

Zdarzenia z udziałem pojazdów o napędzie hybrydowym 2015



PLAN SZKOLENIA

1. Pojazd elektryczny a hybryda (elektryczna).
2. Napęd hybrydowy – opis, działanie, budowa.
3. Podział napędów hybrydowych.
4. Rozpoznanie pojazdu z napędem hybrydowym.
5. Zagrożenia podczas zdarzeń z udziałem pojazdów o napędzie hybrydowym.
6. Postępowanie ratownicze podczas zdarzeń z udziałem pojazdów z napędem hybrydowym:
 - a. wypadków drogowych,
 - b. pożarów pojazdów,
 - c. pojazd hybrydowy w wodzie,
 - d. wycieku elektrolitu z akumulatora HV.
7. Film instruktażowy przygotowany przez Toyota Motor Poland i Komendę Miejską PSP m.st. Warszawy

WSTĘP

Do października 2014 roku na świecie zostało sprzedanych około 9 milionów hybryd. Dominującą pozycję utrzymuje Toyota, której sprzedaż samochodów hybrydowych przekroczyła w październiku 7 mln egzemplarzy. Drugą pozycję zajmuje Honda, która do czerwca 2014 roku sprzedała ponad 1,35 mln hybryd. Granicę miliona hybryd Honda przekroczyła we wrześniu 2012 roku. Ford sprzedał 375 tysięcy w USA do września 2014 roku. Do marca 2014 roku Hyundai i Kia sprzedały łącznie na świecie 200 hybryd.

WSTĘP

W roku 2013 w Polsce sprzedano ponad 2000 egzemplarzy samochodów hybrydowych, w większości Toyoty. W chwili obecnej w Polsce sprzedano już ok. 5000 modeli hybrydowych Toyoty. W Europie w ostatnich dwóch latach zanotowano ogromny wzrost zainteresowania hybrydami. Do końca 2011 roku w Europie sprzedano łącznie 84,839 samochodów, w tym 59 161 Toyoty i 25 678 Lexusa. W 2012 sama tylko TMC sprzedała 108 180 hybryd, zaś w 2013 roku 156 863 hybryd.



Toyota YARIS

POJAZDY Z NAPEĘDEM ELEKTRYCZNYM

Posiadają jedynie silnik elektryczny, który czerpie energię z zestawu ogniw elektrycznych. Ładowanie ogniw odbywa się zasadniczo z przyłącza sieciowego. Układ napędowy wykorzystuje automatyczną skrzynię biegów (stopniową lub bezstopniową).



NAPĘD HYBRYDOWY

- to połączenie dwóch rodzajów napędu do poruszania jednego urządzenia, w tym przypadku pojazdów mechanicznych,
- to połączenie silnika spalinowego i jednego lub kilku silników elektrycznych. Silniki te mogą pracować na przemian lub jednocześnie w zależności od potrzeb.

NAPĘD HYBRYDOWY

Silnik elektryczny, może być prądnicą/alternatorem i ładować akumulatory wysokonapięciowe (HV) lub kondensator w wyniku napędzania silnikiem spalinowym lub w wyniku hamowania silnikiem (układ odzyskiwania energii podczas hamowania).

NAPĘD HYBRYDOWY

W układach takich montowany silnik spalinowy ma moc wystarczającą do jazdy przy optymalnych parametrach pracy przy przewidywanej prędkości podróźnej. Zazwyczaj jest on o mniejszej pojemności i mocy od standardowych silników montowanych w bliźniaczych modelach. Całość pracy układu hybrydowego sterowana jest przez układ elektroniczny zapewniający optymalne wykorzystanie energii.

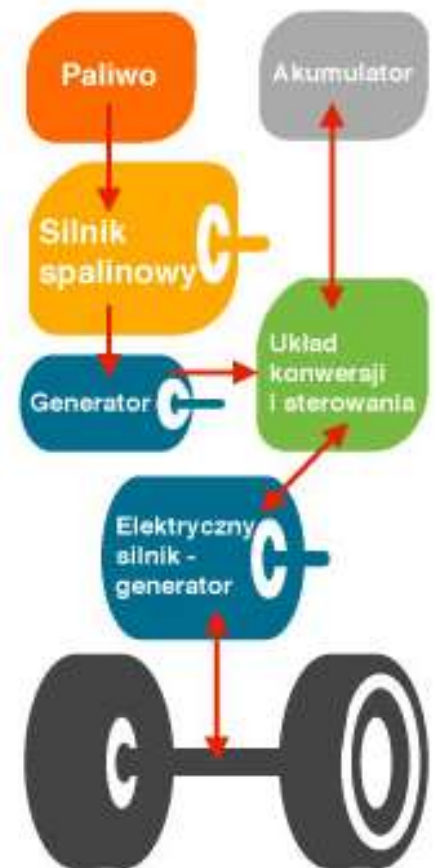
POJAZDY Z NAPIĘDEM HYBRYDOWYM

Silnik elektryczny zazwyczaj służy do ruszania z miejsca i przyspieszania samochodu. Przy stałej prędkości działa silnik spalinowy, a silnik elektryczny pracuje wtedy jako prądnica i doładowuje akumulatory. Przy gwałtownym przyspieszaniu pracują obie jednostki jednocześnie (przy układzie mieszanym).

PODZIAŁ NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH

- **układ szeregowy** – silnik spalinowy pracuje cały czas w optymalnym zakresie obrotów napędzając generator prądu. Energia z generatora jest przekazywana do silnika napędowego a nadmiar do akumulatorów. Silnik elektryczny w razie potrzeby może również korzystać z energii zgromadzonej w akumulatorach.

Hybryda o napędzie szeregowym



PODZIAŁ NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH

- **układ równoległy** – (silnik spalinowy jest mechanicznie połączony z kołami) Gdy potrzebna jest duża moc silnik elektryczny i spalinowy mogą pracować równoległe. Podczas hamowania silnik elektryczny jest generatorem.

Hybryda o napędzie równoległym



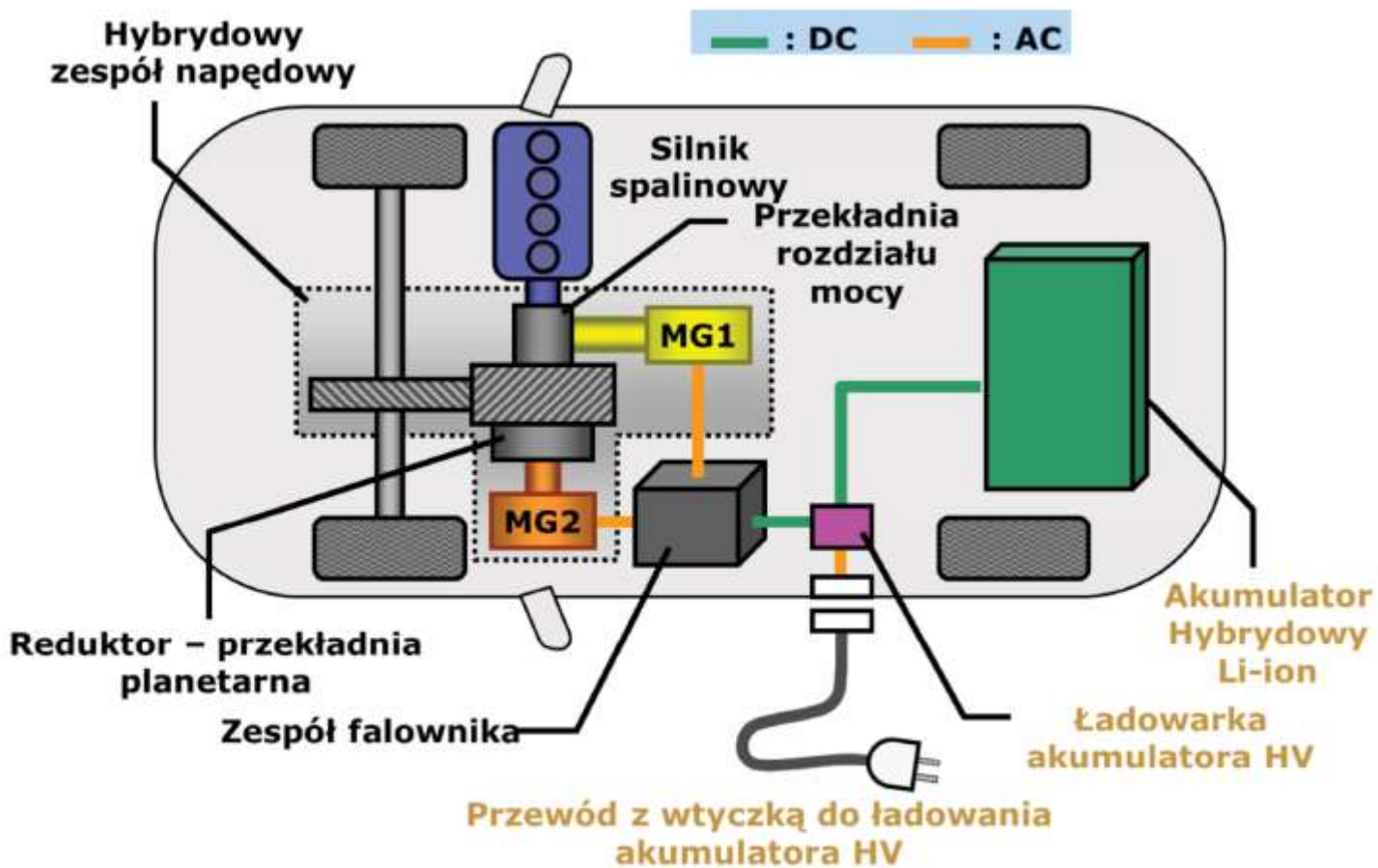
PODZIAŁ NAPĘDÓW HYBRYDOWYCH

- **układ mieszany** – kombinacja układu szeregowego i równoległego. Zastosowanie dwóch silników elektrycznych, gdzie jeden pełni rolę generatora prądu a drugi pełni rolę zarówno silnika elektrycznego napędzającego lub wspomagającego napęd pojazdu oraz rolę generatora prądu odzyskującego energię podczas hamowania pojazdu.

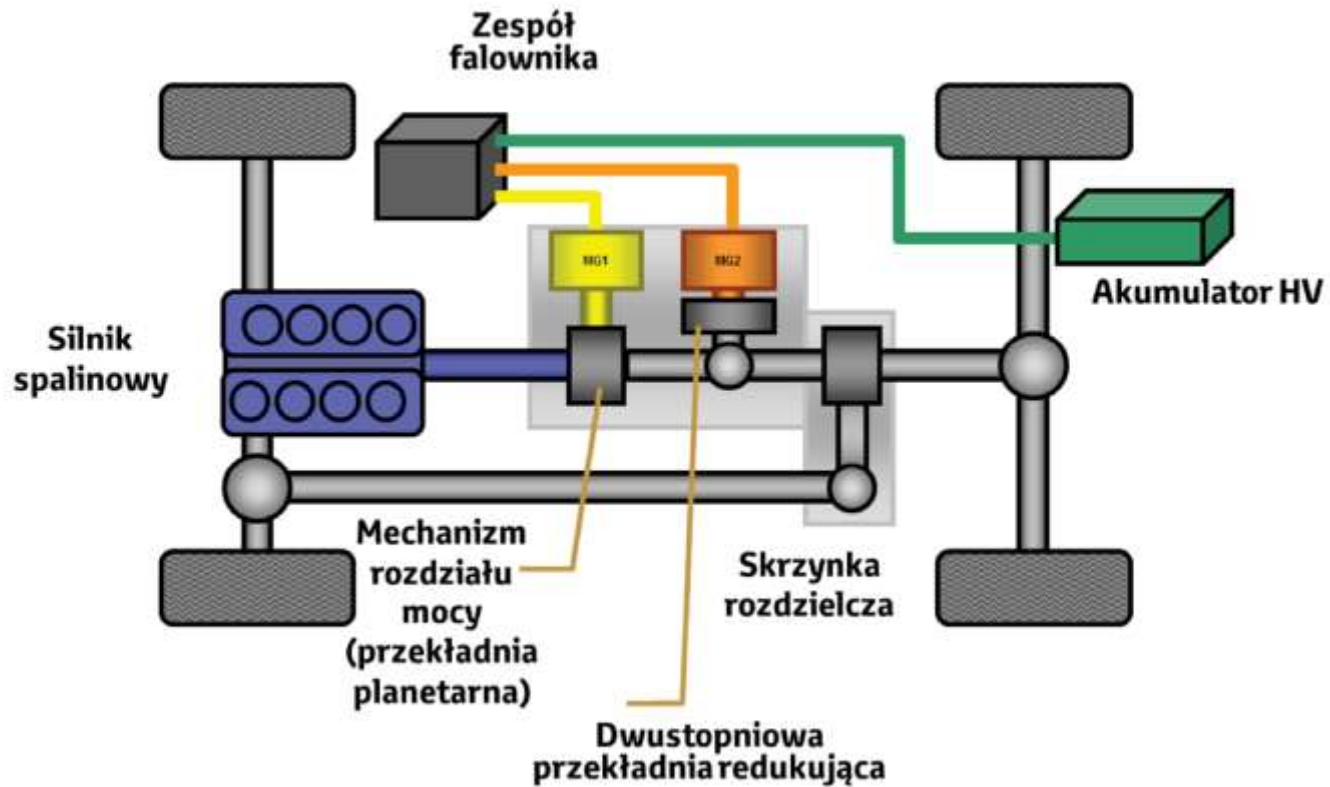
Hybryda o napędzie mieszanym



NAPĘD HYBRYDOWY TOYOTA

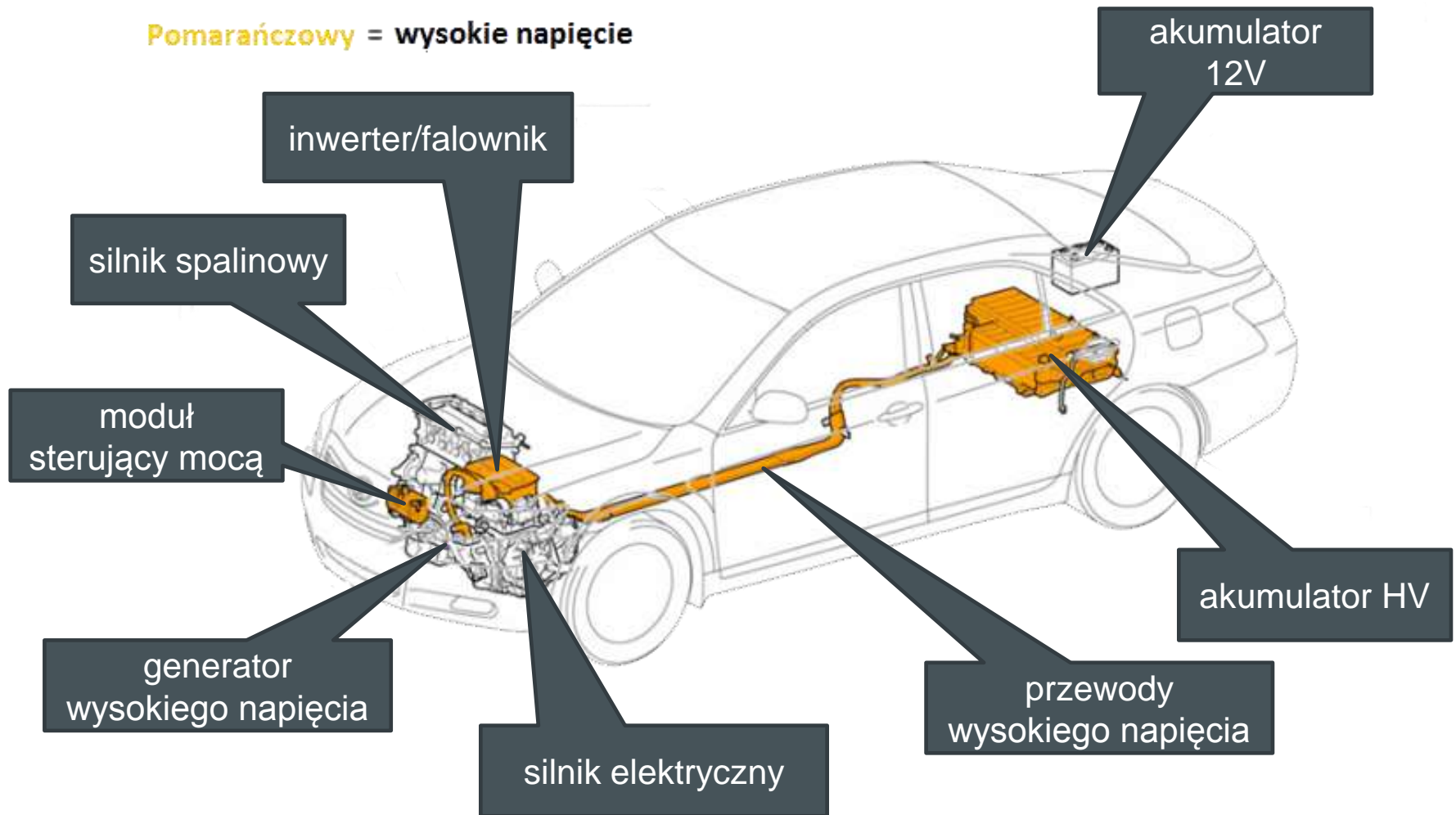


NAPĘD HYBRYDOWY LEXUS



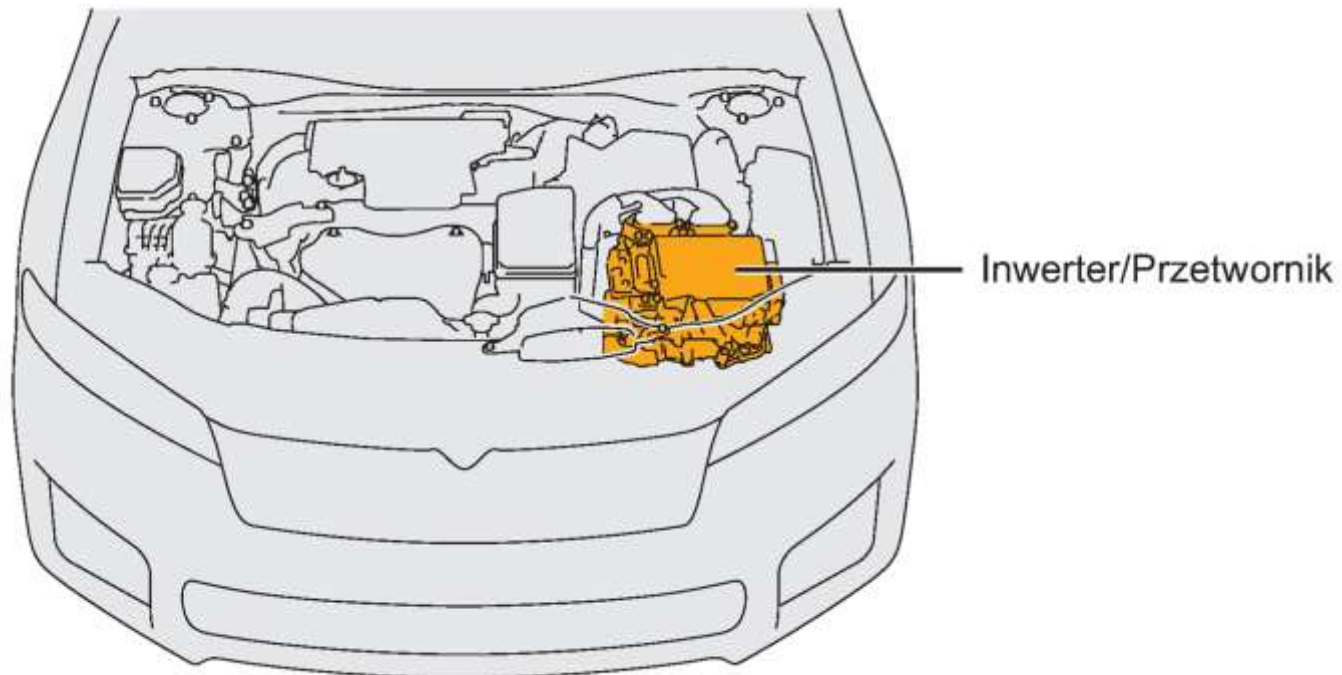
BUDOWA HYBRYDOWEGO UKŁADU NAPĘDOWEGO

Pomarańczowy = wysokie napięcie



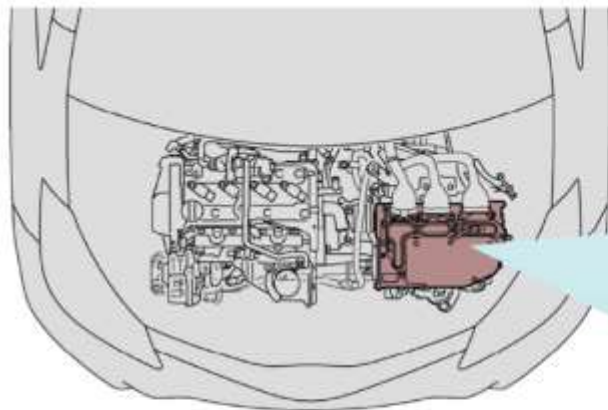
INWERTER/FALOWNIK

- Zamienia prąd stały DC z akumulatora HV na 3-fazowy prąd przemienny AC zasilania do silnika elektrycznego i odwrotnie prąd przemienny z generatora na stały DC do ładowania akumulatora HV.



KONDENSATOR

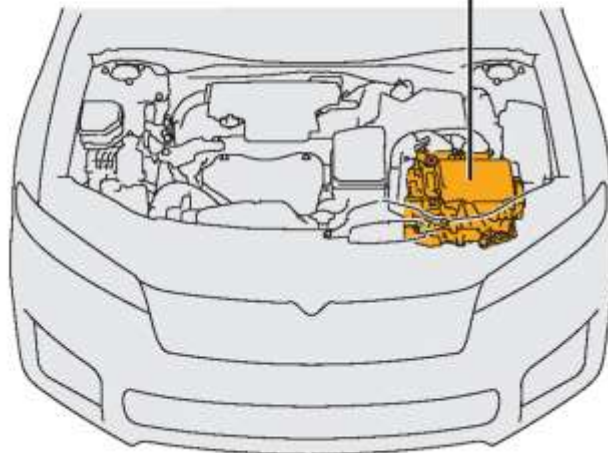
- Po odłączeniu akumulatora wysokonapięciowego, czas rozładowania wysokiego napięcia występującego w układzie może wynosić do **10 minut!**
- **Przy przetaczaniu pojazdu z nieaktywnym układem hybrydowym może pojawić się napięcie na falowniku!**



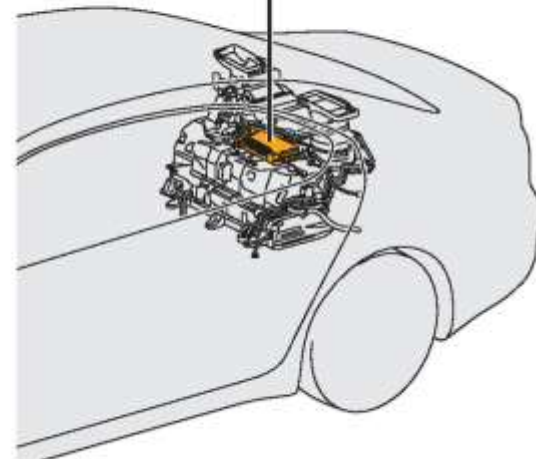
PRZETWORNICA NAPIĘCIA

- Przetwornica napięcia prądu stałego obniża napięcie prądu z akumulatora HV, które zasila urządzenia elektryczne takie jak światła główne, sterowane elektrycznie okna oraz doładowuje akumulator 12V.
- W niektórych modelach przetwornik może być wbudowany w inwerter.

Przetwornica napięcia prądu stałego
(wbudowana w inwerter/przetwornik)



Przetwornica napięcia prądu stałego



AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

W akumulatorach pojazdów hybrydowych i elektrycznych stosuje się różne rodzaje ogniw.

- **Ogniwa niklowo-metalowo-wodorkowe NiMH** (występujące w większości pojazdów hybrydowych i elektrycznych)
- **Ogniwa litowo-jonowe Li-Ion** (TOYOTA Prius, Opel)
- **Ogniwa litowo-polimerowe LiPo** (KIA)

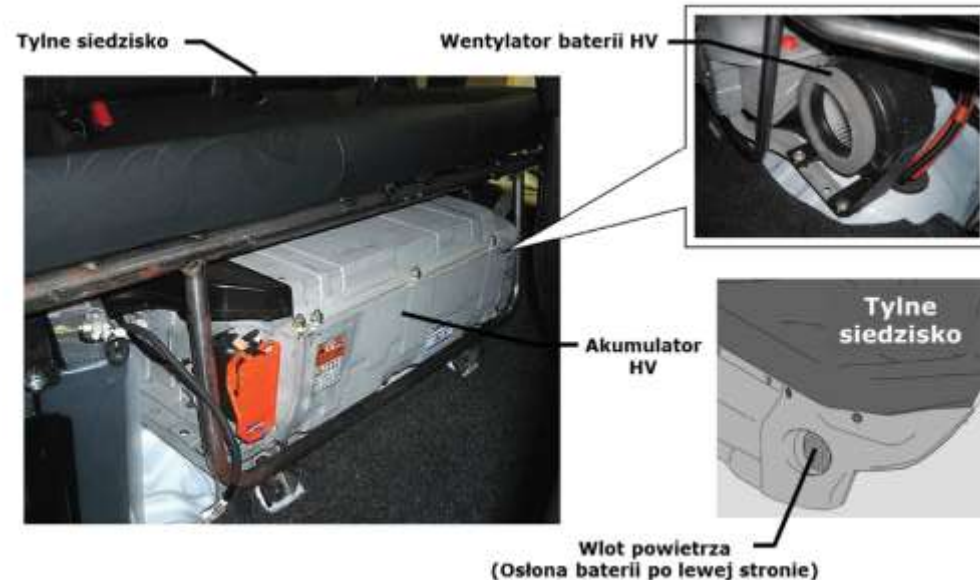
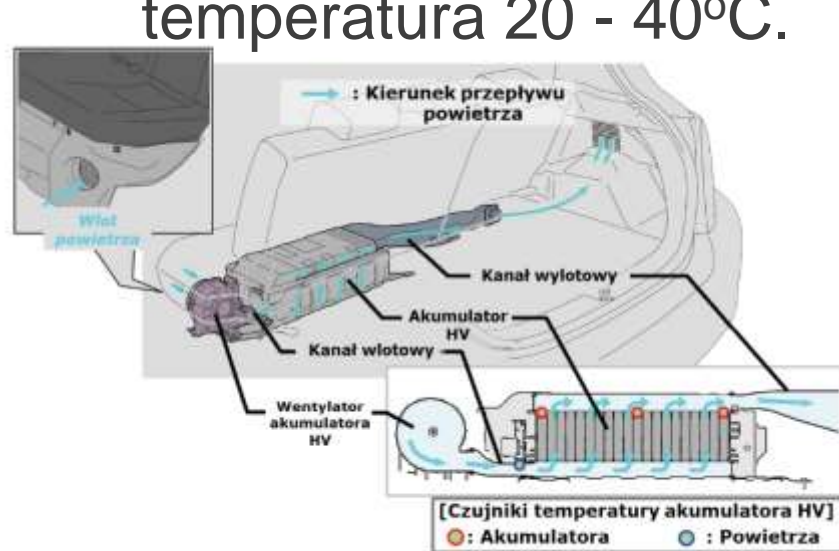
AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

Akumulator nikielowo-wodorkowy (Ni-MH)

- Zbudowane są z 20 do 40 modułów, każdy o 6 ogniwach o napięciu 1,2V, połączonych szeregowo, pozwalających na wytworzenie wysokiego napięcia o wartości 144 do 280 V.
- Moduły akumulatora umieszczone są w obudowie metalowej o ograniczonym dostępie.
- Uszkodzenie obudowy i modułu metalowego akumulatora w przypadku poważnego wypadku występuje bardzo rzadko.

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

Zastosowanie akumulatorów NiMH wiąże się z posiadaniem stosunkowo dużej gęstości energii, dużo większej pojemności oraz niewielkiego efektu tzw. Pamięci w odniesieniu do NiCd. Wadą jest to, że do prawidłowej pracy muszą być ogrzewane lub schładzane, temperatura 20 - 40°C.



AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

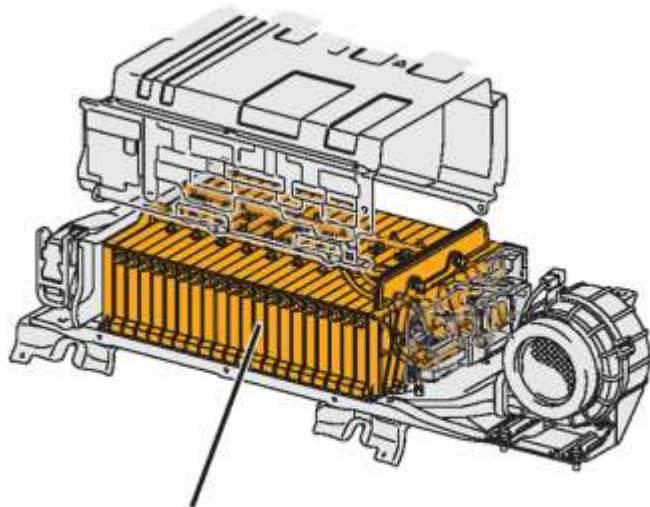
Największe znaczenie ma tutaj schładzanie akumulatora podczas pracy, ponieważ osiągnięcie przez ogniwa temperatury 60°C może doprowadzić do zniszczenia ogniw, a na pewno do obniżenia żywotności baterii.

UWAGA !!

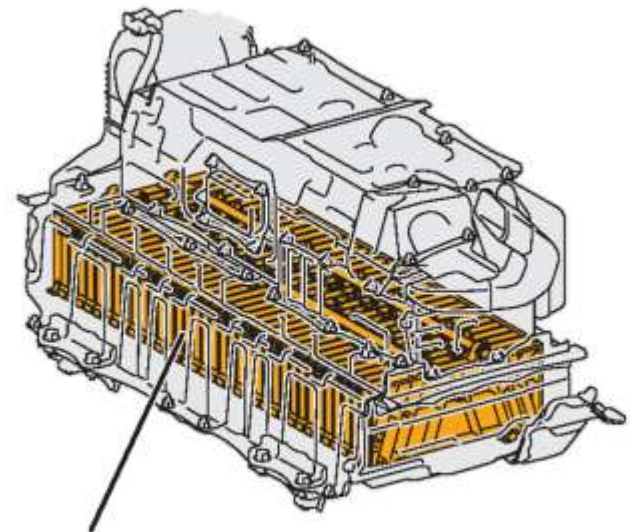


Osiągnięcie przez ogniwa temperatury 80°C może doprowadzić do samozapłonu ogniw !!

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV



Moduł akumulatora



Moduł akumulatora

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

Akumulator litowo-jonowy (Li-Ion)

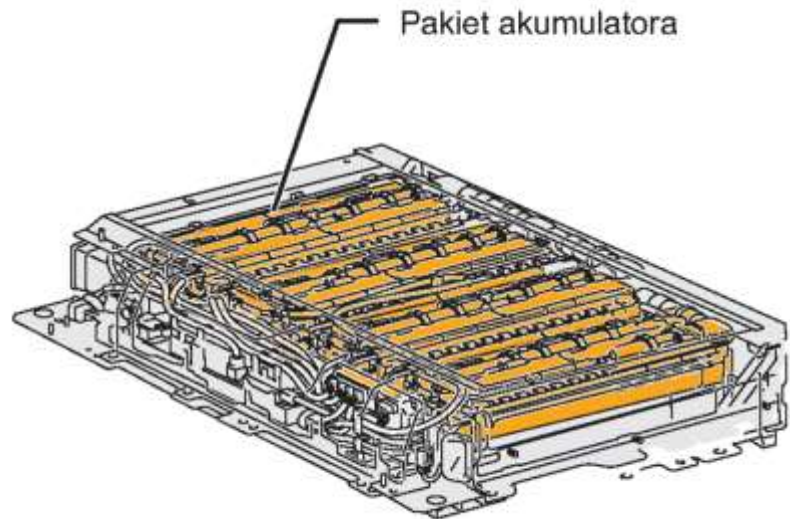
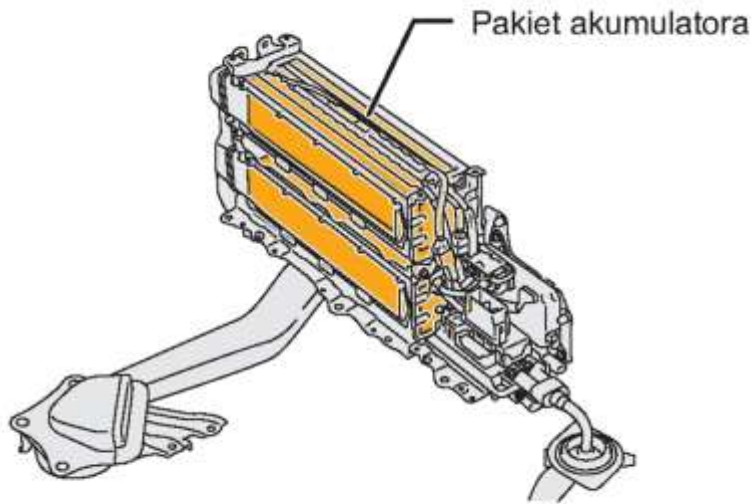
- Zbudowane są z wielu pakietów, każdy składający się z 14 do 28 ogniw. Od dwóch do czterech pakietów połączonych jest w sekcje pozwalające na wytworzenie wysokiego napięcia o wartości 201,6 do 207,2 V.
- Moduły akumulatora umieszczone są w obudowie metalowej o ograniczonym dostępie.

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

Akumulator litowo-jonowy (Li-Ion)

- Uszkodzenie obudowy i modułu metalowego akumulatora w przypadku poważnego wypadku występuje bardzo rzadko.
- Akumulatory tego typu produkują 3,6 V na ogniwo. Technologia ta pozwala na skumulowanie dwa razy więcej energii niż w akumulatorach Ni-MH o tym samym ciężarze i wielkości. Efekt pamięci oraz efekt leniwej baterii nie występuje.

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV



AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

Akumulator litowo-polimerowy (LiPO lub Li-Poly)

- Rodzaj akumulatora litowo-jonowego, do budowy którego wykorzystywane są stopy metalicznego litu oraz polimery przewodzące.
- W działaniu jest podobny do akumulatora litowo-jonowego, ze względu na obecność polimerów nowa technologia umożliwia konstruowanie giętkich, bardzo cienkich i płaskich elastycznych ogniw (nawet o grubości milimetrowej).

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

Akumulator litowo-polimerowy (LiPO lub Li-Poly)

- Ogniwa te są jednak nieodporne i łatwo je uszkodzić w wyniku niewielkiego nawet przeładowania, dlatego układy elektroniczne kontrolujące proces ładowania są bardzo złożone.
- Trwają zakrojone na szeroką skalę, prace prowadzone wspólnie przez branżę samochodową i elektrochemiczną w celu opracowania akumulatora litowo-polimerowego, pomyślanego jako źródło napędu samochodów elektrycznych i samochodów z napędem hybrydowym.

UKŁADY CHŁODZENIA AKUMULATORÓW HV

- **Wyróżniamy trzy rodzaje układów chłodzenia akumulatorów HV**
 - Grawitacyjny
 - Mechaniczny powietrzny (wentylator)
 - Mechaniczny wodny (pompa cieczy chłodzącej)





AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

W przypadku samochodów marki TOYOTA, wartość naładowania akumulatora HV oscyluje w granicach 40-60% przy normalnej pracy. Przy obciążaniu waha się w granicach 20-80%.

W przypadku sporadycznego używania samochodu, należy co minimum 2 miesiące uruchomić pojazd na ok. 30 minut, aby doładować akumulator HV. Spadek naładowania akumulatora HV poniżej 20% uniemożliwi uruchomienie silnika spalinowego i możliwość ruszenia pojazdem.

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

W przypadku niektórych modeli różnych marek istnieje możliwość doładowywania akumulatorów HV bezpośrednio z sieci energetycznej prądem 230V. Samochody takie posiadają oznaczenie **PLUG-IN**.



PLUG-IN
HYBRID

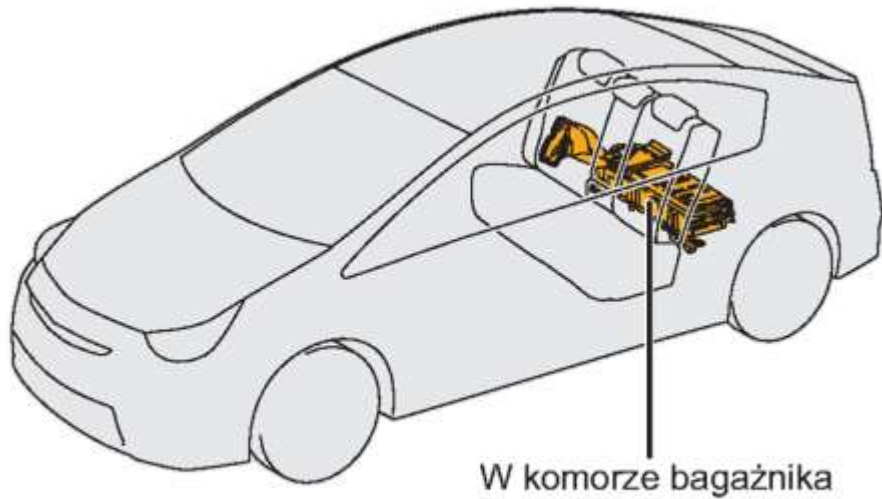


AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

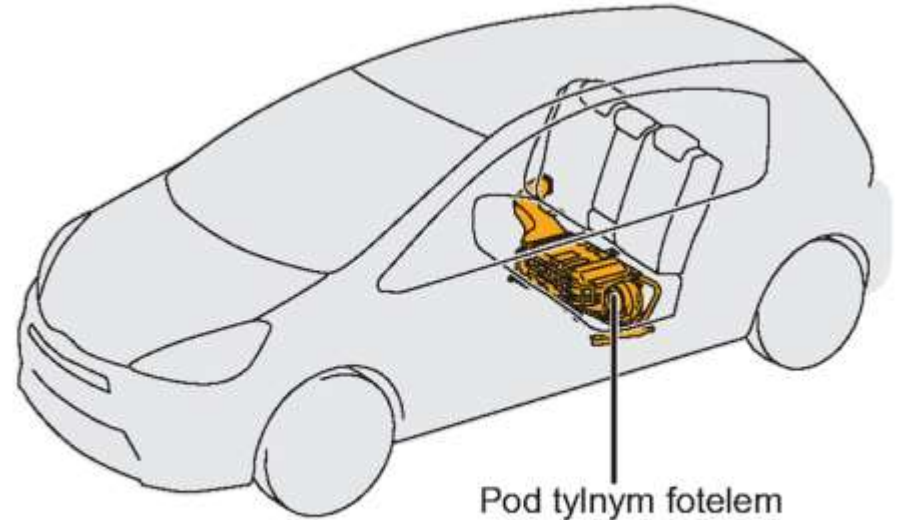
W zależności od marki oraz modelu umiejscowienie akumulatora HV będzie różne. Przykładowe miejsca występowania akumulatora HV:

- podłokietnik (Toyota Prius)
- pod tylną kanapą (Toyota Auris)
- tylny bagażnik (Volvo, Audi, Porsche)
- płyta podłogowa (Renault, Chevrolet)
- dach pojazdu (autobusy).

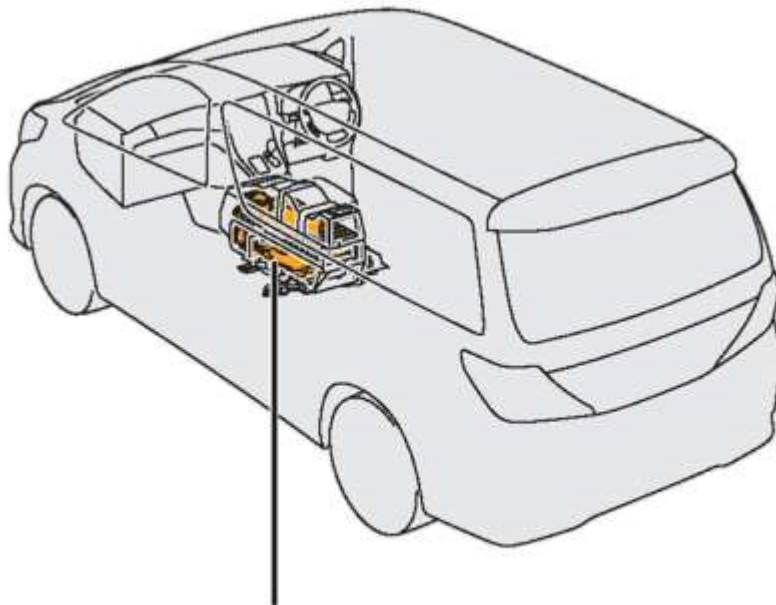




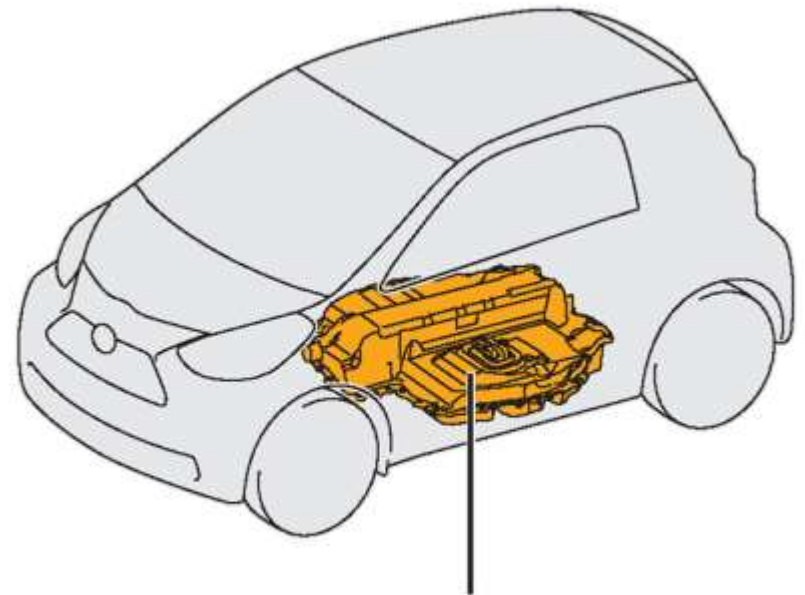
W komorze bagażnika



Pod tylnym fotelem



Pod środkową konsolą



W podwoziu

AKUMULATORY WYSOKONAPIĘCIOWE HV

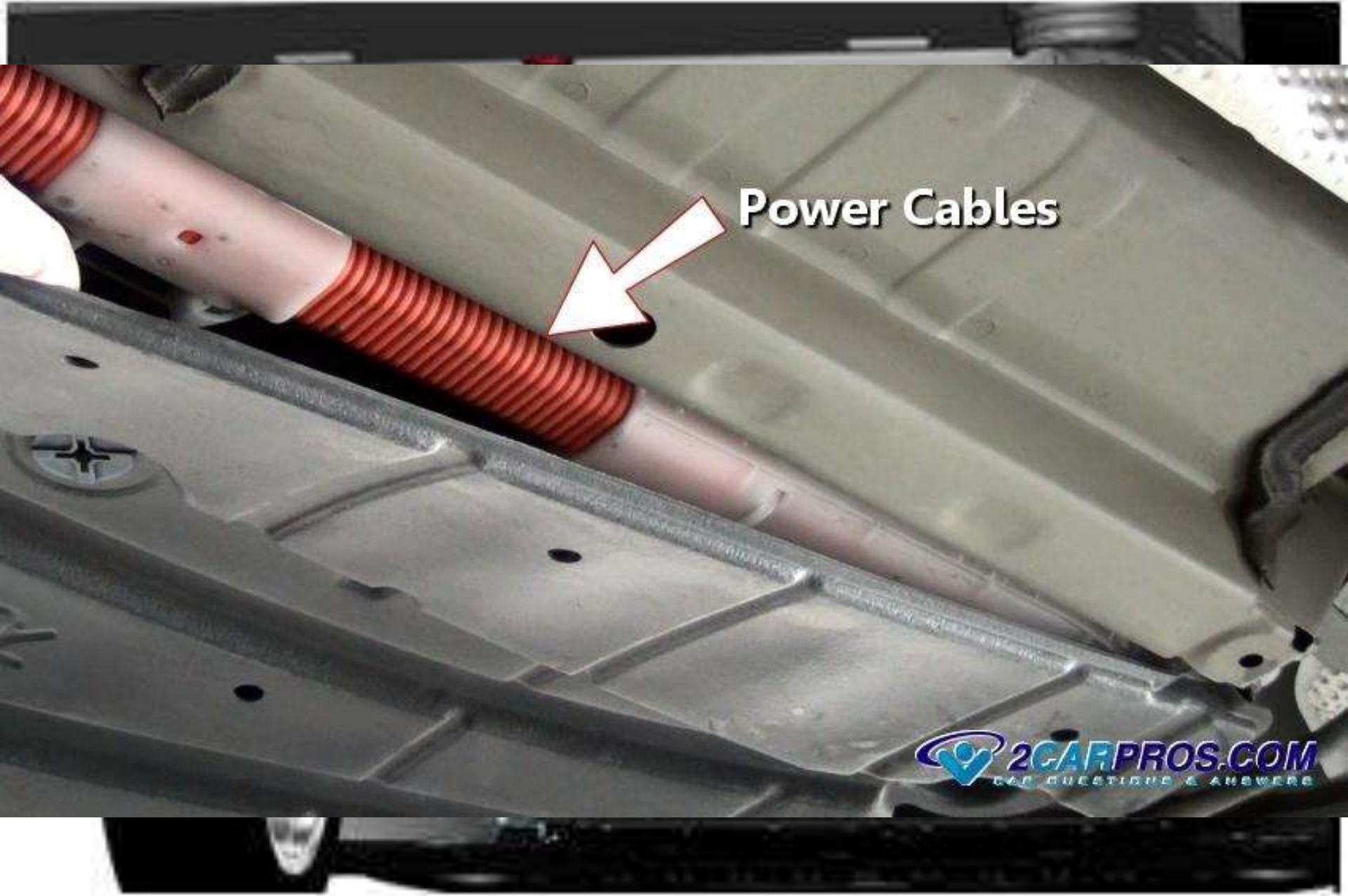


PRZEWODY WYSOKIEGO NAPIĘCIA

Instalacja elektryczna wysokiego napięcia w pojazdach hybrydowych oznakowana jest kolorem **POMARAŃCZOWYM** !!

Przewody zabezpieczone są specjalną osłoną, której stan cały czas jest kontrolowany przez komputer pokładowy. Jakikolwiek uszkodzenie izolacji powoduje natychmiastowe rozłączenie akumulatora HV. Niemniej jednak należy pamiętać, że **odłączenie akumulatora HV od instalacji elektrycznej, nie powoduje zaniku napięcia w instalacji !! Czas rozładowania tego napięcia może wynosić od 8 do 12 minut w zależności od modelu i marki pojazdu !!**

Instalacja systemów bezpieczeństwa takich jak poduszki powietrzne i pirotechniczne napinacze pasów oznakowana jest kolorem **ŻÓŁTYM** !!

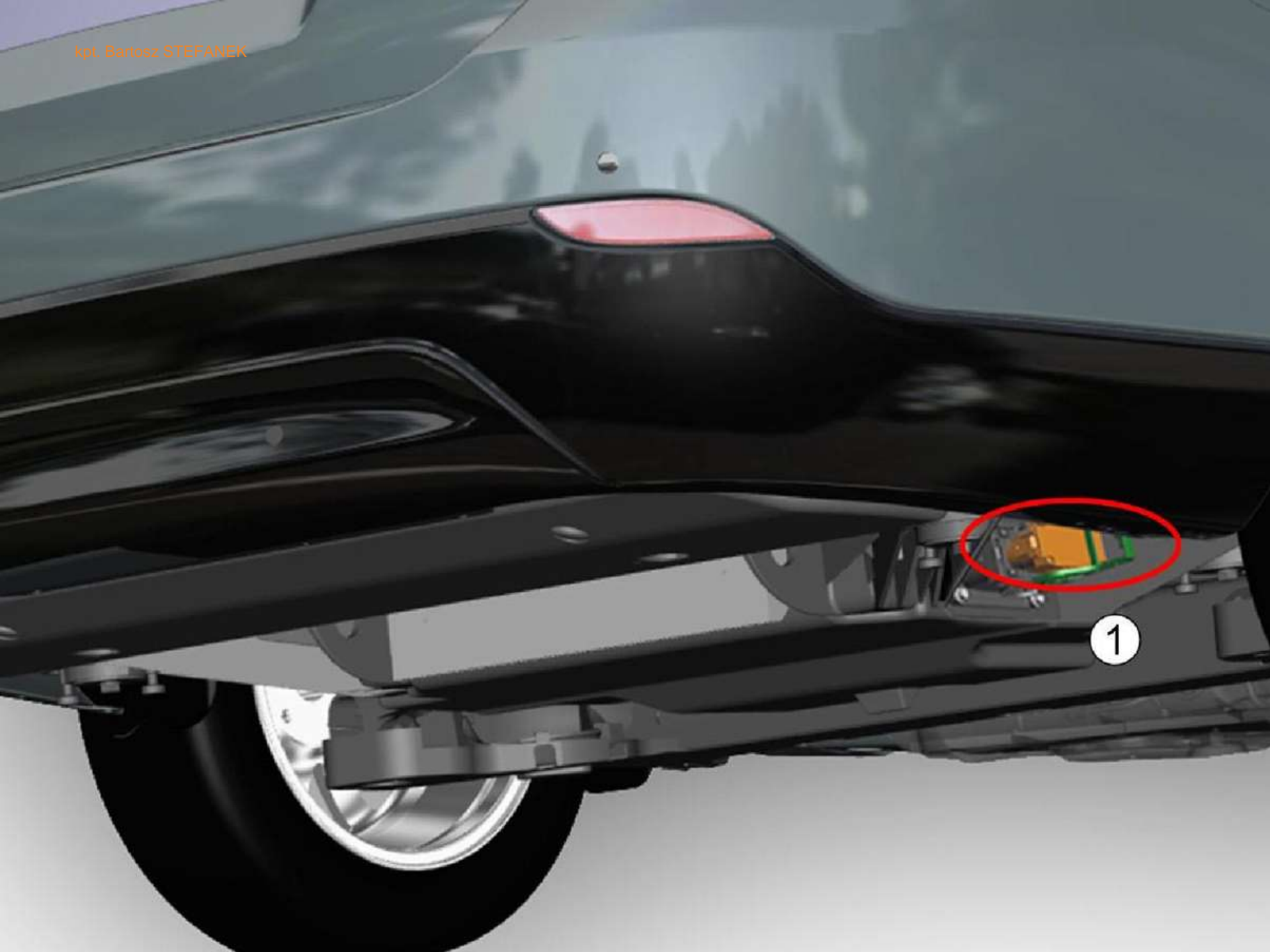


Power Cables

ODŁĄCZANIE AKUMULATORA HV OD UKŁADU

Każdy akumulator HV wyposażony jest w tzw. „zworkę”, której wyjęcie powoduje odłączenie akumulatora HV od instalacji wysokiego napięcia. Umieszczony jest on tuż przy akumulatorze, niemniej jednak dostęp do niego może być ograniczony, z uwagi na umiejscowienie.

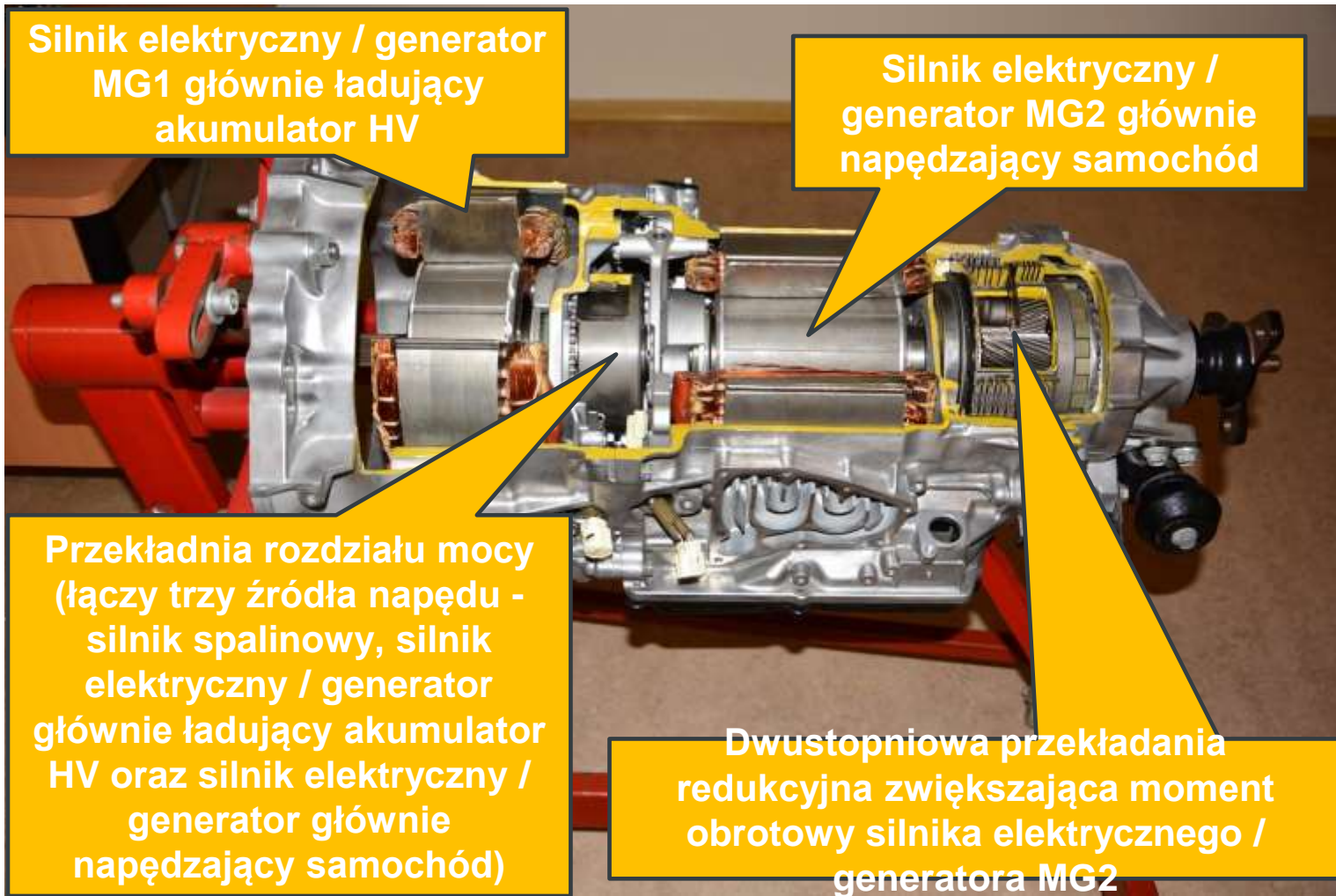




AKUMULATOR 12V

- Akumulator 12V służy do zasilania układów „komfortu” pojazdu takich jak: elektryczne szyby, lusterka, fotele, szyberdach, komputer pokładowy, radio itp.
- Ładowanie akumulatora 12V odbywa się automatycznie poprzez przetwornicę napięcia stałego.
- Brak napięcia lub odłączenie akumulatora HV dezaktywuje układ wysokiego napięcia i tym samym uniemożliwia uruchomienie pojazdu.
- W przypadku rozładowania, akumulator 12V należy

SILNIK ELEKTRYCZNY



Silnik elektryczny / generator MG1 głównie ładujący akumulator HV

Silnik elektryczny / generator MG2 głównie napędzający samochód

Przekładnia rozdziela mocy (łączy trzy źródła napędu - silnik spalinowy, silnik elektryczny / generator głównie ładujący akumulator HV oraz silnik elektryczny / generator głównie napędzający samochód)

Dwustopniowa przekładnia redukcyjna zwiększająca moment obrotowy silnika elektrycznego / generatora MG2

ZASILANIE SILNIKA ELEKTRYCZNEGO

- **wartość napięcia 200V - 400 V z ogniów (prąd stały)**
- **wartość natężenia około 300A**
- **wartość napięcia silnika elektrycznego 400V – 650V (prąd zmienny)**
- **przewody w osłonach w kolorze pomarańczowym**

SILNIK SPALINOWY

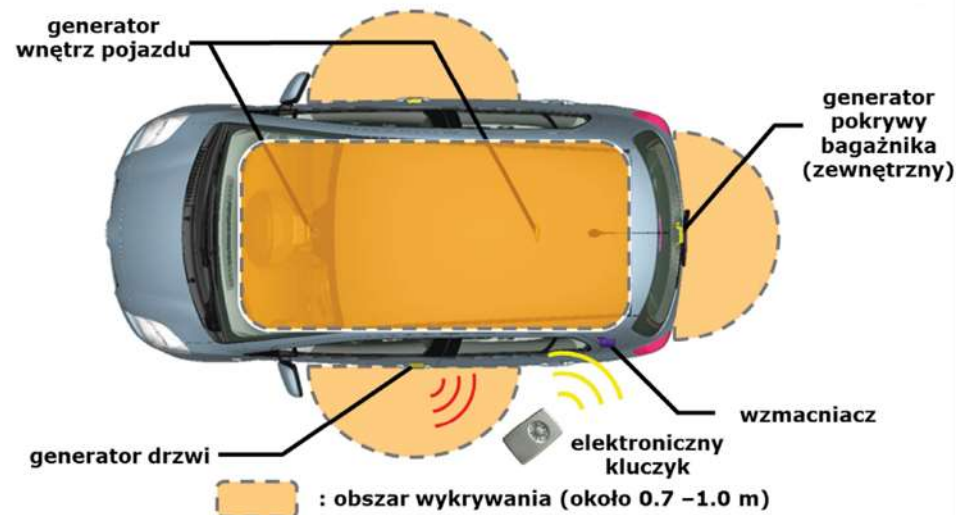
Silniki spalinowe, poza drobnymi zmianami konstrukcyjnymi polegającymi na dopasowaniu względem silników elektrycznych, praktycznie nie różnią się od pozostałych silników. Charakterystyczną cechą w silnikach spalinowych pojazdów hybrydowych jest brak paska wieloklinowego do podzespołów. Elementy takie jak wspomaganie układu kierowniczego, hamowania czy klimatyzacja zasilane są energią elektryczną! Przy czym kompresor klimatyzacji zasilany jest **wysokim napięciem.**

ELEKTRONICZNY KLUCZYK

- Samochody z napędem hybrydowym do otwarcia oraz uruchomienia posiadają elektroniczne kluczyki.
- W przypadku rozładowania akumulatora 12V lub jego odłączenia, możliwe jest otworzenie zamkniętych drzwi przy użyciu standardowego kluczyka znajdującego się w kluczyku elektronicznym.



ELEKTRONICZNY KLUCZYK

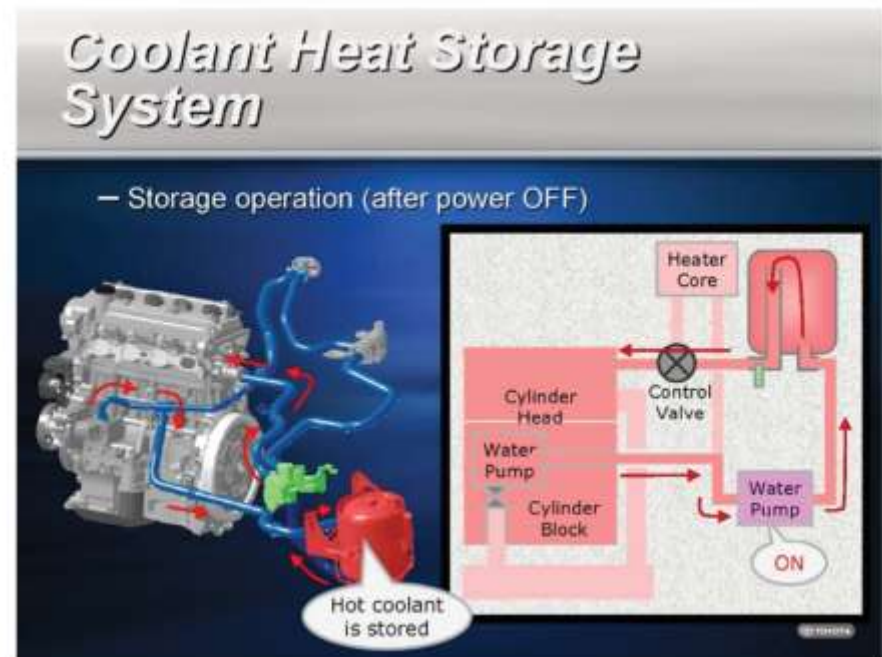


KOMORA SILNIKA



UKŁAD CHŁODZENIA – TERMOS

Samochody TOYOTA produkowane w USA posiadają dodatkowy zbiornik płynu chłodzącego (tzw. termos), który utrzymuje temperaturę przez kilka dni. Jest to zbiornik ciśnieniowy. Znajduje się on za przednim zderzakiem po lewej stronie pojazdu.



ROZPOZNANIE POJAZDU Z NAPĘDEM HYBRYDOWYM

Samochody elektryczne i hybrydowe w zasadzie nie różnią się zewnętrznie od swoich „braci i sióstr” z tradycyjnym napędem spalinowym. Napęd elektryczny i hybrydowy nie ogranicza się tylko do pojazdów miejskich, napęd taki występuje w:

- pojazdach średniej i wyższej,
- SUV-ach,
- samochodach dostawczych,
- autobusach,
- ciężarowych (w fazie testowania).

ROZPOZNANIE POJAZDU Z NAPIĘDEM HYBRYDOWYM – Z ZEWNĄTRZ



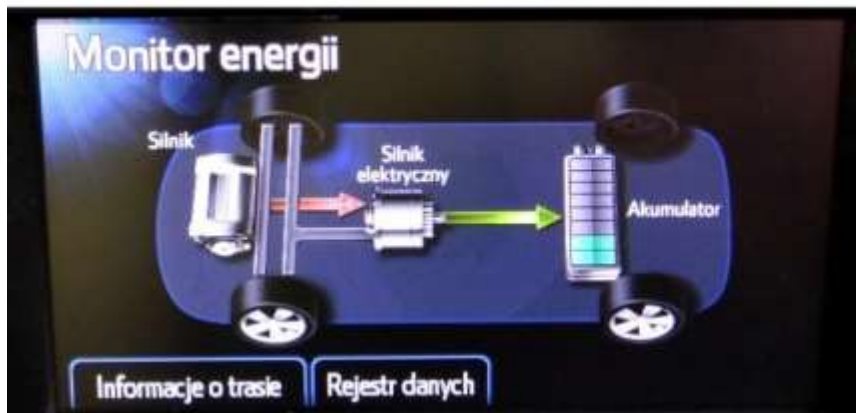








ROZPOZNANIE POJAZDU Z NAPĘDEM HYBRYDOWYM – WEWNĄTRZ POJAZDU















POLAK POTRAFI – PRZYPADKI „SAMORÓBEK” HYBRYDOWYCH





EKOLOGICZNY BO ELEKTRYCZNY
TOYOTA COROLLA

PL GD-01792
CARTER ODINER

ELECTRIC VEHICLE

TO Z PRADEM - NOWOCZESNE

POSTĘPOWANIE RATOWNICZE
PODCZAS ZDARZEŃ Z UDZIAŁEM
POJAZDÓW
Z NAPIĘDEM HYBRYDOWYM

ZAGROŻENIA ZWIĄZANE ZE ZDARZENIAMI Z POJAZDAMI O NAPĘDZIE HYBRYDOWYM

- Występowanie wysokiego napięcia i natężenia prądu – możliwość porażenia prądem o wartościach niebezpiecznych dla zdrowia i życia,
- Rozszczelnienie się ogniw elektrycznych akumulatora HV i wyciek elektrolitu,
- Uwalnianie się toksycznych produktów spalania podczas pożaru.
- Możliwość samozapłonu ogniw akumulatora HV przy przekroczeniu progowej temperatury – konieczność schładzania, nawet jeśli akumulator nie został objęty pożarem.
- **POJAZD MOŻE W KAŻDEJ CHWILI RUSZYĆ, NAWET JEŚLI SILNIK SPALINOWY NIE PRACUJE!!**

WYPADKI DROGOWE



WYPADKI DROGOWE

□ Dojazd do miejsca zdarzenia i ustawienie pojazdów

- Dojeżdżając do miejsca zdarzenia ustawiamy samochody w bezpiecznej odległości co najmniej 15 metrów, pamiętając jednak o tym, aby uwzględnić kierunek wiatru i ustawić się od strony nawietrznej!
- Należy również zwrócić uwagę na pojazdy innych służb oraz innych użytkowników dróg.
- Zawsze zakładamy możliwość uszkodzenia akumulatora HV, wyciek elektrolitu lub pożar.

KIERUNEK WIATRU



NAWIETRZNA



ZAWIETRZNA

POSTĘPOWANIE RATOWNICZE

- Stabilizacja pojazdu – kliny, poduszki, podpory.
- Przełączenie drążka skrzyni biegów w pozycję P (o ile to możliwe).
- Wyłączenie zapłonu (należy rozbroić układ napędowy poprzez wyniesienie przez otwarte drzwi na odległość ok. 5-10 metrów elektronicznego kluczyka i wciśnięcie przycisku START/STOP).
- Rozłączenie akumulatora 12V (dezaktywacja układu wysokiego napięcia)
- Rozłączenie układu wysokiego napięcia poprzez wyjęcie „zworki” wykorzystując osłonę twarzy i rękawice dielektryczne (jest to działanie opcjonalne).

**Detektor prądu HOT STICK wykrywa prąd przemienny!
W akumulatorze HV i w instalacji do falownika jest prąd stały,
więc HOT STICK nie spełni swojej roli.**

kpt. Bartosz STEFANEK





WYPADKI DROGOWE

Podczas czynności ratowniczych z użyciem narzędzi należy uważać na miejsca gdzie znajdują się przewody wysokiego napięcia:

- Komory silnikowej
- Środkowej części podłogi
- Miejsca akumulatora hybrydowego
- Złącza do ładowania PLUG-IN

kpt. Bartosz STEFANEK



POŻARY SAMOCHODÓW HYBRYDOWYCH



POŻARY SAMOCHODÓW HYBRYDOWYCH

- Istnieje możliwość samozapłonu ogni w akumulatorze HV po przegrzaniu akumulatora podczas pracy. Systemem chłodzenia steruje komputer, który po osiągnięciu progowej wartości temperatury rozłącza układ wysokiego napięcia.
- Zawsze może dojść do przeciążenia instalacji, jej uszkodzenia, zwarcia i w konsekwencji do pożaru (podobnie w przypadku zwykłych instalacji 12V).

POŻARY SAMOCHODÓW HYBRYDOWYCH

Działania ratownicze podczas pożaru samochodów hybrydowych:

- ❑ Ustawiamy pojazdy w bezpiecznej odległości minimum 15 metrów od strony nawietrznej.
- ❑ Działania prowadzimy w sprzęcie ochrony dróg oddechowych z powodu zagrożenia od toksycznych produktów spalania.
- ❑ Podajemy przerywany prąd wody lub piany na ognisko pożaru.
- ❑ Działamy z bezpiecznej odległości pamiętając o kierowaniu dymu w bezpieczną stronę.
- ❑ Schładzamy miejsce, w którym znajduje się akumulator HV, by zapobiec zapaleniu ogniwi, podając duże ilości wody.
- ❑ Zawsze należy pamiętać o możliwości wystąpienia wysokiego napięcia na karoserii auta.

POŻARY SAMOCHODÓW HYBRYDOWYCH

Testy przeprowadzone przez NFPA:

- Samochody osobowe hybrydowe
 - Zużycie wody do ugaszenia pożaru 275 – 1060 galonów (ok. 1000 – 4000 litrów)
 - Czas potrzebny do ugaszenia pożaru od 15 do 56 minut
- Samochody osobowe elektryczne:
 - Zużycie wody do ugaszenia pożaru 1165 – 2639 galonów (ok. 4500 – 10000 litrów)
 - Czas potrzebny do ugaszenia pożaru od 36 do 60 minut
 - Czas swobodnego spalania baterii w warunkach laboratoryjnych 90 minut

POŻARY SAMOCHODÓW HYBRYDOWYCH

Nawet po ugaszeniu pożaru należy schładzać akumulator HV dużymi ilościami wody, ze względu na możliwość ponownego zapalenia się w wyniku samozapłonu rozgrzanych ogniw.

W trakcie przeprowadzonych badań doszło do ponownego zapalenia się ugaszonego akumulatora HV średnio po 7 godzinach. **Wystąpił przypadek ponownego zapalenia się akumulatora HV po 22 godzinach od ugaszenia!!**



SAMOCHÓD HYBRYDOWY W WODZIE

- W zależności od sytuacji w pierwszej chwili staramy się ewakuować poszkodowanych z pojazdu.
- W przypadku braku takiej możliwości wyciągamy samochód z wody, unieruchamiamy i wyłączamy zapłon. Dopiero wówczas przystępujemy do działań. Po jakimś czasie może dojść do zwarcia spowodowanego korozją elementów, porażenia a także pożaru.
- Częściowo lub całkowicie zatopione pojazdy hybrydowe (HV) i elektryczne (EV) nie mają wysokiego napięcia na karoserii i można je bezpiecznie dotykać.
- Wchodzenie do wody jest bezpieczne ponieważ samochód i woda mają taki sam potencjał energetyczny. Niemniej jednak należy unikać bezpośredniego kontaktu (dotykania) elementów instalacji HV z uwagi na zmianę potencjałów elektrycznych. W razie konieczności należy stosować rękawice dielektryczne.

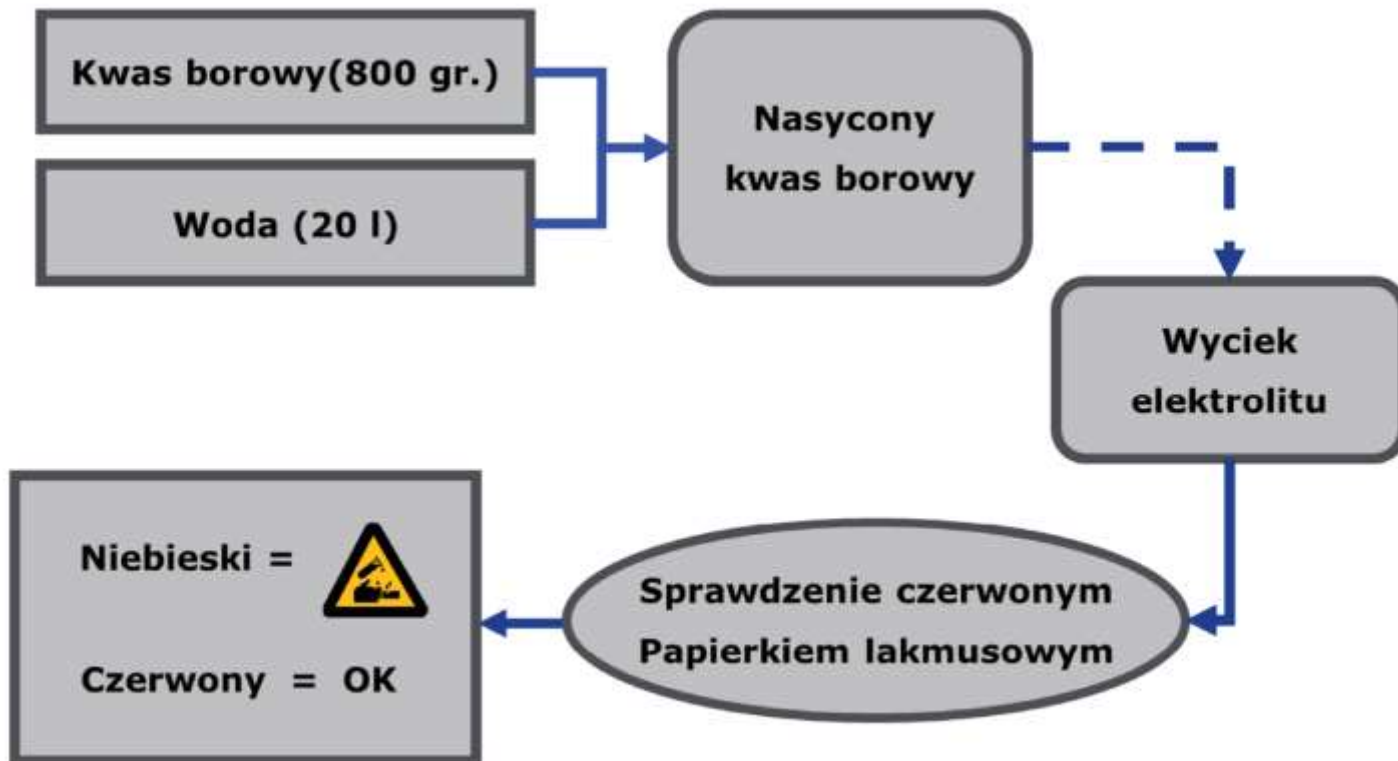
WYCIEK ELEKTROLITU Z AKUMULATORÓW



AKUMULATOR NI-MH

- Elektrolit akumulatora niklowo-wodorkowego (Ni-MH) jest substancją zasadową (pH 13,5), żrącą, działającą niszcząco na tkankę ludzką. Jest on absorbowany przez elektrody w ogniwach i nie rozlewa się, ani nie wycieka nawet jeżeli któryś z modułów akumulatora pęknie.
- Dzięki konstrukcji akumulatora HV oraz ilości elektrolitu zawartego w modułach niklowo-wodorkowych, jego wyciek jest mało prawdopodobny.
- Wyciek elektrolitu jest niemożliwy dzięki konstrukcji akumulatora i ilości elektrolitu w modułach Ni-MH zawierających nikiel. Jednak nie gwarantuje to całkowitego bezpieczeństwa i nie wyklucza prawdopodobieństwa niebezpiecznego wypadku.
- Wyciek należy zmyć wodą przez ok. 20 minut lub zneutralizować za pomocą substancji o odczynie kwaśnym takimi jak rozwór octu lub kwasu
bornego
w proporcjach 800g kwasu na 20l wody.

AKUMULATOR NI-MH



AKUMULATOR NI-MH

- Jeżeli decydujemy się na gaszenie akumulatora niklowo- wodorkowego, musimy użyć bardzo dużej ilości wody, ze względu na zastosowanie jako elektrolitu wodorotlenku sodu (lub potasu), który bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie wydzielając znaczne ilości ciepła i tworząc silnie żrący ług sodowy (lub



AKUMULATOR LI-ION

- Elektrolit akumulatora litowo-jonowego jest organicznym materiałem łatwopalnym, który działa niszcząco na tkankę ludzką. Elektrolit jest absorbowany przez elektrody w komorach akumulatora, co zapobiega jego wyciekowi na wypadek uszkodzenia lub pęknięcia komór akumulatora.
- Z akumulatora może wyciec jedynie niewielka ilość płynu. Płyn wyciekający z akumulatora litowo-jonowego szybko paruje. Kontakt z oparami elektrolitu może podrażnić nos i gardło. Palące się akumulatory mogą również spowodować podrażnienie oczu, nosa i gardła.

AKUMULATOR LI-ION

- Nie wolno używać otwartego ognia w pobliżu rozlanego elektrolitu i intensywnie wentylować, aby szybko odparował.
- Gaszenie akumulatora litowo-jonowego może być bardzo czasochłonne lub nawet nieskuteczne.
- Zaleca się aby pozwolić baterii na wypalenie się. Kontakt wody z elektrolitem powoduje wydzielanie się nadtlenku wodoru (H_2O_2)– gazu, który pod wpływem temperatury ulega egzotermicznemu rozkładowi (często wybuchowemu) na wodę i tlen.

AKUMULATOR 12V

- ❑ Zawiera rozcieńczony kwas siarkowy
- ❑ Elektrolit może spowodować podrażnienie w kontakcie ze skórą.
- ❑ Należy stosować odpowiednią odzież ochronną z osłoną twarzy i rękawice odporne na działanie kwasów.
- ❑ Jako neutralizator rozlanej cieczy można stosować węglan sodu (sodę), węglan wapnia (kamień wapienny) lub węglan magnezu (dolomit).
- ❑ Podczas akcji gaśniczej należy uważać aby woda nie przedostała się do kwasu siarkowego, ponieważ grozi to poważnym wzrostem temperatury, aż do stanu wrzenia i pryskania żrącego roztworu.

SORPCJA

W Unii Europejskiej Sorbentem Uniwersalnym jest sorbent o Symbolu V wiążący chemikalia i odpowiadający określonym, narzuconym kryteriom.

Symbol V dla sorbentu wiążącego chemikalia oznacza, że sorbent chłonie:

- A – kwasy
- B – zasady
- F – związki palne
- G – związki niepolarne organiczne (ropopochodne i oleje)
- O – związki utleniające się
- P – roztwory wodne i ciecze polarne

PODSUMOWANIE

Prowadząc jakiegokolwiek działania, w których udział biorą pojazdy z napędem hybrydowym należy pamiętać o:

- Sprawdzeniu, czy nie ma przebicia wysokiego napięcia na nadwozie.
- Natychmiastowym wyciągnięciu karty-kluczyka z samochodu i odniesieniu na odległość co najmniej 5-10 metrów **przez otwarte drzwi i wcisnąć przycisk START/STOP!** (kontrola deski rozdzielczej – zgaśnięcie zielonej kontrolki READY)
- Ewentualnym schładzaniu komory silnika i komory akumulatora HV gdy ich stan wskazuje na nadmierne przegrzanie.

PODSUMOWANIE

Prowadząc jakiegokolwiek działania, w których udział biorą pojazdy z napędem hybrydowym należy pamiętać o:

- ❑ Omijaniu miejsc prowadzenia pomarańczowych przewodów HV podczas pracy narzędziami hydraulicznymi.
- ❑ Prowadząc działania związane z rozłączaniem układu HV lub przemieszczaniem jego elementów **zawsze należy używać osłony twarzy i rękawic dielektrycznych.**
- ❑ **Samochód hybrydowy może być gotowy do jazdy nawet gdy silnik spalinowy nie pracuje!**

PODSUMOWANIE

Prowadząc jakiegokolwiek działania, w których udział biorą pojazdy z napędem hybrydowym należy pamiętać o:

- W przypadku braku dostępu do akumulatora 12V lub braku możliwości wyłączenia układu HV za pomocą przycisku START/STOP wyciągamy odpowiednie bezpieczniki w komorze silnika, gdy nie mamy pewności, wyciągamy wszystkie.
- **Zabrania się jakiegokolwiek ingerencji w układ wysokiego napięcia – zrywania izolacji, rozkręcania obudowy akumulatora, falownika/inwertera, przecinania przewodów.**
- Należy używać kamery termowizyjnej do monitoringu temperatury akumulatora HV i lokalizacji ognisk pożaru.

FILM INSTRUKTAŻOWY TOYOTA MOTOR POLAND

TOYOTA MOTOR POLAND COMPANY we współpracy z Komendą Miejską m.st. Warszawy przygotowała film instruktażowy **„*Postępowanie w przypadku zdarzeń z udziałem samochodów hybrydowych*”**. Film ten chroniony jest prawami autorskimi. Komenda Główna PSP otrzymała od TMP zgodę na kopiowanie powyższego filmu do celów szkoleniowych przez podległe jednostki organizacyjne PSP. Proszę nie rozpowszechniać tego filmu poza jednostki organizacyjne PSP.

Zdarzenia z udziałem pojazdów o napędzie hybrydowym 2015



Dziękuję za uwagę