

Meat&Doria **32043**  
Hoffer Products **H32043**



# FOCUS

## Czujniki deszczu



### Nasza Jakość Premium

**Gama o najwyższej jakości, gwarantowana dzięki pełnej kontroli procesu produkcyjnego.**

Projektowanie i produkcja są nadzorowane przez inżynierów Grupy, zgodnie ze specyfikacjami OE. Każdy komponent przechodzi testy końcowe prowadzone przez zespół Quality, aby zapewnić produkt wyróżniający się jakością, niezawodnością i trwałością.



Projektowanie



Pokrycie gamy



Testowanie



Obsługa posprzedażowa

### Co to jest?

Czujniki deszczu w pojeździe to urządzenia elektroniczne zaprojektowane do wykrywania obecności i intensywności opadów na przedniej szybie oraz automatycznego uruchamiania wycieraczek, bez ingerencji kierowcy.

FOCUS  
Czujniki deszczu



Focus n. 005  
Maj 2026



SINCE 1945



SINCE 1999

## Do czego służą?

Głównym celem jest:

**Poprawa bezpieczeństwa** poprzez utrzymanie szyby zawsze w czystości.

**Zwiększenie komfortu jazdy** poprzez unikanie ciągłych regulacji ręcznych

**Optymalizacja prędkości wycieraczek** w zależności od ilości deszczu.

## Działanie

Czujnik deszczu jest zazwyczaj montowany za wewnętrznym lusterkiem wstecznym, w kontakcie z przednią szybą.

Najczęściej stosowana zasada działania jest optyczna:

**1** Czujnik emituje wiązkę podczerwieni w kierunku szkła.

**2** Gdy szyba jest sucha, część światła jest całkowicie odbijana.

**3** Gdy na szybie znajdują się krople wody, część światła ulega rozproszeniu.

**4** System interpretuje zmianę i:

- Uruchamia wycieraczki
- Automatycznie reguluje ich prędkość (wolna, szybka, przerywana)

Więcej wody = szybsze wycieraczki

## Integracja z innymi systemami

W nowoczesnych pojazdach czujnik deszczu może współpracować z:

**Czujnikiem światła** (automatyczne włączanie świateł)

**Automatyczną klimatyzacją**

Systemami **ADAS** i sterownikami pokładowymi

## Typy

Typ	Rozpowszechnienie	Dokładność	Status
Optyczny (IR)	Bardzo wysoka	Wysoka	Standard
Pojemnościowy	Niska	Średnio-niska	Rzadki
Mechaniczny	Prawie brak	Niska	Przestarzały
Zintegrowany	Wysoka w nowoczesnych pojazdach	Bardzo wysoka	Rozwój

Nasze czujniki należą do pierwszego typu.





## Główne zalety

Brak rozproszenia uwagi kierowcy

Większe skupienie na prowadzeniu

Mniejsze zużycie szyby

Natychmiastowa reakcja na zmiany warunków pogodowych

## Ograniczenia i możliwe problemy

Może działać nieprawidłowo, gdy szyba jest bardzo brudna

W niektórych warunkach\* dokładność może być niższa

Wymiana szyby często wymaga ponownej kalibracji

\*mgła, owady, nierównomierna woda

## Przyczyny wymiany

Przyczyny wymiany czujnika deszczu (optycznego na podczerwień) mogą wynikać zarówno z bezpośrednich uszkodzeń czujnika, jak i z ingerencji w pojazd, które zakłócają jego prawidłowe działanie.

### Dlaczego tak się dzieje?

- Czujnik jest przyklejony do przedniej szyby
- Działa poprzez sprzężenie optyczne (szkło-czujnik-żel)

### Kiedy wymienić przednią szybę?

- Gdy utracone zostaje sprzężenie optyczne
- Gdy żel optyczny ulegnie uszkodzeniu
- Gdy czujnik nie przylega prawidłowo

## Konsekwencje

Nieregularne działanie

Błędy w sterowniku

Nieprawidłowa czułość

## Uszkodzenie żelu optycznego

**Czym jest żel optyczny?** Jest to przezroczysta warstwa, która eliminuje powietrze między czujnikiem a szkłem i zapewnia prawidłowe odbicie światła IR.

## Przyczyny uszkodzeń

Starzenie

Nieprawidłowy demontaż czujnika

Ekspozycja na wysoką temperaturę

Źle wykonana wymiana szyby

## Wewnętrzna awaria elektroniczna

### Rodzaje usterek

- Niedziałająca dioda IR
- Uszkodzona fotodioda
- Uszkodzony układ elektroniczny

### Objawy

- Czujnik nie jest rozpoznawany przez sterownik
- Błędy diagnostyczne (DTC)

### Najczęstsze przyczyny

- Skoki napięcia
- Wnikanie wilgoci
- Wady wewnętrzne
- Zwarcie

- Funkcja automatyczna całkowicie nieaktywna

## Uszkodzenia mechaniczne

### Mogą wystąpić podczas

- Demontażu lusterka wstecznego
- Wymiany przedniej szyby
- Uderzeń wewnętrznych
- Upadku czujnika

### Typowe uszkodzenia

- Pęknięta obudowa
- Uszkodzone zaczepty
- Zarysowana soczewka optyczna

## Niezgodność lub aktualizacje systemu

### Rzadkie, ale możliwe przypadki

- Aktualizacje oprogramowania sterownika
- Wymiana na niekompatybilne modele
- Retrofit lub modyfikacje pojazdu

## Elementy do sprawdzenia i/lub wymiany

- Czujnik deszczu
- Żel optyczny
- Uchwyt / wspornik
- Przednia szyba (strefa czujnika)
- Okablowanie / złącza
- Sterownik BCM



## Najczęstsze kody błędów (ogólne)

**B1101 / B1100:** Błąd czujnika deszczu; usterka wewnętrzna

### Przyczyny

Uszkodzona elektronika czujnika  
Niedziałająca dioda IR lub fotodioda  
Wnikanie wilgoci

**B1102:** Nieprawidłowy sygnał czujnika deszczu

### Przyczyny

Uszkodzony żel optyczny  
Pęcherzyki powietrza między czujnikiem a szybą  
Niegodna przednia szyba

**B1103:** Czujnik deszczu nie skalibrowany; błędna kalibracja

### Przyczyny

Wymiana przedniej szyby  
Nowy czujnik bez procedury uczenia  
Utrata zasilania sterownika

**Uxxxxx** (es. U0140, U1120): Brak komunikacji z czujnikiem deszczu

### Przyczyny

Przerwany przewód  
Odłączone złącze  
Utlenienie pinów

## Kody specyficzne producentów (przykłady)

### Volkswagen, Audi, Skoda, Seat

Kod	Znaczenie
01520	Uszkodzony czujnik deszczu
00978	Nieprawidłowy sygnał
01304	Brak komunikacji

### BMW

Kod	Znaczenie
A559	Usterka czujnika deszczu
A554	Brak komunikacji
A559-98	Błąd wiarygodności sygnału

### Stellantis (Fiat, Peugeot, Citroën)

Kod	Znaczenie
B1025	Brak czujnika deszczu
B1026	Błędny sygnał
B1027	Brak kalibracji

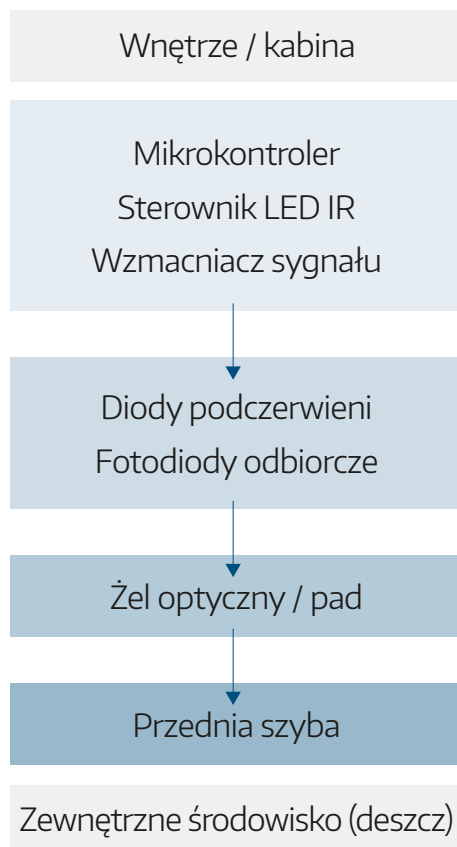
### Mercedes-Benz

Kod	Znaczenie
B2212	Uszkodzony czujnik deszczu
B2213	Błąd sygnału
B2215	Czujnik nie skalibrowany



## Budowa wewnętrzna czujnika deszczu

### SCHEMAT



### Moduł optyczny (serce czujnika)

**A**

#### Diody podczerwieni

- Zwykle LED IR o długości fali 850–940 nm
- Ustawione pod precyzyjnym kątem
- Często wiele diod dla:
  - Redundancji
  - Pokrycia większej liczby punktów pomiarowych

**B**

#### Fotodiody / fototranzystory

- Umieszczone obok LED
- Odbierają światło odbite wewnątrz
- Mogą być:
  - Analogowe (poziom napięcia)
  - Zdigitalizowane przez ADC na PCB

### Interfejs optyczny: żel

Jest **elementem konstrukcyjnym**, a nie zwykłym klejem.

#### Główne funkcje

Demontaż lusterka wstecznego

Redukuje rozproszenie i odbicia pasywno-żytnicze

Kompensuje mikro-nierówności szkła

Stabilizuje współczynnik załamania światła



## Elektronika PCB (struktura wewnętrzna)

Wewnątrz obudowy znajduje się wielowarstwowa płytko elektroniczna zawierająca:

### A Mikrokontroler

- Przetwarza sygnały z fotodiod
- Filtruje szumy, drgania i zakłócenia
- Oblicza:
  - Obecność deszczu
  - Intensywność
  - Szybkość zmian

### C Sterownik LED

- Steruje:
  - Prądem LED
  - Impulsami modulowanymi
- Często pracuje w PWM w celu poprawy stosunku sygnału do szumu

### B Stopień analogowy

- Wzmacniacze operacyjne
- Filtry dolnoprzepustowe
- Konwersja sygnału światła > stabilne napięcie



Meat&Doria **32026**  
Hoffer Products **H32026**

## Komunikacja z pojazdem

Wewnątrz czujnik zawiera interfejs LIN lub CAN albo sygnał analogowy (w starszych pojazdach). Czujnik nie steruje bezpośrednio wycieraczkami, lecz wysyła dane do BCM, Body Computer lub sterownika wycieraczek.

## Obudowa i ekranowanie

### A Obudowa plastikowa

- Nieprzezroczysta, aby blokować światło zewnętrzne
- Ukształtowana tak, aby zapewnić:
  - Prawidłowy docisk do szyby
  - Wyrównanie optyczne

### B Ekranowanie EMI

- Małe osłony metalowe lub ścieżki masy
- Ochrona przed:
  - Zakłóceniami elektromagnetycznymi
  - Układem zapłonowym, alternatorem, ADAS

## Typowy pinout (standard LIN)

Najczęściej spotykane złącze ma 4 piny.

Widok od strony czujnika

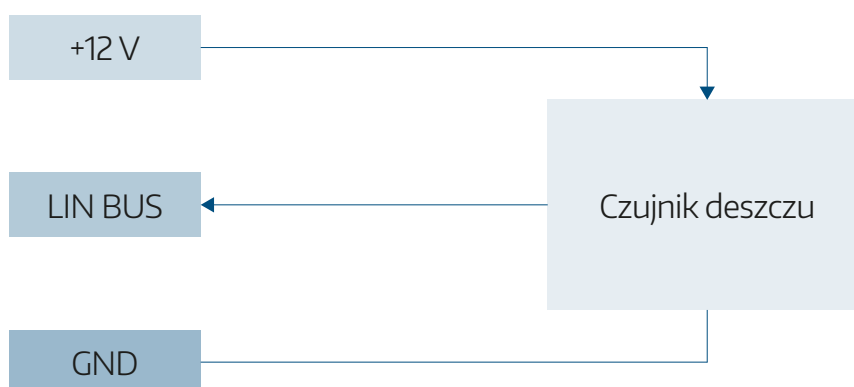
1 2 3 4



## Funkcje pinów

Pin	Nazwa sygnału	Funkcja
1	+12 V (Terminal 30 lub 15)	Zasilanie
2	GND (Masa)	Odniesienie elektryczne
3	LIN BUS	Komunikacja z BCM
4	Wake / Ignition	Aktywacja (nie zawsze obecna)

## Uproszczony schemat elektryczny



Czujnik nie steruje bezpośrednio wycieraczkami

Wysyła dane cyfrowe do BCM przez LIN

BCM decyduje o prędkości i trybie pracy wycieraczek

## Typowe błędy połączeń

Błąd	Objaw
LIN <-> +12V zamienione	Czujnik martwy
Niestabilna masa	Nieregularna praca wycieraczek
Brak sygnału wake	Czujnik się nie aktywuje
Nieprawidłowy żel	Błędne odczyty

### Ważna uwaga dotycząca kalibracji



Po wymianie przedniej szyby, czujnika lub po pracach elektrycznych wiele pojazdów wymaga kalibracji oprogramowania (OBD/diagnostyka).



Meat&Doria **286025**  
Hoffer Products **H286025**



# FOCUS

## Klamki Keyless



### Nasza Jakość Premium

**Gama o najwyższej jakości, gwarantowana dzięki pełnej kontroli procesu produkcyjnego.**

Projektowanie i produkcja są nadzorowane przez inżynierów Grupy, zgodnie ze specyfikacjami OE. Każdy komponent przechodzi testy końcowe prowadzone przez zespół Quality, aby zapewnić produkt wyróżniający się jakością, niezawodnością i trwałością.



Projektowanie



Pokrycie gamy



Testowanie



Obsługa posprzedażowa

### Czym jest system Keyless

Klamki keyless są częścią systemów bezkluczykowego dostępu i uruchamiania pojazdu (Keyless Entry / Keyless Go). Umożliwiają otwieranie i zamykanie drzwi bez fizycznego użycia kluczyka, dzięki bezpiecznej komunikacji bezprzewodowej między pojazdem a kluczem elektronicznym.

FOCUS  
Klamki Keyless



Focus n. 005-2  
Maj 2026

**MEAT & DORIA**  
SPECIAL PARTS  
SINCE 1945

**HOFFER**  
PRODUCTS  
SINCE 1999

System poprawia:

### Komfort użytkowania

Postrzeganą jakość i „premium” charakter pojazdu

### Szybkość dostępu

## Główne komponenty klamki keyless

Wewnątrz lub w pobliżu klamki zintegrowane są różne komponenty elektroniczne i mechaniczne:

### Antena LF (Low Frequency)

Nadaje i odbiera sygnały krótkiego zasięgu w celu weryfikacji obecności klucza w bezpośrednim pobliżu drzwi.

### Czujnik pojemnościowy / dotykowy

Wykrywa zbliżenie lub kontakt dłoni:

- Strona wewnętrzna: **odblokowanie**
- Strona zewnętrzna: **blokowanie**

### Przycisk fizyczny (opcjonalny)

Zabezpieczony mikrowyłącznik, stosowany w niektórych modelach jako potwierdzenie lub element redundancji.

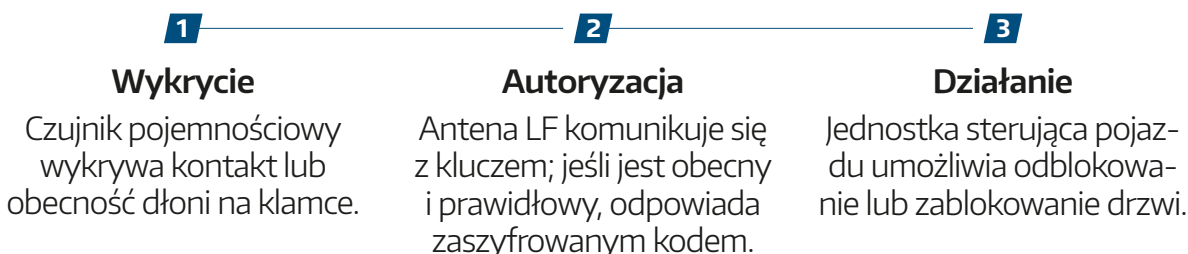
### Lokalny moduł sterujący / okablowanie

Zarządza sygnałami z czujników i przekazuje je do jednostki sterującej pojazdu.

### BCM / jednostka sterująca keyless

Weryfikuje zaszyfrowany sygnał klucza i steruje zamkami.

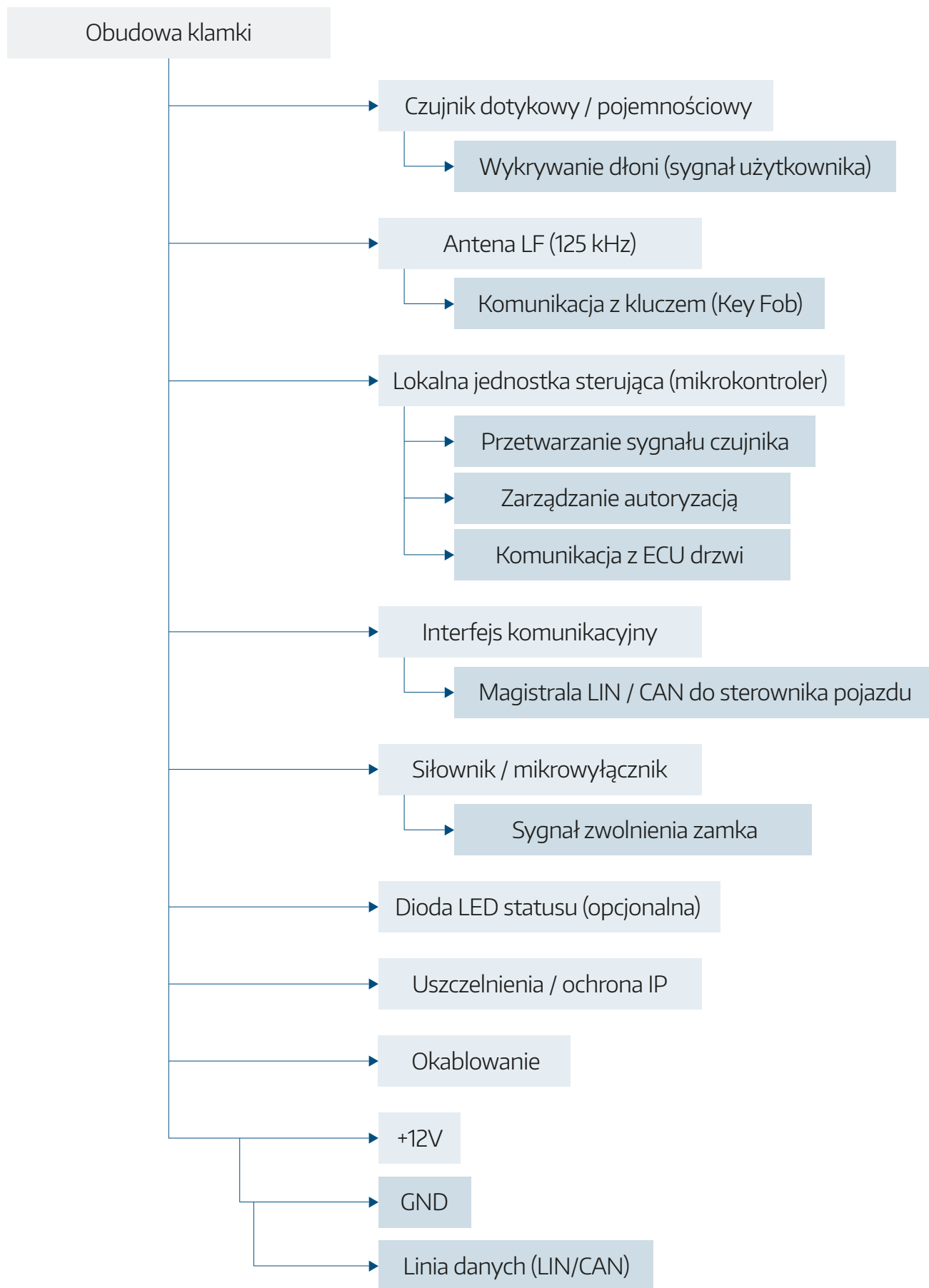
## Zasada działania (uproszczona)



Jeśli klucz jest nieprawidłowy lub znajduje się poza dozwolonym obszarem, dostęp jest odrzucany.



## Schemat strukturalny



## Tryby użytkowania

### **Passive entry** (automatyczne odblokowanie)

Zbliżenie się do pojazdu z kluczem i dotknięcie klamki powoduje odblokowanie drzwi.

### **Klamki chowane**

Automatycznie wysuwają się po zbliżeniu klucza i chowają się podczas jazdy.

### **Touch Lock**

Dotknięcie dedykowanej powierzchni zewnętrznej blokuje pojazd.

## Bezpieczeństwo systemu

System keyless integruje różne środki bezpieczeństwa:

### **Szyfrowana komunikacja** między kluczem a pojazdem

#### Ochrona przed **Relay Attacks**:

- Pomiar RSSI
- Technologia UWB w nowszych modelach

### **Testy kompatybilności elektromagnetycznej (EMC)** aby uniknąć zakłóceń ze strony smartfonów lub urządzeń RF

### **Wyraźnie zdefiniowane strefy odblokowania** aby uniknąć przypadkowych otwarć

## Kontrola jakości i walidacja produktu

### **Kontrola wejściowa** (Incoming Quality)

Kontrola wymiarowa komponentów

Kontrola wizualna

Testy materiałów (wytrzymałość, twardość)

Weryfikacja partii produkcyjnej

### **Kontrole podczas produkcji** (In-Process)

Kontrola parametrów formowania (temperatura, ciśnienie)

Weryfikacja poprawności montażu (obecność komponentów)

Kontrola momentów dokręcania

Podstawowy test funkcjonalny ruchu mechanicznego



### Testy funkcjonalne

Test otwierania/zamykania

Pomiar siły działania (ergonomia)

Kontrola powrotu sprężyny

Test hałasu (NVH)

### Testy elektroniczne (jeśli występują)

Weryfikacja czujników dotykowych/pojemnościowych

Test oświetlenia LED (jeśli zintegrowane)

Komunikacja ze sterownikiem pojazdu

Test poboru prądu

### Testy trwałości (Endurance)

Powtarzalne cykle otwierania/zamykania **50k–100k cykli**

Test wytrzymałości strukturalnej (siła > 500 N)

Symulacja rzeczywistego użytkowania

### Testy środowiskowe

Gwarantowane działanie od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+85^{\circ}\text{C}$

Szok termiczny gorąco/zimno

Test mgły solnej (korozja)

Testy wody/deszczu (stopień IP, mycie wysokociśnieniowe)

Odporność na promieniowanie UV



<b>Końcowa kontrola estetyczna</b>	Wady wizualne (zarysowania, pęcherze, lakier)
	Jednolitość koloru
	Wyrównanie komponentów

<b>Kontrola końcowa i zwolnienie produktu</b>	Pełny test funkcjonalny
	Identyfikowalność partii
	Oznaczenie OK / odrzut
	Zgodność opakowania i zabezpieczenia

### Typowe objawy awarii



Drzwi nie otwierają się po dotknięciu



Przerywane działanie



Otwieranie tylko z jednej strony pojazdu



Komunikaty błędu Keyless na zestawie wskaźników



Brak rozpoznania kluczyka

### Częste błędy diagnostyczne

Kod	Opis
B1A50	Antena LF klamki – obwód otwarty
Kod	Opis
B1A52	Nieprawidłowy sygnał anteny LF
Kod	Opis
B1A41	Usterka elektryczna czujnika klamki



Kod	Opis
B1A43	Czujnik pojemnościowy – niestabilny sygnał
Kod	Opis
B1A20	Nieprawidłowy pobór prądu

## Zalecane kontrole diagnostyczne



Diagnostyka elektroniczna BCM / Comfort Module



Kontrola zasilania i ciągłości okablowania



Kontrola obecności wody i stanu złączy



Kontrola baterii kluczyka

## Konserwacja zapobiegawcza



Unikać naprężania okablowania podczas demontażu drzwi



Aktualizować oprogramowanie BCM zgodnie z wymaganiami producenta



Wymienić klamkę w przypadku degradacji czujnika

## Kryteria identyfikacji wariantów estetycznych

Do zarządzania wariantami estetycznymi stosowane jest **ustandaryzowane podejście** umożliwiające jasne rozróżnienie różnych konfiguracji produktu. Kolor służy do jednoznacznej identyfikacji konkretnego wykończenia, natomiast wariant „podkład” oznacza wersję dostarczaną do lakierowania i dalszej obróbki powierzchniowej.



## Produkty powiązane

### Siłowniki zamka drzwi



Meat&Doria **31852**  
Hoffer Products **3100852**

### Zestawy wiązek przewodów



Meat&Doria **25029**  
Hoffer Products **25029**

### Elektryczne siłowniki klapy bagażnika



Meat&Doria **301076**  
Hoffer Products **H301076**

