zarządzających jest spadająca marżowość, powodowana wzrostami cen nośników energii czy kosztów pracowniczych, które powiązane są w dużej mierze z malejącą podażą wykwalifikowanych pracowników.*

**Tomasz Palkowski**, technical manager w firmie **BASF**, zwraca natomiast uwagę na nowe technologie i produkty, które mają realny wpływ na sytuację firm z branży blacharsko-lakierniczej: – *Dla naszych klientów kluczowe jest korzystanie z produktów, które są wysokiej jakości, a przy okazji dzięki nim właściciele serwisów mają realny wpływ na zmniejszenie kosztów prowadzenia biznesu. Na pewno stworzenie produktów szybkoschnących w niskich temperaturach to jest game changer w branży. Tak samo wprowadzenie technologii, która pozwala na szybką realizację procesów lakierniczych – wyszukiwanie kolorów w bazie, dopasowanie produktu do danej szkody, a nawet umożliwia dostęp do modułów szkoleniowych. Takie narzędzia pozwalają zoptymalizować pracę i zwiększyć liczbę naprawianych aut w krótkim czasie.*

## NAJWIĘKSZE WYZWANIA

Choć sytuacja w branży się poprawia, nie oznacza to jednak, że nie ma pewnych wyzwań, z którymi muszą się mierzyć właściciele warsztatów. Przedstawiciele branży najczęściej zwracają uwagę na niewystarczającą liczbę specjalistów.

– *Dotyczy to w zasadzie wszystkich stanowisk w warsztacie blacharsko-lakierniczym – od doradców, kosztorysantów, mistrzów hali, a w szczególności blacharzy i lakierników – podkreśla Karolina Sypek. – Wielu pracowników produkcyjnych jest w wieku przedemerytalnym, więc problem będzie narastał. Rosnąca pensja minimalna, inflacja, a co za tym idzie presja płacowa pracowników, wysokie koszty energii elektrycznej również dają się we znaki, znacznie zwiększając koszt wyprodukowania roboczogodziny.*

*Coraz większa presja ze strony płatników i klientów na czas wykonania naprawy, rosnąca liczba formalności związanych z procesem likwidacji szkody, wielość platform claimsettlingowych to kolejne wyzwania, z którymi mierzy się branża.*

Na lukę pokoleniową i braki kadrowe, które mogą być zagrożeniem dla przyszłego funkcjonowania wielu warsztatów, zwraca uwagę również **Tomasz Palkowski**.

– *Coraz częściej informujemy o potrzebie promowania zawodu lakiernika. Nasza firma przez realizację działań edukacyjnych chce zmienić nastawienie młodych ludzi do tego zawodu i pokazać możliwości, jakie daje branża. Ważne jest to, by młodzież wiedziała, że rynek lakierniczy jest rozwojowy i w niedalekiej przyszłości będzie czekało na nich dużo dobrze płatnych miejsc pracy* – mówi przedstawiciel firmy **BASF**.

Według **Łukasza Kelara** w ostatnich kilku latach nastąpił bardzo duży wzrost cen usług blacharsko-lakierniczych. Z nawiązką zrekompensował on wzrost kosztów pracy, energii i materiałów lakierniczych, więc sytuacja finansowa większości warsztatów uległa wyraźnej poprawie. Zdecydowana większość z nich nie narzeka również na brak pracy – liczba wypadków i kolizji drogowych niestety się zmniejsza, a to przecież one decydują o liczbie zleceń.

W tej sytuacji na największy problem powoli zaczyna wyrastać brak rąk do pracy. – *Szczególnie w dużych miastach podkupywanie sobie lakierników przez warsztaty jest na porządku dziennym. Średnia wieku fachowców wciąż rośnie, a odchodzących na emerytury nie ma kto zastępować. Szkoły zawodowe świecą pustkami, nieliczne w Polsce klasy o profilu blacharsko-lakierniczym często liczą zaledwie kilku, maksymalnie kilkunastu uczniów* – tłumaczy **Łukasz Kelar**. – *Dlatego też nasza firma, a także kilka konkurencyjnych firm, próbujemy zachęcać młodzież do zostania lakiernikiem. Może za kilka lat przyniesie to jakąś zauważalną poprawę sytuacji na rynku pracy.*

**Marek Lemiszewski** zwraca natomiast uwagę na wyzwania związane z nowymi technologiami. W jego opinii największym wyzwaniem dla większości warsztatów lakierniczych jest stosowanie w 100% technologii lakierów nawierzchniowych wodorozcieńczalnych. Obecnie wiele warsztatów nadal stosuje lakiery konwencjonalne. Rekordziści mają na wyposażeniu kilka systemów mieszalniczych lakierów konwencjonalnych i tylko jeden wodorozcieńczalny, tak aby w razie kontroli spełnić wymagania przepisów i w przypadku badań stanowiskowych wszystkie pomiary były zgodne z wymaganiami dyrektywy z 2007 r.

## NOWOCZESNE ROZWIĄZANIA

Wspomniane zmiany w branży obejmują również nowe i coraz bardziej zaawansowane technologie, których celem jest pomoc w pracy blacharzy i lakierników, ale również zwiększenie wydajności warsztatu.

Najbardziej innowacyjne, energooszczędne produkty mają wpływ na optymalizację kosztów serwisów blacharsko-lakierniczych, a także na zwiększenie zysków. Dzięki zastosowaniu produktów, które skracają czas naprawy, serwis może zwiększyć liczbę napraw w danym dniu roboczym, co przekłada się na wynik finansowy.

– *Nasi eksperci, którzy są odpowiedzialni za produkty i zbierają informacje z rynku, wiedzą, że lakiernictwo jest energochłonne, wymaga wysokich temperatur przy procesie suszenia. Odpowiadając na potrzeby klientów – lakierników czy właścicieli serwisów blacharsko-lakierniczych,*

## Nasi EXPERCI



**Karolina Sypek**  
dyrektor działu serwisu CE/  
/Manager Strategic Accounts CE  
**AkzoNobel**



**Tomasz Palkowski**  
technical manager  
**BASF**



**Marek Lemiszewski**  
Kierownik Szkoleń  
**Multichem**



**Marcin Wilgosiewicz**  
Business Development  
Manager CAR  
Automotive Refinish  
**PPG Industries Poland**



**Łukasz Kelar**  
zastępca dyrektora ds. rozwoju  
portfolio produktów  
**NOVOL**

którzy chcą przyspieszyć proces schnięcia, stworzyliśmy gamę produktów, które znacznie skracają ten proces. W przypadku lakieru bezbarwnego Glasurit AraClass A-C-24 Eco Balance nie jest wymagana żadna zmiana w wyposażeniu lakierni – tłumaczy **Tomasz Palkowski**.

I wyjaśnia, że przy pracy z tym produktem kluczowe jest przestawienie kabiny na niższą temperaturę schnięcia z 60°C na 40°C oraz skrócenie czasu suszenia z 30 min na 20 min. Ważny jest też czas wdrożenia personelu. Tu także skracamy czas przeznaczony na szkolenia – wystarczy bowiem jedno spotkanie z technikami **BASF Coatings**, by pokazać, jak w prosty sposób nakładać produkty. Dodatkowo klienci mają dostęp do materiałów szkoleniowych, szczegółowych opisów produktów i zawsze mogą sięgnąć do tej treści, która jest dostępna online – chociażby w rozwiązaniu chmurowym, jakim jest Refinity. To multifunkcyjna platforma, która zawiera moduł szkoleniowy. Każdy, kto ma do niej dostęp, ma w zasięgu ręki materiały szkoleniowe, które może zakończyć, pozyskując certyfikat ukończenia kursu.

Z kolei w ofercie Profix-refinish dostępne są m.in. podkłady i lakiery bezbarwne, które nie wymagają dużego zużycia energii i pozwalają skrócić czas naprawy. – Pierwszym naszym podkładem mocno wypełniającym, przeznaczonym do małych i dużych napraw, jest CP365. Dzięki niemu mogliśmy skrócić czas schnięcia w 20°C do tylko dwóch godzin. To już był bardzo duży krok, który ułatwiał prace lakiernicze. Następnie mamy akrylowy podkład wypełniający szybkschnący Swift CP375, który schnie w 20°C przez godzinę. Jest on przeznaczony do mniejszych napraw kilkuelementowych i świetnie się sprawdza w smart repair – wymienia **Marek Lemiszewski**. – Trzecią możliwością skrócenia czasu na etapie nakładania podkładu jest metoda mokro na mokro i nasz podkład CP385. Dzięki tej metodzie lakiernik jest w stanie odtworzyć technologię lakierowania OEM ze szczególnym uwzględnieniem grubości powłok lakierniczych. Do dalszych etapów prac lakierniczych mamy np. bezbarwny lakier Rocket CP1800 schnący w temperaturze 20°C tylko w dwie godziny czy lakier z klasy wyższej, X-SPEED HS CP2015, schnący bez potrzeby wygrzewania w wysokich temperaturach w zaledwie godzinę.

Wychodząc naprzeciw potrzebom klientów, firma **PPG** oferuje rozwiązania, które mają na celu umożliwienie lepszego wykorzystania już posiadanych zasobów. Technologie lakiernicze PPG OneVisit®; urządzenie PPG MoonWalk®, automatyzujące proces przygotowania koloru bazowego

oraz PPG LINQ®, narzędzie do cyfrowego doboru koloru, poza oczywistymi oszczędnościami w zużyciu materiałów lakierniczych i energii, oszczędzają zasób najcenniejszy, jakim jest czas niezbędny do wykonania naprawy. – Rozwiązania PPG wyznaczają najnowsze trendy w branży. Ich celem jest nie tylko podniesienie efektywności warsztatów, ale również, co w dzisiejszych czasach jest bardzo istotne, zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> do atmosfery – podkreśla **Marcin Wilgosiewicz**. – Ponadto technologia PPG wyznacza nowy standard i podnosi atrakcyjność i dostępność zawodu lakiernika wśród osób młodych, dla których automatyzacja czy cyfrowe środowisko pracy jest czymś naturalnym, a warto pamiętać, że to właśnie umiejętność przyciągnięcia nowych pracowników, w najbliższych latach, będzie dla warsztatów kluczowa.

Dostawcy rozwiązań dla branży blacharsko-lakierniczej wspierają warsztaty nie tylko poprzez dostarczanie nowych produktów. **AkzoNobel** od wielu lat wspiera warsztaty poprzez dedykowany dział wsparcia biznesowego. Pięciosobowy zespół pomaga w osiągnięciu jak największej rentowności biznesu, dostarczając wiedzę, analizy wskaźników, analizy biznesowe i szkolenia dla pracowników. Poprzez program Sikkens Szkoła, we współpracy ze szkołami zawodowymi, buduje przyszłe kadry lakiernicze. Wspiera branżę blacharsko-lakierniczą poprzez zaawansowane programy IT, rozwój automatyzacji (np. mieszalnik automatyczny Color Matchic), a także rozwój technologii lakierniczych: szybkie i energooszczędne szpachlówki i podkłady UV, schnące w temperaturze otoczenia podkłady i lakiery bezbarwne, a także zaawansowany technologicznie lakier bazowy Autowave Optima, który znacząco skraca czas procesu oraz pozwala zmniejszyć zużycie materiału i koszty energii.

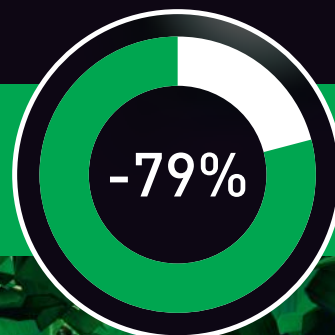
Z kolei firma **NOVOL** kilka lat temu stworzyła i ciągle rozwija platformę e-learningową dla lakierników. Pod adresem [www.novol.com/ntraining](http://www.novol.com/ntraining) można zarejestrować się i uzyskać dostęp do olbrzymiej ilości materiałów szkoleniowych, dotyczących produktów i technologii lakierniczych, wad powłok lakierniczych, dziesiątek godzin webinarów, a także unikalnego poradnika kolorysty. Wszystko darmowe, wystarczy tylko zarejestrować się, żeby uzyskać dostęp do materiałów. Z platformy korzystają zarówno aktywni lakiernicy, którzy chcą powiększyć i odświeżyć swoją wiedzę, pracownicy sklepów chcący lepiej doradzać swoim klientom, jak i amatorzy dopiero zaczynający swoją przygodę z lakiernictwem samochodowym.

W jakim kierunku nastąpi rozwój branży blacharsko-lakierniczej? W przyszłości można oczekiwać wzrostu znaczenia technologii przyspieszających czas naprawy i coraz bardziej energooszczędnych. Według **Marka Lemiszewskiego** będziemy mieli do czynienia z wdrażaniem procesów napraw jednodniowych i większą liczbą drobnych napraw lakierniczych typu „spot repair”. Będzie malała sprzedaż materiałów lakierniczych, co już widać na przykładzie szpachli, której nie potrzeba prawie wcale ze względu na dostępność dobrej jakości elementów zamiennych. Sprzedaje się też mniej lakierów, a malowanie „całości” spotyka się bardzo rzadko. Pojawia się też bardzo popularna sprzedaż części karoserii w dowolnie wybranym kolorze. – Wybiegając znacznie bardziej w przyszłość, kiedy to na drogach będą poruszać się samochody autonomiczne, można oczekiwać, że prawie w ogóle nie będzie się wykonywać napraw blacharsko-lakierniczych, gdyż pojazdy te nie będą powodować kolizji – dodaje na zakończenie **Marek Lemiszewski**. ©

# SPECTRAL BE GREEN

TECHNOLOGIA WODOROZCIEŃCZALNA DLA ŚRODOWISKA,  
DOSKONAŁEJ IZOLACJI ORAZ WYGLĄDU

**ZNACZNIE NIŻSZA EMISJA LOTNYCH  
ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH (LZO)**



**TECHNOLOGIA  
WODOROZCIEŃCZALNA  
BEZ KOMPROMISÓW**



UNDER  
AQUA PRIME



KLAR  
AQUA SHINE



WAVE 2.0

Wybierz pełną technologię wodorozcieńczalną (podkład + baza + lakier) i obniż emisję rozcieńczalników organicznych o 79% w porównaniu do produktów konwencjonalnych. **Oszczędź 1600 kg rozcieńczalnika rocznie** - 1350 g na każdej naprawie 3-elementowej. Wykorzystaj **doskonałe właściwości izolujące podkładu**, lepsze niż w przypadku technologii rozcieńczalnikowych.

novol.com



**NOVOL**





## Naprawy karoserii

# Szlifowanie i polerowanie – jak zrobić to prawidłowo

Aby osiągnąć perfekcyjny efekt w naprawach blacharsko-lakierniczych, niezbędne są nie tylko doświadczenie oraz precyzja działania, ale także właściwe techniki szlifowania i polerowania. To właśnie te etapy decydują o chropowatości powierzchni, przyczepności i trwałości powłoki lakierniczej, a także o finalnym wyglądzie naprawionego elementu.

Arkadiusz Jaworski

**W** naprawach powypadkowych i renowacji pojazdów szlifowanie i polerowanie to nieodzowne etapy procesu, które decydują o końcowej jakości pracy. Wykonane prawidłowo zapewniają nie tylko estetyczny wygląd, ale także trwałość naprawy i właściwą przyczepność lakieru.

Co ważne, wraz z rozwojem technologii motoryzacyjnych zmieniają się również materiały i techniki stosowane w procesach naprawczych. A to wymaga od specjalistów branży blacharsko-lakierniczej ciągłego doskonalenia umiejętności i znajomości najnowszych rozwiązań.

## STOPNIOWANIE ZIARNISTOŚCI – PODSTAWA PRAWIDŁOWEGO PROCESU

Szlifowanie i polerowanie bazują na technice stopniowania ziarnistości (tzw. gradacji), czyli stopniowym przechodzeniu od większej do drobniejszej ziarnistości materiału ściernego. Pomijanie tych etapów skutkuje widocznymi defektami, które wymagają kosztownych poprawek.

Poprawne szlifowanie zapewnia przyczepność lakieru i trwałość naprawy. Znaczenie ma każdy etap – od modelowania masy szpachlowej po końcowe polerowanie lakieru.

## SZLIFOWANIE NA SUCHO I NA MOKRO

W warsztatach blacharsko-lakierniczych standardem jest szlifowanie na sucho z zastosowaniem systemów odsysania pyłu. Metoda ta zapewnia wysoką wydajność pracy, lepszą kontrolę nad obrabianą powierzchnią i ograniczenie zanieczyszczenia środowiska pracy.

Szlifowanie na mokro, choć rzadziej stosowane, znajduje zastosowanie w specyficznych etapach napraw – np. podczas końcowego matowania powłok lakierniczych, wygładzania drobnych defektów czy pracy z delikatnymi podkładami.

Dobór metody powinien zależeć od rodzaju obrabianego materiału (np. szpachla, podkład, lakier bazowy), oczekiwanego efektu wykończeniowego i etapu procesu naprawczego. Znajomość zalet i ograniczeń obu technik pozwala optymalizować jakość i czas realizacji naprawy.

## SZLIFOWANIE RĘCZNE A MECHANICZNE – WŁAŚCIWE NARZĘDZIA DO WŁAŚCIWYCH ZADAŃ

Wybór odpowiedniego narzędzia ma kluczowe znaczenie dla uzyskania pożądanego efektu. Szlifowanie ręczne bywa czasochłonne, a ryzyko przeszlifowania powierzchni – stosunkowo wysokie. Z kolei szlifierki mechaniczne znacząco przyspieszają pracę, jednak wymagają precyzyjnej kontroli siły nacisku i prowadzenia.

Zbyt mocny nacisk podczas ich użycia może prowadzić do powstawania nierówności, zbyt słaby – do niespójnego wykończenia. Optymalny efekt zapewnia lekki, kontrolowany nacisk i równomierne prowadzenie narzędzia po powierzchni.

Dużą popularnością cieszą się szlifierki mimośrodowe (tzw. DA – dual action), które łączą ruch obrotowy z mimośrodowym, co pozwala na bardziej równomierne ściernie i minimalizuje ryzyko powstawania tzw. hologramów. Coraz częściej stosuje się też modele akumulatorowe, które zwiększają swobodę pracy dzięki brakowi przewodów i węży pneumatycznych.

## DOBÓR ZIARNISTOŚCI I PROCES STOPNIOWANIA

Celem procesu stopniowania ziarnistości jest sukcesywne usuwanie głębokich rys poprzez przechodzenie od grubszej do drobniejszej gradacji papieru ściernego. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie gładkiej i jednolitej powierzchni, przygotowanej do kolejnych etapów obróbki, takich jak gruntowanie czy lakierowanie.

Typowy proces może wyglądać następująco:

1. **Zeszlifuj powierzchnię do czystego metalu** za pomocą krążka ściernego o gradacji 120–150, usuwając starą powłokę i ewentualną korozję.

2. **Wygładź rysy przy użyciu krążka ściernego** na podłożu siatkowym o gradacji 220–240, przygotowując powierzchnię do szpachlowania lub nakładania podkładu.

3. **Po aplikacji szpachli zastosuj gradację** 180–240, a następnie przejdź do 320–400 w celu wyrównania i wygładzenia powierzchni.

4. Przed lakierowaniem bazowym zaleca się **finalne matowanie podkładu papierem lub włókniną** o gradacji 600–800, w zależności od używanego systemu lakierniczego.

Pamiętaj, że zbyt duży przeskok w gradacji może skutkować pozostawieniem widocznych rys, które ujawnią się po aplikacji lakieru. Dlatego tak istotne jest stopniowe przechodzenie przez kolejne etapy szlifowania, z kontrolą efektu po każdym kroku.

## DWIE WARSTWY KONTROLNE – RÓŻNE ZASTOSOWANIA

W procesie naprawy spotykamy 2 typy warstw kontrolnych. Pierwsza to **puder kontrolny** stosowany przed lakierowaniem – który pomaga wykryć rysy i nierówności powstałe podczas procesu szlifowania. Druga to **cienka, pierwsza warstwa lakieru bazowego** – która zwiększa przyczepność i pozwala ocenić, czy powierzchnia została prawidłowo przygotowana. Choć obie nazywane są „warstwą kontrolną”, pełnią zupełnie inne funkcje na różnych etapach pracy.

## SPECYFIKA MATERIAŁÓW – ALUMINIUM, TWORZYWA SZTUCZNE I KOMPOZYTY

Nie wszystkie materiały naprawia się w ten sam sposób. Aluminium, tworzywa sztuczne i kompozyty mają swoją specyfikę, którą należy uwzględnić podczas obróbki.

Aluminium to lekki i miękki metal, podatny na zarysowania. Podczas jego obróbki należy unikać papierów ściernych o ziarnistości grubszej niż 80. Aby zapobiec korozji, należy stosować oddzielne narzędzia i materiały ściernie do stali i aluminium – przeniesienie drobin metalu z jednego materiału na drugi może bowiem prowadzić do tzw. zanieczyszczenia krzyżowego.

Elementy z tworzyw sztucznych i kompozytów wymagają szczególnej ostrożności. Zaleca się stosowanie ściernic o ziarnistości 180 lub drobniejszej. Grubsze ziarno może prowadzić do przegrzewania i uszkodzeń powierzchni, co jest szczególnie niebezpieczne przy naprawie zderzaków, za którymi często znajdują się czujniki systemów ADAS.

## POLEROWANIE – SZTUKA PERFEKCYJNEGO WYKOŃCZENIA

Polerowanie lakieru to kluczowy etap wykończenia pojazdu, który pozwala usunąć drobne niedoskonałości i nadać powierzchni nadwozia pojazdu głęboki połysk. Proces ten opiera się na stopniowym stosowaniu past polerskich – od agresywnych (tzw. cutting) do wykończeniowych (finishing). Ważne jest użycie odpowiednich padów polerskich i utrzymywanie równomiernego nacisku, co pomaga wyeliminować hologramy i ślady zawirowań.

Co ważne, na efektywność polerowania istotnie wpływają warunki atmosferyczne. W wysokich temperaturach związki polerskie mogą szybko wysychać, dlatego zaleca się pracę na mniejszych sekcjach panelu. **Optymalna temperatura otoczenia podczas polerowania wynosi 15–25°C, a unikanie bezpośredniego nasłonecznienia oraz wysokiej wilgotności jest kluczowe dla uzyskania najlepszego efektu.**

Bezpieczeństwo procesu polerowania wymaga też monitorowania temperatury lakieru – nie powinna ona przekraczać 50°C. Zaleca się regularne pomiary temperatury powierzchni i grubości lakieru, zwłaszcza przed usuwaniem głębszych rys.

Fabryczna grubość lakieru mieści się zazwyczaj w zakresie 80–160 µm, jednak do bezpiecznego polerowania dostępna jest warstwa o grubości około 20 µm. Zależnie od intensywności polerowania można usunąć 2–5 µm lakieru bezbarwnego.

Przed przystąpieniem do polerowania nowo pomalowanego pojazdu zaleca się odczekanie co najmniej 30 dni, aby lakier mógł się w pełni utwardzić i ustabilizować. Kluczowe dla osiągnięcia trwałego i estetycznego wykończenia jest dostosowanie techniki polerowania do warunków atmosferycznych i stanu lakieru.

Profesjonalne szlifowanie i polerowanie to procesy, które wymagają wiedzy, doświadczenia i precyzji. Przestrzeganie zasad stopniowania ziarnistości, właściwy dobór narzędzi i materiałów ściernych, stosowanie warstwy kontrolnej i dostosowanie technik do rodzaju obrabianego materiału są decydujące, jeśli chce się uzyskać wykończenie wysokiej jakości.

Techniki napraw powypadkowych oraz renowacji karoserii stale ewoluują wraz z rozwojem nowoczesnych technologii motoryzacyjnych. Regularne aktualizowanie wiedzy i umiejętności to dziś nie tylko przewaga konkurencyjna, ale także warunek zapewnienia bezpiecznych i trwałych napraw, które sprostają oczekiwaniom nawet najbardziej wymagających klientów. ☺

**3M Science.**  
**Applied to Life.™**

**CUBITRON II**

3M Dział materiałów do napraw blacharsko-lakierniczych  
**Krążki i arkusze ściernie**

Teraz dostępne w drobnej ziarnistości o gradacjach od 500+ do 1000+

**Podnosimy poprzeczkę w zakresie materiałów ściernych o wysokiej wydajności.**

Aby uzyskać więcej informacji, odwiedź: [go.3m.com/materiały-ściernie-naprawa-auta](https://go.3m.com/materiały-ściernie-naprawa-auta)



## Badanie powłok

## Ultradźwiękowy pomiar grubości lakieru to za mało!

Współczesne samochody to zaawansowane technologicznie konstrukcje, które stawiają przed warsztatami blacharsko-lakierniczymi nowe wyzwania. Tradycyjny pomiar grubości lakieru, choć nadal ważny, przestaje wystarczać. Zwłaszcza w przypadku takich elementów jak zderzaki wyposażone w czujniki radarowe konieczne staje się szersze spojrzenie na cały proces diagnostyki i napraw.

Bogdan Kruk

**W**edług statystyk prawie połowa roszczeń ubezpieczeniowych z tytułu odpowiedzialności cywilnej dotyczy uszkodzeń zderzaków samochodowych. W przypadku tylnych zderzaków jest to ok. 48%, a przednich – 44% wszystkich zgłoszeń. Przy tym te elementy nadwozia stały się w ostatnich latach znacznie bardziej złożone ze względu na montowane za nimi czujniki radarowe, które stanowią podstawę działania aktywnych systemów bezpieczeństwa.

Czujniki radarowe zamontowane za przednim zderzakiem są odpowiedzialne za wykrywanie przeszkód, pojazdów, rowerzystów czy pieszych. Dostarczają one dane asystentowi hamowania awaryjnego czy systemowi monitorowania martwego pola. Aby te systemy działały prawidłowo, wiązki radarowe muszą przechodzić przez powłokę lakierniczą zderzaka niemal bez zakłóceń – zarówno wychodząc z czujnika, jak i wracając do niego po odbiciu od wykrytego obiektu.

### DLACZEGO SAM POMIAR GRUBOŚCI LAKIERU NIE WYSTARCZA?

Standardowe mierniki ultradźwiękowe pozwalają określić grubość powłoki lakierniczej, co ma znaczenie przy ocenie stanu pojazdu. Nie są jednak w stanie ocenić, jak naprawione elementy wpływają na działanie systemów radarowych.

Sam pomiar grubości informuje jedynie o możliwym tłumieniu (absorpcji) sygnału. Nie uwzględnia natomiast innych zjawisk, takich jak załamanie, rozproszenie czy odbicie fal elektromagnetycznych wysyłanych przez radar. To może prowadzić do błędnych odczytów – tak jak moneta w szklance wody przez załamanie światła wydaje się przesu-

nięta, tak radar może „widzieć” obiekty w złym miejscu albo nie widzieć ich wcale.

### Złożone właściwości materiałów

Na skuteczność transmisji radarowej wpływa nie tylko grubość, ale także skład chemiczny poszczególnych warstw lakierów. Szczególnie istotne są:

- podkłady – niektóre zawierają cząsteczki grafitu, płatki aluminium lub inne przewodzące dodatki, które mogą znacząco tłumić fale radarowe,
- lakiery bazowe – ich kolor, skład pigmentów i liczba warstw mogą zakłócać działanie ADAS (advanced driver-assistance system – zaawansowane systemy wspomagania kierowcy),
- lakiery bezbarwne – mają mniejszy wpływ, ale w nadmiarze mogą zwiększać całkowitą grubość powłoki lakierniczej.

### Znaczenie koloru lakieru

Badania przeprowadzone przez specjalistów z branży lakierniczej wykazały, że niektóre kolory lakierów (szczególnie srebrne metalizowane) mogą być bardziej problematyczne pod względem przepuszczalności sygnałów radarowych. Wiąże się to z zastosowanymi pigmentami, które mogą zakłócać transmisję fal radarowych.

W odpowiedzi na te wyzwania producenci lakierów opracowali specjalne receptury lakierów oznaczane jako „RADAR compliant” lub „RADAR transparent”. Receptury te zostały przetestowane i zatwierdzone przez producentów pojazdów pod kątem zgodności z wymaganiami systemów radarowych.



Bogdan Kruk  
Redaktor czasopisma  
„autoEXPERT”



### Wpływ właściwości dielektrycznych

Wpływ grubości warstwy lakieru na działanie systemów radarowych nie zawsze jest oczywisty. Choć ogólnie większa grubość może osłabiać sygnał, kluczowe znaczenie mają właściwości dielektryczne konkretnego koloru oraz rodzaju lakieru bazowego. Im wyższa stała dielektryczna zastosowanej powłoki, tym bardziej radar staje się wrażliwy na zmiany grubości – nawet niewielkie odchylenia mogą prowadzić do zakłóceń w odbiorze sygnału lub jego błędnej interpretacji.

### OGRANICZENIA TECHNOLOGII ULTRADŹWIĘKOWEJ W POMIARACH

Pomiar grubości powłoki lakierniczej na elementach z tworzyw sztucznych (takich jak zderzaki) wiąże się z licznymi wyzwaniami technicznymi. Podstawowym problemem jest niedopasowanie płaskiej powierzchni głowicy pomiarowej o średnicy ok. 1 cm do złożonych, trójwymiarowych krzywizn paneli zderzaków, szczególnie w okolicach czujników radarowych.

Dodatkowo materiał zderzaków łatwo ulega odkształceniom pod wpływem nacisku, który jest niezbędny do przeprowadzenia pomiaru, co prowadzi do zakłamanych wyników.

Problematyczna jest także konfiguracja samych urządzeń pomiarowych. Mierniki ultradźwiękowe wymagają wyboru odpowiednich ustawień dla różnych struktur lakierniczych, co nie zawsze jest intuicyjne. Zauważono również przypadki, gdy po aktualizacji oprogramowania miernika te same próbki dawały odmienne wyniki, podważając wiarygodność całej technologii.

Nie bez znaczenia pozostaje czynnik ludzki. Badania wykazały, że sposób obsługi urządzenia znacząco wpływa na dokładność pomiaru. Odpowiednie przygotowanie punktu pomiarowego, prawidłowa ilość żelu sprzęgającego czy właściwe przyłożenie sondy – wszystkie te elementy wymagają doświadczenia i wypracowanej rutyny u osoby, która przeprowadza pomiar.

### KOMPLEKSOWE PODEJŚCIE DO DIAGNOSTYKI I NAPRAW

W obliczu opisanych wyzwań warsztaty blacharsko-lakiernicze muszą przyjąć bardziej kompleksowe podejście do napraw zderzaków pojazdów z czujnikami radarowymi. Priorytetem jest ściśle przestrzeganie aktualnych instrukcji producentów i importerów, nawet jeśli są rozbudowane i skomplikowane. Równie istotne jest dokumentowanie wszystkich wykonanych czynności zgodnie ze specyfikacją producenta lakieru. Może się to bowiem okazać kluczowe w przypadku ewentualnych roszczeń. Po zakończonej naprawie zaleca się też przeprowadzenie jazdy próbnej, która pozwala zweryfikować poprawne działanie ADAS.

W kontekście rosnącej popularności części używanych szczególnie ostrożność należy zachować w przypadku zderzaków, które pochodzą z rynku wtórnego, regenerowanych lub z odzysku. Używane zderzaki mogą mieć niewidoczne gołym okiem uszkodzenia strukturalne, nadmiar szpachlówek, wypełniaczy lub nieprofesjonalnie wykonaną naprawę, które zaburzają przepuszczalność fal radarowych.

### PRZYSZŁOŚĆ DIAGNOSTYKI ZDERZAKÓW

Branża motoryzacyjna intensywnie pracuje nad przecięciem ograniczeń obecnych metod diagnostycznych.

Kluczowym kierunkiem rozwoju są specjalistyczne urządzenia warsztatowe do bezpośredniego pomiaru penetracji radarowej zderzaków, które uwzględniają nie tylko absorpcję, ale również załamanie, rozpraszanie i odbicie fal. Technologia ta, obecnie dostępna głównie dla producentów, wkrótce trafi do warsztatów.

W obszarze diagnostyki ultradźwiękowej opracowywane są dokładniejsze wytyczne, które dotyczą przygotowania pomiaru i właściwych technik pomiarowych. Producenci urządzeń ultradźwiękowych doskonalą oprogramowanie, zwiększając precyzję i powtarzalność pomiarów na materiałach kompozytowych.

Coraz większy nacisk kładzie się również na specjalistyczne szkolenia dla diagnostów. Nawet najnowocześniejsze urządzenia wymagają bowiem doświadczenia operatora.

### ULTRADŹWIĘKOWY POMIAR GRUBOŚCI LAKIERU – ZALECENIA

Diagnostyka ultradźwiękowa, mimo swoich ograniczeń, przy właściwej metodologii pracy może dostarczyć cennych informacji. Podczas wykonywania pomiarów warsztaty powinny stosować się do następujących zaleceń:

1. **Przygotowanie punktu pomiarowego** – powinien się on znajdować w zasięgu radiograficznym czujników radarowych, być nieuszkodzony i idealnie wypoziomowany. Zarówno mierzony obszar, jak i sonda pomiarowa muszą być dokładnie oczyszczone.

2. **Technika pomiarowa** – jeśli struktura farby jest nieznana, należy zacząć od największego zakresu pomiarowego i stopniowo zawężać do istniejącej struktury. Należy stosować minimalną ilość żelu sprzęgającego lub jako medium użyć wody, aby uniknąć zafałszowania wyników.

3. **Wielokrotne pomiary** – zaleca się wykonanie kilku pomiarów w każdym punkcie, aż zmierzona wartość się ustabilizuje. Wiarygodność wyników można dodatkowo weryfikować dzięki graficznej prezentacji na wyświetlaczu urządzenia.

4. **Świadomość odpowiedzialności** – należy mieć świadomość, że firma przeprowadzająca naprawę ponosi odpowiedzialność za zapewnienie prawidłowego działania wszystkich systemów wspomagających kierowcę po naprawie.

Ultradźwiękowy pomiar grubości powłoki lakierniczej – choć nadal wartościowy w standardowej diagnostyce pojazdów – jest jedynie wierzchołkiem góry lodowej w kontekście napraw nowoczesnych samochodów wyposażonych w zaawansowane systemy wspomagania kierowcy.

Współczesny warsztat blacharsko-lakierniczy musi być więc świadomy złożoności procesów i technologii, które są obecnie stosowanych w nowoczesnych pojazdach, oraz dostosować swoje procedury naprawcze – aby zapewnić nie tylko estetyczny wygląd pojazdu po naprawie, ale przede wszystkim pełną funkcjonalność wszystkich systemów bezpieczeństwa. W oczekiwaniu na specjalistyczne urządzenia pomiarowe, najważniejsze pozostaje ściśle przestrzeganie wytycznych producentów, a także ciągłe doszkalanie personelu.

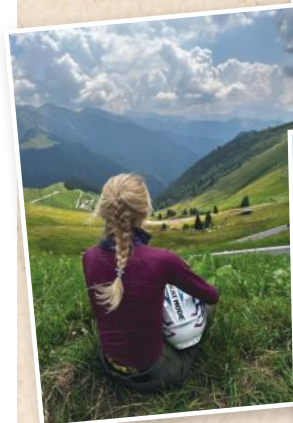
Przyszłość diagnostyki oraz napraw w branży blacharsko-lakierniczej będzie zmierzać w kierunku coraz bardziej zaawansowanych technologii, dostosowanych do rosnącej złożoności pojazdów. Ultradźwiękowy pomiar grubości lakieru pozostanie jednym z narzędzi w arsenale diagnostycznym, ale będzie uzupełniany o nowe metody – odpowiadające na współczesne wymagania. ©

# Bez wątpienia jestem szczęściarą!

**Agnieszka Szczęsna**

Trade Marketing Manager  
Eastern Europe

Delphi Aftermarket | PHINIA



źródło: Archiwum prywatne



## szybkie PYTANIE – pierwsze SKOJARZENIE

### Autorytetem jest dla mnie:

W kwestiach służbowych – mój obecny przełożony, cenię go za charyzmę, za otwartość.

### Gdy słyszę hasło „samochód idealny”, myślę o...

BMW! Jestem fanką marki – i aut i motocykli!

### Dzień zwykle zaczynam od:

Szklanki wody z cytryną.

### Relaksuje mnie:

AKTYWNOŚĆ – sport zawsze był dla mnie bardzo ważny, trenowałam pływanie przez 25 lat (stylem motylkowym) i śmiało mogę nazwać ruch czystą energią, moim źródłem radości.

### Nie żałuję, że w życiu:

Podejmowałam ryzyko.

### Mój super hero – postać fikcyjna

### z którą mogę się identyfikować:

Zdecydowanie BATMAN, w ogóle czuję się nieraz jak taka BATWOMEN! /śmiejch/

### Plany na najbliższe wakacje:

PEŁEN RELAKS.

### Zdarzenie związane z motoryzacją,

### które zapadło mi w pamięć:

Udział w testach samochodowych u boku Kajetana Kajetanowicza, a także zeszłoroczna podróż z Mężem i ze znajomymi – na motocyklach jeździliśmy po południowej części Europy.

### Gdybym spotkała siebie z dawnych lat, co mogłabym sobie powiedzieć – odpowiedzieć?

Pamiętaj: pracuje się po to, żeby żyć, a nie żyje się po to, żeby pracować.

### A co – w oparciu o własne doświadczenie – mogłabym doradzić innym osobom, które dopiero stawiają pierwsze kroki w branży?...

Zachowaj UŚMIECH, nie trać swojej pasji – to myślenie zawsze dodawało mi siłę, pewnie dlatego czułam szczęście przez te wszystkie lata, gdy realizowałam się (i rozwijałam!) zawodowo. W końcu „Szczęsna” jestem nie tylko z nazwiska. /uśmiech/

Jeśli ktoś potrzebuje wiosennej rozmowy z sympatyczną, pełną optymizmu i radości Osobą, „autoEXPERT” ma farta do spotkań z takimi respondentami! Warto poznać bliżej Bohaterkę naszego kącika „Po godzinach”, która odpowiedziała na kilka pytań o to, co Ją inspiruje, relaksuje oraz niesie przez życie...

### Moja przygoda w branży...

Nie jest długa, ale może stanowić przykład na to, że nieraz niektóre rzeczy nie dzieją się bez powodu. Nie pracuję w swoim zawodzie, jednak nie uważam, żebym minęła się z powołaniem /uśmiech/. Skończyłam studia na Politechnice Warszawskiej, na kierunku administracja, ale miejscem mojej pierwszej poważnej pracy, po etapie akademickim, była firma OSRAM. Co prawda znalazłam się w dziale o nazwie digital systems, za to blisko byli koledzy z sektora aftermarket i to oni wprowadzili mnie w tematy branżowe... Następnym krokiem było wejście do firmy HELLA oraz jeszcze lepsze poznanie „aftermarketowej atmosfery”. Spodobało mi się, wręcz – zachłysnęłam się tym aftermarketem! /śmiejch/

Widząc, ile mi daje zawodowo dana firma, byłam w stanie dojeżdżać do miejsca pracy wiele kilometrów i cały czas stawiałam na rozwój własnych kompetencji. Pewnie dlatego ostatecznie „wylądowałam” na 5 lat w Delphi Aftermarket, gdzie najpierw działałam jako tzw. Marketing Specialist, następnie jako Category Manager od konkretnego asortymentu, natomiast od półtora roku jestem głównym managerem marketingu i nie ukrywam, że praca wciąż stanowi dla mnie źródło inspiracji. Stała się moją pasją, więc jestem bez wątpienia szczęściarą, która lubi wykonywane na co dzień zadania i na razie nie myśli o zmianie otoczenia!

### Sposób na WORK-LIFE BALANCE?

To dla mnie bardzo ważny temat. Nieustannie dążę do zachowania zdrowej równowagi życiowej, balansu między „byciem w wirze pracy” a sprawami prywatnymi. To istotne dla tzw. higieny myśli i wymaga ode mnie dyscypliny, pilnowania planu dnia oraz skrupulatnego wykonywania zadań. Tak, żeby ważnych spraw nie odkładać na później, żeby się nie nawarstwiały. Czuję dumę, że mi się to udaje... No, dobrze, przyznaję też, że jestem pedantką, a to ułatwia utrzymanie porządku również w obszarze obowiązków zawodowych! /uśmiech/

Agnieszka Szczęsna z firmy Delphi Aftermarket | PHINIA

# **auto**EXPERT

## **Pakiet dla motoryzacji**

**NEWSLETTERY**

**PORTAL**

**CZASOPISMO**

**KAMPAKIE  
MAILINGOWE**

## **Informujemy branżę!**

Zapraszamy do korzystania z naszych mediów i kanałów komunikacji  
autoexpert.pl  
autoEXPERT Online Newsletter

**auto**EXPERT

ravenmedia





A brand of  
BASF – We create chemistry

# Poznaj kompleksową ofertę marki Glasurit

## ROZWIĄZANIA 360°



Bazujące  
na chmurze  
oprogramowanie



Narzędzie  
konsultingowe  
Body Shop Boost



Automatyczny  
mieszalnik



CV Linia 68 PLUS



Ekologiczne i innowacyjne  
systemy lakiernicze