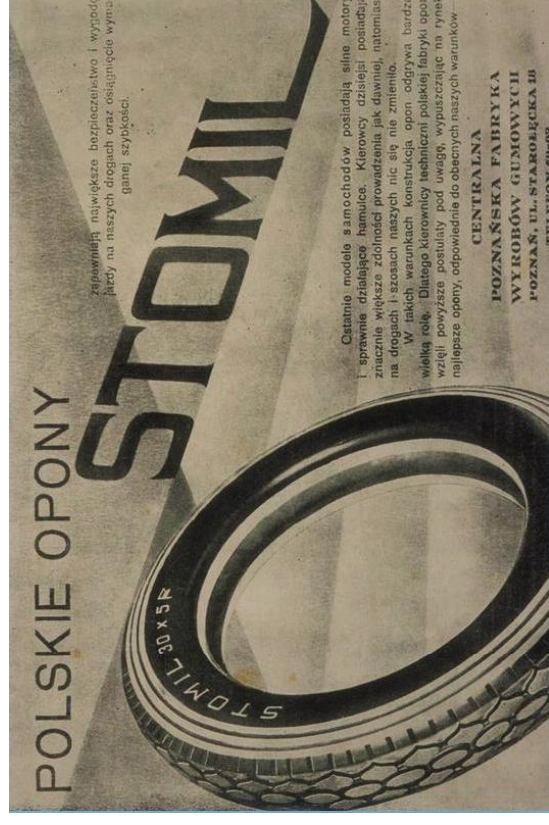


# Spis treści

1. Wstęp
2. Historia opon
3. Budowa opon
4. Podział opon
5. Przepisy dotyczące opon
6. Oznaczenie opon
7. Właściwa eksploatacja
8. Aquaplaning
9. Typowe uszkodzenia
10. Sposób przechowywania
11. Utylizacja i recykling
12. Źródła



# Wstęp

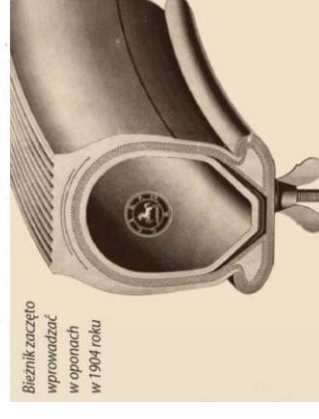
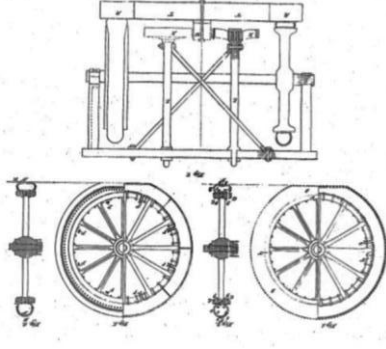
- Ogumienie Pneumatyczne stosowane pojazdach samochodowych składa się z opony , która jest osadzona na obręczy koła ( feldze ) , w której elementem sprężystym jest powietrze lub azot.
- Opona jest JEDYNYM elementem samochodu mającym kontakt z drogą. To dlatego właściwa jej eksploatacja, a także świadomość jej właściwości jest kluczowa, by zapewnić bezpieczeństwo w każdej sytuacji, zwiększyć jej trwałość oraz zredukować koszty eksploatacji.
- Fachowy dobór opon do pojazdu samochodowego powinien uwzględniać zalecenia producentów opon. Do najważniejszych parametrów, jakie powinniśmy wziąć pod uwagę, zaliczamy: rozmiar, indeks prędkości, nośność oraz kategorie użytkowania opony.



# Historia opon (wybrane daty)

- **1839** Charles Goodyear wynalazł technologię produkcji gumy.
- **1844** Charles Goodyear opatentował swoją metodę wulkanizacji kauczuku
- **1846** Robert William Thomson wynalazł gumową oponę pneumatyczną i uzyskał patenty francuski (1846) oraz amerykański (1847)
- **1888** John Boyd Dunlop wymyślił na nowo oponę pneumatyczną.
- **1891** bracia André i Édouard Michelin wynaleźli rozbieralną oponę pneumatyczną z dętką. Początkowo ich wynalazek znalazł zastosowanie w kołach rowerowych, a w 1894/95 dostosowali go do kół samochodowych.
- **1896** pierwszy montaż opon pneumatycznych w samochodzie Benz Velo ( opcja )
- **1904** Goodyear Tire and Rubber Company wprowadził do produkcji oponę z bieżnikiem
- **1911** do składu mieszanki gumowej dołączono sadzę, dzięki której opona zmieniła kolor z szarego na czarny
- **1911** - Philip Strauss produkuje pierwszą udaną oponę samochodową z wypełnioną powietrzem dętką
- **1922** Dunlop wprowadził oponę wysokociśnieniową ze stalową drutówką i tekstylnym kordem, a trwałość opony wzrosła 3-krotnie
- **1924** wprowadzenie na rynek opon niskociśnieniowych – balonowych
- **1930** wprowadzenie na rynek opon diagonalnych
- **1934** Nokiantyres sprzedaje pierwszą na świecie oponę zimową do samochodów ciężarowych – opona z kolcami

No. 5,104.  
E. W. THOMSON  
GUMMERS WHEEL, &c.  
Patented May 8, 1847.



# Historia opon

- **1938** Michelin wprowadził na rynek oponę Metallic – pierwszą oponę ciężarową z kordem stalowym
- **1947 Frank Herzegh** z Goodrich Co opatentowuje oponę bezdętkową
- **1948** Michelin wprowadził do sprzedaży oponę radialną z opasaniem stalowym
- **1951** opracowanie pierwszej opony radialnej przez markę Pirelli. Zastosowano w niej opasania z wiskozy.
- **1952** – pojawienie się pierwszych opon radialnych do samochodów ciężarowych,
- **połowa lat 50.** produkcja opon radialnych przez firmy: Continental, Dunlop, Firestone i Uniroyal,
- **1958 r.** Chrysler wraz Goodyear Tire and Rubber Company, rozpoczyna oferować opony run-flat Captive Air wykorzystujące wkładkę do przenoszenia ciężaru
- **1972** Dunlop wprowadził na rynek kompletny system kół i opon Total Mobility Tire
- **1984** opracowanie pierwszej radialnej opony motocyklowej,
- **1986** system pomiaru ciśnienia powietrza w oponach (TPM) w Porsche 959
- **2012** Hankook Tire opracował model bezpowietrzny opony przy użyciu nowego rodzaju materiału.
- **2014** obowiązkowe wyposażenie samochodów w system monitorujący TPMS (ang. Tyre Pressure Monitoring System)



## Budowa opony samochodowej

- **Stopka** - to część zwana popularnie „kołnierzem”, przylega do felgi i stabilizuje oponę założoną na felgę,
- **Bok** - spaja ze sobą stopkę i czoło opony. Utrzymując cały ciężar samochodu musi być przy tym elastyczny dla zapewnienia komfortu oraz odporny na działanie dużych sił
- **Czoło** - w jego skład wchodzi bieżnik oraz umieszczone pod nim warstwy wzmacniające.
- **Warstwa butylowa** - to szczelna warstwa z gumy syntetycznej znajdująca się od wewnątrz, która działa jak nowoczesna dętka uszczelniając wewnętrzną stronę opony. Utrzymuje wewnętrzne ciśnienie opony i nie pozwala dostawać się do środka wilgoci.
- **drutówka** - to część stopki odpowiedzialna za utrzymanie opony na feldze, jest zatopiona w stopce i składa się z elastycznych, ale wytrzymałych, zwiniętych ze sobą drutów, co pozwala oponie przenosić duże obciążenia bez ryzyka zsunięcia się z felgi;



# Budowa opony samochodowej



**osnowa tekstylna** - do jej budowy wykorzystuje się sploty włókien wykonane z nylonu, rayonu, wiskozy, poliestru czy aramidu o grubości ok 1-1,5 mm. Ułożone równoległe do siebie, przebiegające od jednej stopki do drugiej i sprasowane

z gumą, tworzą szkielet opony, który ma utrzymywać jej kształt pod wpływem ciśnienia wewnętrznego. Ta elastyczna konstrukcja odpowiada także za przenoszenie obciążeń podczas przyspieszania, hamowania i skręcania. Do produkcji opony o rozmiarze 195/65 R15 potrzeba ok. 1500-1800 tekstylnych nitok. Warto przypomnieć, że opony do autobusów i samochodów ciężarowych nie mają osnowy tekstylnej, tylko wykonaną z kordu stalowego. Stąd branżowa ich nazwa - opony całostalowe;

**opasanie stalowe** - to splecione z cienkich, metalowych drutów, zatopione w mieszance gumowej, wzmocnienie opony nadające jej wytrzymałość. Splata się je ze sobą otzymując zarówno elastyczny jak i wytrzymały kord o średnicy nieprzekraczającej 1 mm. Opasanie stalowe nadaje wytrzymałość oraz stabilizuje profil opony;

**opasanie tekstylne** - jest charakterystyczne dla opon radialnych i zmniejsza odkształcenia bieżnika podczas jazdy w zakrętach;

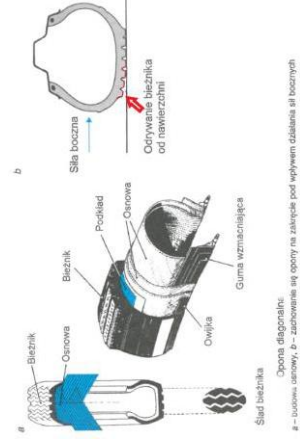
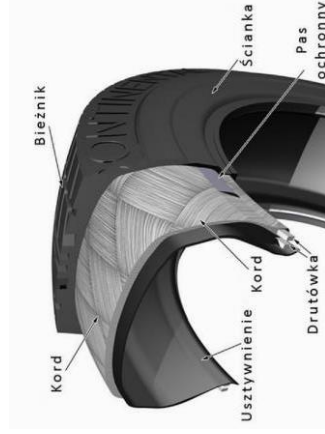
**bieżnik** - to wierzchnia warstwa opony, która odpowiada za kontakt z nawierzchnią. Bieżnik jednak to nie tylko sam wzór, ale w dużym stopniu także mieszanka gumowa, która nadaje mu odpowiednie właściwości. Musi łączyć w sobie wiele sprzecznych zadań: przyczepność do drogi i odporność na nadmierne ścieranie, przy zachowaniu właściwej elastyczności, aby zapewnić odpowiednią przyczepność do różnych rodzajów podłoża. Materiał musi radzić sobie z nagrzewaniem, ale także w zależności od przeznaczenia i w różnych warunkach drogowych, z szybkim odprowadzaniem wody, błota czy śniegu. Na brzegach bieżnika, na styku z bokiem opony znajduje się strefa barkowa pracująca szczególnie podczas pokonywania zakrętów.

Ze względu na budowę i sposób ułożenia osnowy (część opony złożona z kilku warstw tkanin decydująca o jej wytrzymałości) wyróżnić możemy dwa rodzaje opon:

**diagonalne**, w których nitki warstwy kordu ułożone są pod kątem mniejszym niż prosty w stosunku do linii środkowej bieżnika

Opony diagonalne charakteryzuje:

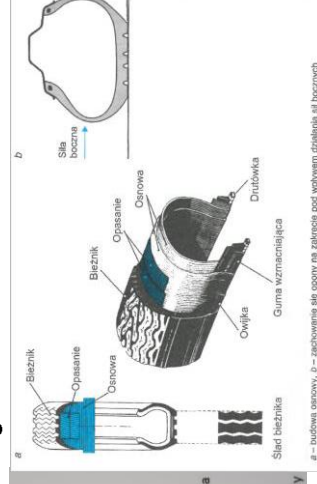
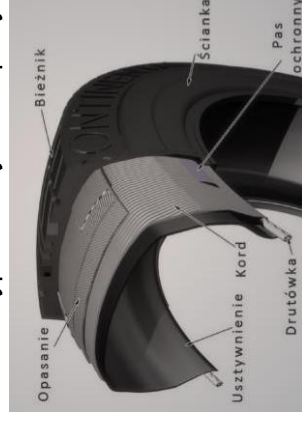
- duża odporność na uszkodzenia mechaniczne zwłaszcza w obszarze ścianek bocznych,
- wyższy komfort jazdy na drogach o złej nawierzchni,
- zwiększone zużycie paliwa poprzez zwiększone opory toczenia,
- zmniejszona powierzchnia przylegania bieżnika do podłoża powoduje mniej precyzyjne prowadzenie pojazdu na łukach;



**radialne**, w których nitki kordu założone są pod kątem zbliżonym do kąta prostego w stosunku do linii środkowej bieżnika

Opony te charakteryzuje

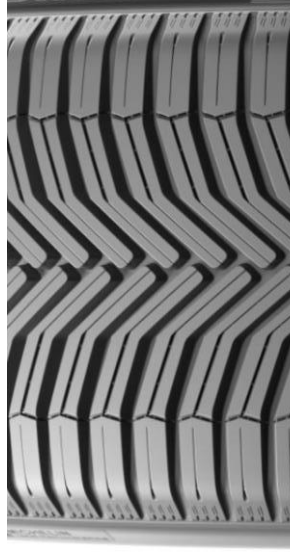
- mniejsza od diagonalnych odporność na uszkodzenia mechaniczne.
- duża sztywność bieżnika oraz znaczna elastyczność boków,
- lepsze prowadzenie samochodu (także na zakrętach), wynikające z przylegania opony do podłoża na całej szerokości bieżnika
- mniejsze zużycie paliwa w stosunku do samochodów wyposażonych w opony diagonalne.



## Podział opon

możemy dokonać między innymi ze względu na:

- **Konstrukcję osnowy** (radialne, diagonalne, diagonalne z opasaniami)
- **Sposób utrzymywania ciśnienia** (dętkowe, bezdętkowe)
- **Zastosowanie w pojeździe** (do samochodów osobowych, dostawczych, ciężarowych, autobusów, przyczep, specjalne)
- **Dostosowane do nawierzchni** (szosowe, uniwersalne, terenowe, sliki, z kolcami)
- **Inne wymagania** (dojazdowe, niskoprofilowe)
- **Rzeźbę bieżnika** )



Bieżnik kierunkowy w oponach Michelin CrossClimate+



Bieżnik symetryczny w oponach Bridgestone B250



Bieżnik asymetryczny w oponach Uniroyal RainSport 3



# Przepisy dotyczące opon

- **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia.
- **Regulamin nr 13 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ)** – Jednolite przepisy dotyczące homologacji pojazdów kategorii M, N i O w zakresie hamowania [2016/194]
- **Prawo o ruchu drogowym** Dz. U. 1997 Nr 98 poz. 602 USTAWA z dnia 20 czerwca 1997 r.
- **Rozporządzenie w sprawie etykietowania opon** Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1222/20091 z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie etykietowania opon pod kątem efektywności paliwowej i innych zasadniczych parametrów
- **Regulamin nr 117 Europejskiej Komisji Gospodarczej Organizacji Narodów Zjednoczonych (EKG ONZ)** – Jednolite przepisy dotyczące homologacji opon w odniesieniu do emisji hałasu toczenia i przyczepności na mokrych nawierzchniach lub oporu toczenia

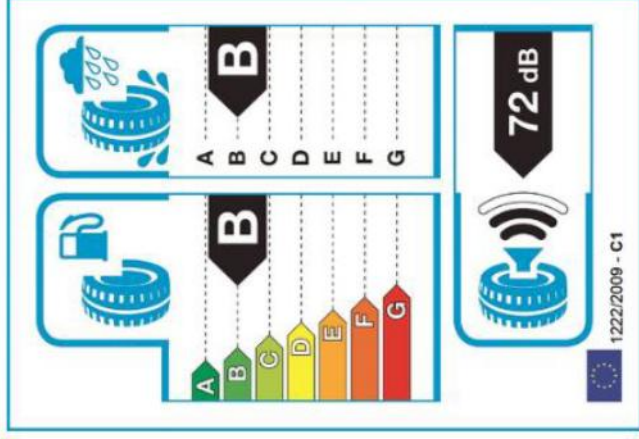


# Oznaczenia opon

## Etykieta zgodnie z unijnym rozporządzeniem nr 1222/2009

Od maja 2021 etykiety zawierają będą dodatkowe parametry

- **Opory toczenia** bada się w warunkach laboratoryjnych przy wykorzystaniu specjalnego maszyny symulującej jazdę z prędkością 80 km/h przy obciążeniu wynoszącym 80 % nośności opony. Przy ikonie z dystrybutorem mamy litery od "A" do "G", gdzie **"A" oznacza największe oszczędności na paliwie, a "G" najmniejsze.**
- **Przyczepność na mokrej nawierzchni** (ikona z oponą i chmurą) określa się na podstawie dwóch badań .
  1. badanie polega na sprawdzaniu skuteczności hamowania z prędkości 80 km/h do 20 km/h.
  2. badanie polega na zmierzeniu siły tarcia między nawierzchnią drogi a oponą. Następnie rezultaty porównuje się z tzw. oponą wzorcową. **Ogumienie z kategorii "A" pozwala wytracać prędkość o 30 % skuteczniej od opony klasy "G"**, co przekłada się na ok. 18 m krótszą drogę hamowania od szybkości 80 km/h.
- **Poziom generowanego przez ogumienie hałasu** sprawdza się przejeżdżając autem obok mikrofonów umieszczonych na wysokości 1,2 m i w odległości 7,5 m od linii środkowej toru jazdy. Bada się tylko głośność na zewnątrz pojazdu, a nie w kabinie. Tutaj mamy dwa oznaczenia. To po prawej przedstawia liczbę decybeli. Obok mamy trzy kreski (fale dźwiękowe). Jedna oznacza oponę cichą. Dwie to hałas mocniejszy o 3 decybele. Trzy to 6 decybeli i więcej. Trzeba przy tym zaznaczyć, że 3 decybele to hałas większy o 100 %.



# Oznaczenia na boku opony

**STRONA ZEWNĘTRZNA**

**MAX INFLATION** - maksymalne dopuszczalne ciśnienie.  
**MAX LOAD** - maksymalne dopuszczalne obciążenie.

**MADE IN GERMANY** - kraj produkcji opony.

Oznaczenie informujące o sposobie montażu opon. W oponach o bieżniku asymetrycznym **OUTSIDE** - ściana boczna, na której znajduje się napis powinny być zamontowane na zewnątrz pojazdu

**Reinforced** - opona wzmocniana. Możemy także spotkać się z oznaczeniami: XL - Extra Load - opona wzmocniana C (commercial) - opona dostawcza

**91** - indeks nośności.

**R** - oznaczenie radialnej konstrukcji opony.  
**16** - średnica obręczy (felgi), na jakiej może być montowana opona. Średnica przedstawionego koła wynosi 16 cali.

**55** - wysokość profilu wyrażona w procentach, oznacza stosunek wysokości boku opony do jej szerokości.

**205** - szerokość opony, wyrażona w milimetrach i mierzona między zewnętrznymi stronami ścian bocznych.

**RADIAL** - opona radialna.  
**TUBELESS** - opona bezdętkowa.

**Firestone** - nazwa producenta opony.

**SIDEWALL APPLY POLYESTER...** - Ilość warstw i rodzaje kordów osnowy i opasania.  
RAYON - wiskozowy  
NYLON - nylonowy / poliamidowy  
FIBREGLASS - szklany  
POLYESTER - poliestrowy  
ARAMID - aramidowy  
STEEL - stal

**SAFETY WARNING** - ostrzeżenie

ContiPremiumContact 2 - nazwa handlowa opony.

**DOT, MXXW** - kod DOT zgodny z wymogami norm (USA).

**1106** - kod daty produkcji, gdzie dwie pierwsze cyfry oznaczają tygodnie, a dwie


**E4** - homologacja na kraje Unii Europejskiej.

**TREADWEAR 280...** - oznaczenie klasy jakości wg normy UTQG (USA).

**0.2Z8908** - numer homologacji.

# Oznaczenia na boku opony

**STRONA WENWÉTRZNA**



**R** - oznaczenie radialnej konstrukcji opony.  
**16** - średnica obręczy (felgi), na jakiej może być montowana opona. Średnica przedstawionego koła wynosi 16 cali.

**55** - wysokość profilu wyrażona w procentach, oznacza stosunek wysokości boku opony do jej szerokości.

**205** - szerokość opony, wyrażona w milimetrach i mierzona między zewnętrznymi stronami ścian bocznych.

**RADIAL** - opona radialna.  
**TUBELESS** - opona bezdętkowa.

**Run Flat** - opona, dzięki której można kontynuować jazdę przy całkowitej utracie ciśnienia bez ryzyka wypadku. Producenci ogumienia stosują różne oznaczenia:  
Bridgestone - RFT (Run Flat Tire)  
Continental - SSR, CSR  
Dunlop - DSST  
Firestone - RFT  
Goodyear - EMT, ROF (RunOnFlat)  
Michelin - ZP  
Pirelli - RFT  
Yokohama - Run Flat

Oznaczenie, które znajduje się na wysokości opon zimowych. Można także spotkać się z oznaczeniami:

**Reinforced** - opona wzmocniana. Możemy także spotkać się z oznaczeniami: XL - Extra Load - opona wzmocniana; C (commercial) - opona dostawcza

**91** - indeks nośności.  
**V** - indeks prędkości.

**INSIDE**

Oznaczenie informujące o sposobie montażu opon. W oponach o bieżniku asymetrycznym: **INSIDE** - opona musi być zamontowana ścianą boczną do środka pojazdu.

**M+S (Mud + Snow)** - śnieg + błoto.  
Oznaczenie znajdujące się na każdej oponie zimowej, calorocznej i terenowej, a także

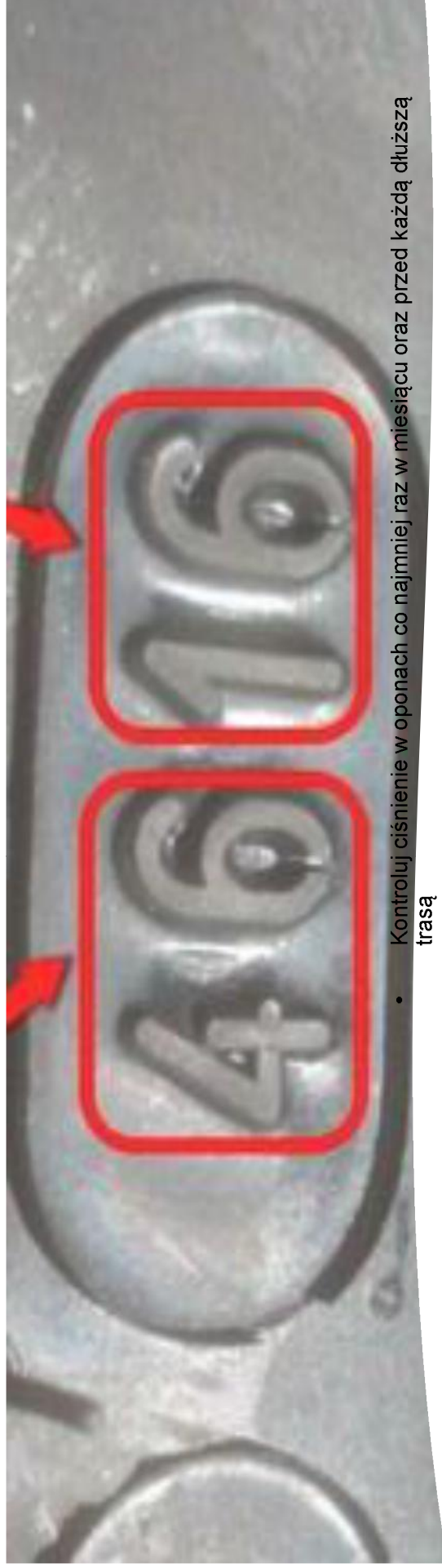
**Firestone** - nazwa producenta opony.

**ROTATION** - oznaczenie informujące o sposobie montażu opony.

**ContiPremiumContact2** - nazwa handlowa opony.

## **Czynniki wpływające na długość eksploatacji opon**

- Utrzymywanie właściwego ciśnienia w oponach.
- Przestrzeganie maksymalnego obciążenia.
- warunkami użytkowania (miasto, trasa, tereny podgórskie, ilość zakrętów).
- Styl jazdy, nagłe hamowanie, przyspieszanie.
- Odpowiednie sezonowe przechowywanie (odpowiednie warunki, pozycja).
- Unikanie gwałtownych najazdów na przeszkody (dziury w drodze, krawężniki).
- Kontrola stanu technicznego pojazdu (geometria, zbieżność, stan zawieszenia).



- Kontroluj ciśnienie w oponach co najmniej raz w miesiącu oraz przed każdą dłuższą trasą
- Sprawdź, czy ciśnienie w oponach jest odpowiednie do obciążenia dzięki zaleceniom dotyczącym ciśnienia, znajdującym się na drzwiach po stronie kierowcy lub w książce przeglądek
- Wymieniaj 2 opony jednocześnie na tej samej osi (identyczny rozmiar, symbol i marka)
- Zaopatrz się w zestaw naprawczy
- Sprawdź koło zapasowe.
- Nie używaj opon starszych niż 10lat, starych się wymienić po 6 latach od daty produkcji ( DOT na oponie określa tygodnie i rok produkcji )

## **Właściwa eksploatacja**

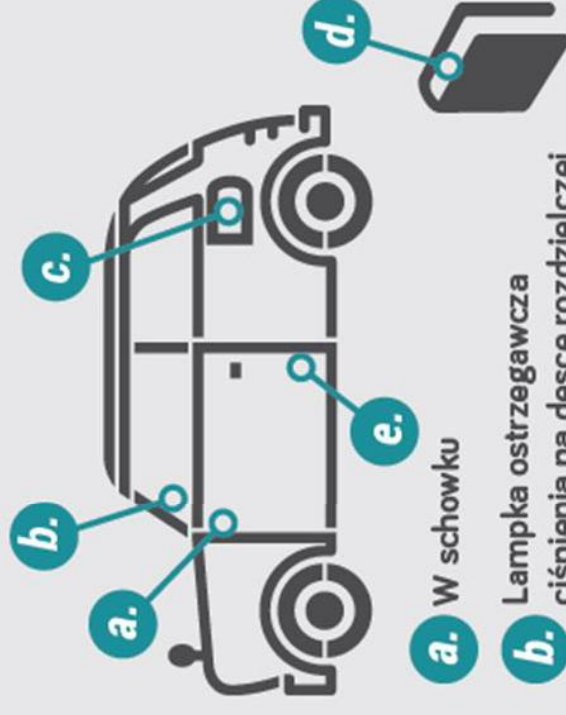
- Zgodnie z Polską Normą PN-C94:300-7 "Ogumienie - pakowanie, przechowywanie i transport" opony do 3 lat od daty ich produkcji mogą być swobodnie wprowadzone, magazynowane, dystrybuowane i sprzedawane, zachowując jednocześnie wszystkie swoje parametry w zakresie bezpieczeństwa eksploatacji.

## Właściwa eksploatacja

## Porady dotyczące bezpiecznej jazdy



*Gdzie można znaleźć informacje  
na temat prawidłowego ciśnienia  
opon w Twoim samochodzie:*



**a.** W schowku

**b.** Lampka ostrzegawcza  
ciśnienia na desce rozdzielczej

**c.** Po wewnętrznej stronie klapki wlewu paliw

**d.** W instrukcji obsługi samochodu

**e.** Po wewnętrznej stronie drzwi samochodu

## Właściwa eksploatacja

Głębokość bieżnika minimum 1,6 mm , dla autobusów 3mm,

: Zgodnie z prawem obowiązującym w Europie głębokość bieżnika nie może być mniejsza niż 1,6 mm na całym obwodzie opony. Firma Goodyear zaleca utrzymanie minimalnej głębokości na poziomie 4 mm dla opon zimowych. Głębokość bieżnika można sprawdzić miernikiem głębokości. Pamiętaj, by mierzyć głębokość zarówno po wewnętrznej, jak i zewnętrznej stronie opony

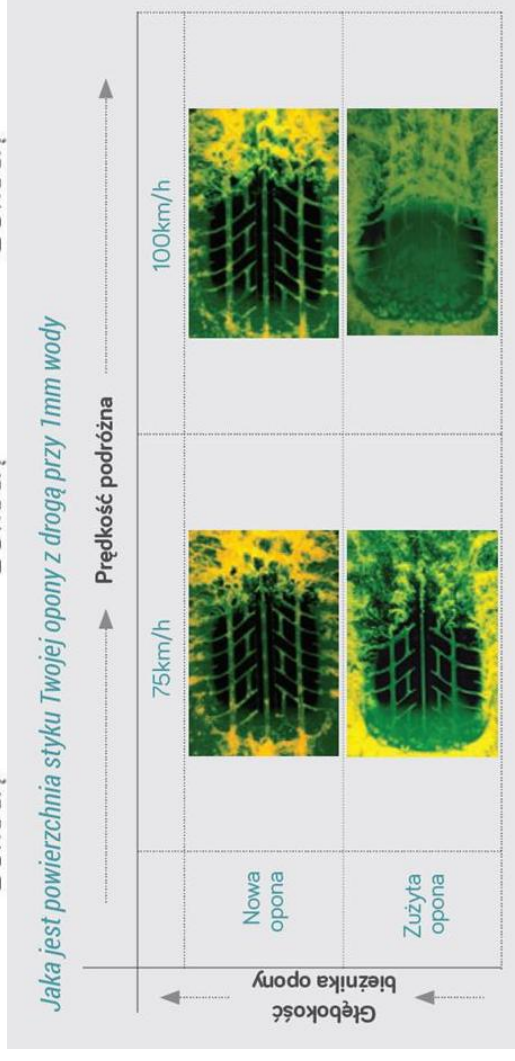
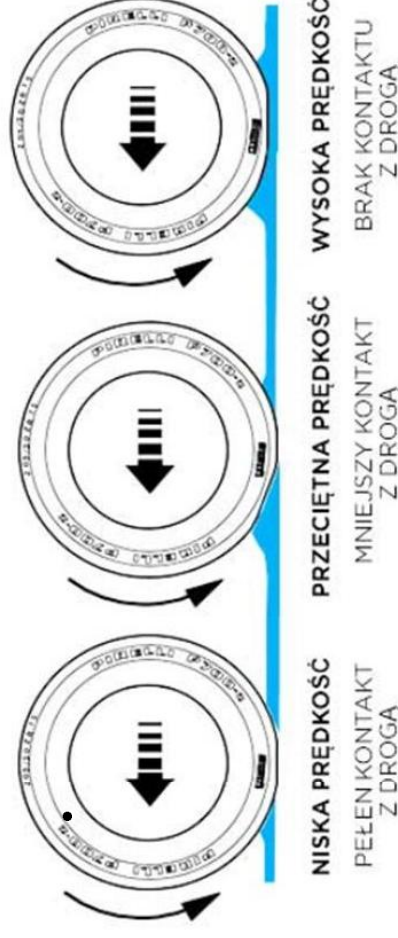
**Wskaźnik TWI** (Tread Wear Indicator) pokazuje nam właśnie granicę 1,6 mm, po osiągnięciu której opona powinna zostać wycofana z użytkowania. Występuje on najczęściej w formie kilku „garbów” w rowku odprowadzającym wodę, których namierzenie ułatwiają nam wybite na ścianie bocznej trójkąty (często z dopiskiem TWI).





# AQUAPLANING

- Aquaplaning zależy od głębokości wody, głębokości bieżnika i prędkości jazdy. W celu pomiaru aquaplaningu, samochód wjeżdża do zbiornika z wodą o głębokości 8 mm i przyspiesza. Kiedy silnik pracuje szybciej, nie wywołując przyspieszenia auta, rozpoczyna się aquaplaning.
- Podczas jazdy z prędkością 80 kilometrów na godzinę nowe opony są w stanie rozproszyć do 30 litrów wody na sekundę. Regularna eksploatacja powoduje jednak, że bieżnik zużywa się i jego głębokość maleje. W efekcie w miarę zużycia bieżnika opony rozpraszają znacznie mniej wody.



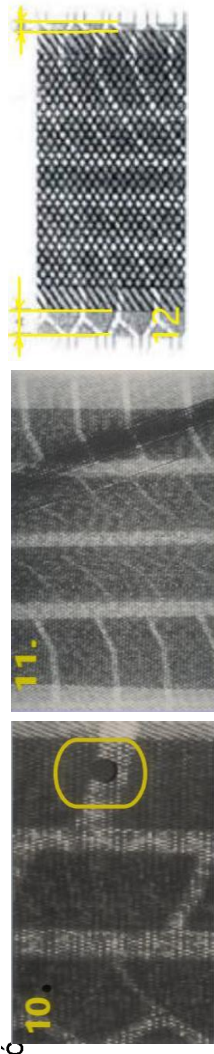
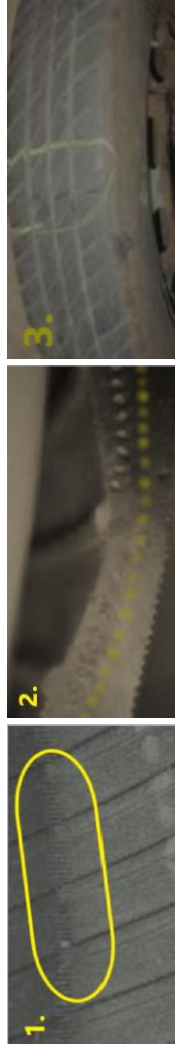
# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

Opony mogą ulec uszkodzeniu z różnych powodów

**Wady fabryczne** mogą powstać poprzez błąd ludzki, maszyny oraz nieprzestrzeżenie rygoru jakościowego.

Uszkodzenie fabryczne może być widoczne w oponie od momentu jej zakupu lub może pojawić się w trakcie użytkowania.

1. Przetłoczenie osnowy karkasu
2. Rozrzedzenie karkasu
3. Otwarte łączenie bieżnika
4. Separacja bieżnika w części barkowej
5. Separacja opasania pod bieżnikiem
6. Otwarte łączenie warstwy butylowej
7. Separacja w obrębie stopki
8. Odształcenie bieżnika
9. Obcy przedmiot wtłoczony podczas wulkanizacji,
10. Zawulkanizowany obcy przedmiot
11. Załamanie warstwy osnowy w procesie gumowania stalowych drutów opasania
12. Przetawienie opasania na jedną stronę – stożkowatość opony



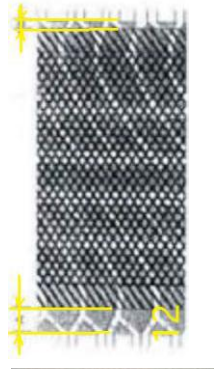
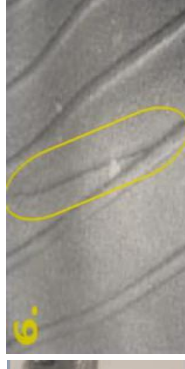
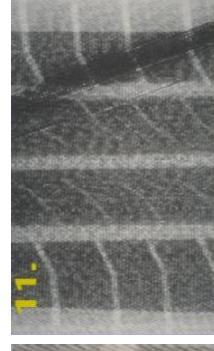
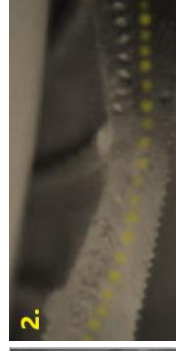
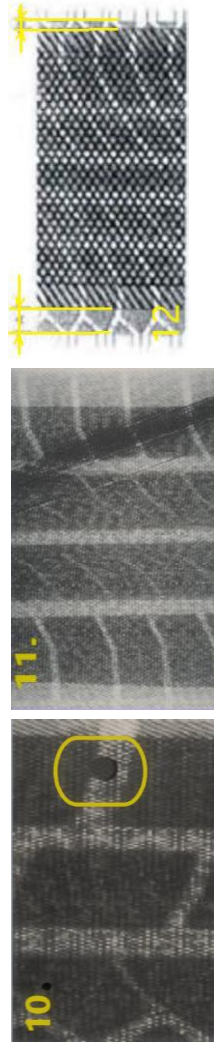
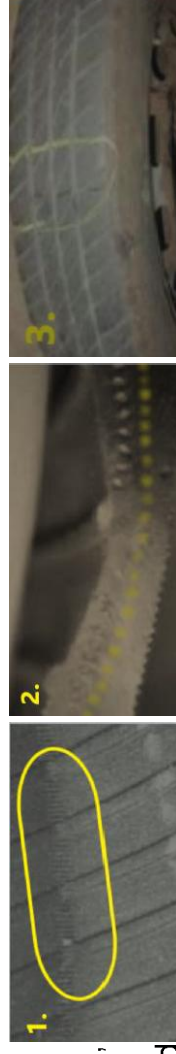
# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

Opony mogą ulec uszkodzeniu z różnych powodów

**Wady fabryczne** mogą powstać poprzez błąd ludzki, maszyny oraz nieprzestrzeganie rygoru jakościowego.

Uszkodzenie fabryczne może być widoczne w oponie od momentu jej zakupu lub może pojawić się w trakcie użytkowania.

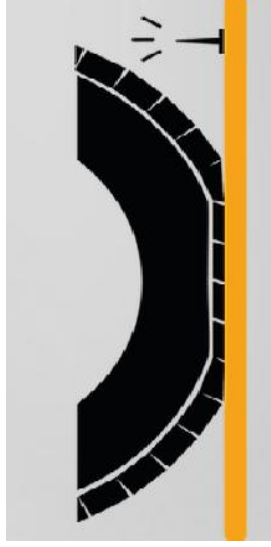
1. Przetłoczenie osnowy karkasu
2. Rozrzedzenie karkasu
3. Otwarte łączenie bieżnika
4. Separacja bieżnika w części barkowej
5. Separacja opasania pod bieżnikiem
6. Otwarte łączenie warstwy butylowej
7. Separacja w obrębie stopki
8. Odkształcenie bieżnika
9. Obcy przedmiot wtłoczony podczas wulkanizacji,
10. Zawulkanizowany obcy przedmiot
11. Załamanie warstwy osnowy w procesie gumowania stalowych drutów opasania
12. Przesłabienie opasania na jedną stronę – stożkowatość opony (conicity)



# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

## Przebite

Ostre przedmioty na drodze – na przykład gwoździe, śruby lub okruchy szkła – które przekuwają się przez powierzchnię opony.



## Przecięcie

Powstają na skutek zewnętrznych czynników, takich jak zły stan drogi, wystające części nadwozia bądź ostre ciała obce, takie jak kamienie, ostre krawędzie .

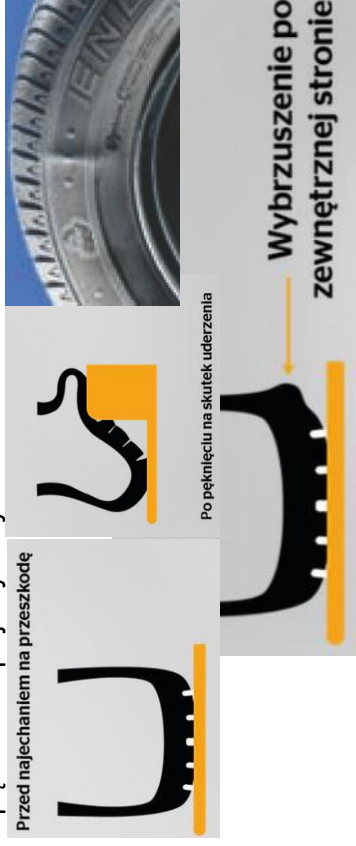


# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

## Pęknięcie na skutek uderzenia lub wybrzuszenie

Pęknięcie na skutek uderzenia to uszkodzenie osnowy opony po zetknięciu się opony z pewnymi przeszkodami. Z kolei zewnętrzne wybrzuszenie na bocznej ścianie opony wskazuje na zniszczenie kordów wewnątrz osnowy.

Tego rodzaju uszkodzenie jest zwykle spowodowane najechaniem z nadmierną prędkością lub pod złym kątem na takie obiekty, jak krawężniki i progi zwalniające. Skutkuje to nadmiernym naprężeniem osnowy i pękaniem pojedynczych kordów.



## Ząbkowanie

- „Ząbkowanie” opony jest spowodowane m. in.
- Uszkodzeniem zawieszenia lub zużytych amortyzatorów
  - Agresywnej, sportowej jazdy
  - Częstym poruszaniem się po autostradach i drogach szybkiego ruchu z bardzo łagodnymi zakrętami.
  - Niezamienianiem pozycji opon w samochodzie

Mozna to sprawdzić przesuwając rękę po bieżniku. Jeśli opona jest „ząbkowana”, to w jedną stronę ręka będzie się przesuwać płynnie, natomiast w drugą będziemy zawadzać o wystające kandy bieżnika. Dodatkową informacją mówiącą o „ząbkowaniu” jest znaczny wzrost hałasu, zwłaszcza przy niewielkich prędkościach.



# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

## Boczne zużycie opony

najczęściej spowodowane jest długotrwałą jazdą ze złą zbieżnością



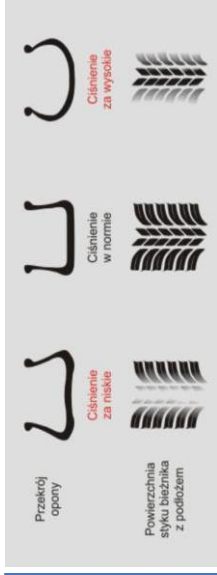
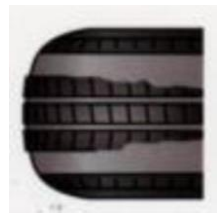
## Naderwanie gumy bieżnika

Przyczyną jest zazwyczaj jazda z dużą szybkością po krętych drogach i niestabilnym podłożu o dużej ziarnistości i pojawia się zazwyczaj w samochodach o znaczącym momencie obrotowym



# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

## Jazda ze zbyt niskim ciśnieniem



## Jazda ze zbyt wysokim ciśnieniem



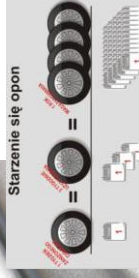
Skutki jazdy ze zbyt niskim ciśnieniem w oponach

- bardziej płaski kształt opony w kontakcie z podłożem,



Do skutków jazdy z zawyżonym ciśnieniem w kołach należą:

- mniejsza powierzchnia styku opony z nawierzchnią (gorsza przyczepność opon),
- większe odczuwanie wstrząsów i nierówności (pogorszenie komfortu, większy hałas w kabinie),
- przekazywanie wstrząsów na auto (przyspieszone zużycie elementów nadwozia, luzy w zawieszaniu, awarie systemów elektronicznych),
- nierównomierne zużycie opony (większe na środku bieżnika niż na barkach),
- większe ryzyko uszkodzenia opony po wjechaniu w dziurę w jezdni lub uderzeniu o krawężnik.



# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

## Oderwanie się czopa bieżnika

- Do takich skutków może doprowadzić jazda na zbyt niskim ciśnieniu lub przy nadmiernym obciążeniu, co sprawia, że opona się przegrzewa. Inną przyczyną może być utlenienie metalowych elementów wewnątrz opony.



## Miejscowe zużycia bieżnika

- Punktowe zużycia na bieżniku mogą powstawać w wyniku nagłego unieruchomienia kół na skutek nagłego hamowania. – plackowanie (flat spot)





## Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

### Przecięcie boku opony

- Przecięcie opony powstają w wyniku kontaktu z jakąś ostrą krawędzią.



### Pęknięcia boku opony

- Liczne pęknięcia pojawiające się głównie na zewnętrznym boku opony. Zazwyczaj powstają na starych opon, które długo były poddawane są działaniu ozonu, promieni ultrafioletowych czy wysokiej temperatury.



# Rodzaje i przyczyny uszkodzenia opon

## Uszkodzenie stopki

- Naderwana bądź przecięta guma w strefie uszczelnienia. Przyczyną uszkodzenia stopki jest niewłaściwy montaż lub demontaż opony. Lub stosowanie niewłaściwych narzędzi .



## Przerwanie drutówki

Zerwanie drutówki, najczęściej dochodzi podczas operacji montażu lub demontażu opony na feldze. Przyczyną jest stosowanie nieprawidłowych metod montażu lub używanie niewłaściwych narzędzi.



# Sposób przechowywania

## ŚWIATŁO:



PRZECHOWYWAĆ  
w słabym świetle  
sztucznym



NIE PRZECHOWYWAĆ w silnym  
sztucznym świetle o wysokim  
natężeniu promieniowania UV



NIE PRZECHOWYWAĆ  
w bezpośrednim świetle  
słonecznym

## TEMPERATURA:



PRZECHOWYWAĆ  
w temperaturze  
pokojowej



NIE PRZECHOWYWAĆ  
w bardzo wysokiej  
temperaturze



NIE PRZECHOWYWAĆ  
w bardzo niskiej  
temperaturze

# Sposób przechowywania

## OTOCZENIE:



PRZECHOWYWA  
Ć w suchym  
miejscu



PRZECHOWYWAĆ  
w przewiewnych  
pomieszczeniach

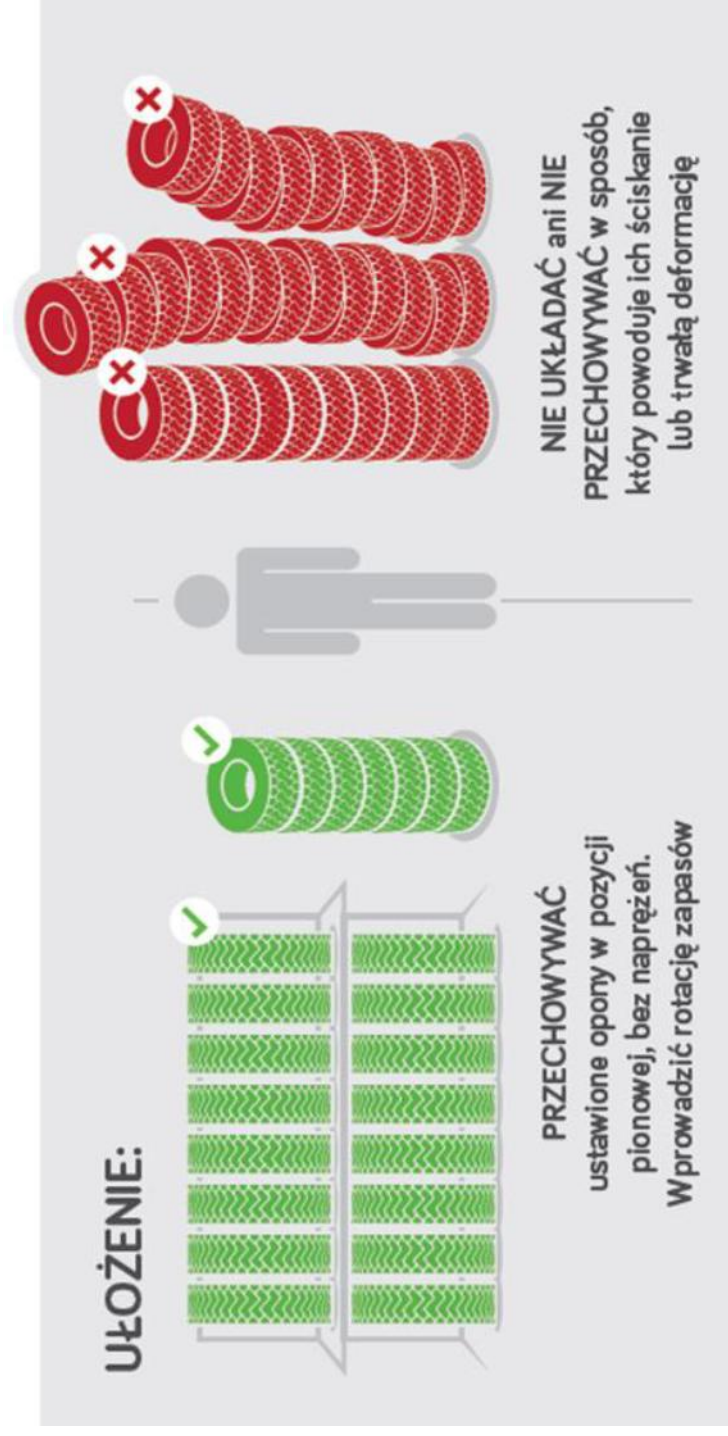


NIE  
PRZECHOWYWA  
Ć w wilgotnym  
lub mokrym  
środkowisku



NIE  
PRZECHOWYWA  
Ć w pobliżu  
rozpuszczalników,  
paliw, smarów,  
chemikaliów,  
kwasów i środków  
dezynfekujących

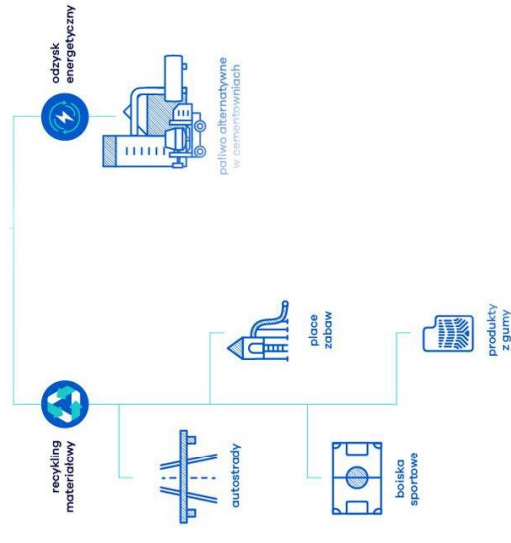
# Sposób przechowywania



## Recycling i utylizacja

Art. 122 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach zakazuje składowania na składowisku odpadów opon i ich części, z wyłączeniem opon rowerowych i opon o średnicy zewnętrznej większej niż 140 cm ■

- **Bieżnikowanie**
- **Recycling materiałowy**
- **Odzysk energetyczny**



## Źródła

<https://www.dunlop.eu>

<https://przegladoponiarski.pl/>

<https://warsztat.pl>

<https://www.nokiantyres.pl>

<https://www.pirelli.com/tyres/pl-pl/car/homepage>

<https://www.uniroyal.pl>

<https://www.oponeo.pl>

<https://www.tyreaware.org/>

<https://pzpo.org.pl>

Dz. U. 1997 Nr 98 poz. 602 USTAWA z dnia 20 czerwca

1997 r. Prawo o ruchu drogowym<sup>1</sup>

PRACE NAUKOWE POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ- NIEJEDNORODNOŚĆ I WADY  
MATERIAŁOWE OPON SAMOCHODÓW OSOBOWYCH – ZAGADNIENIA WYBRANE