



Koła i ogumienie

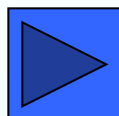


opracowanie mgr inż. Ireneusz Kulczyk – 2010-2011-2012-2015-2018 – 2020

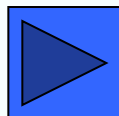
Zespół Szkół Samochodowych w Bydgoszczy



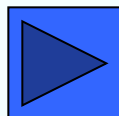
Spis treści



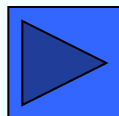
Rys historyczny i wprowadzenie



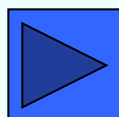
Budowa i oznakowanie felg



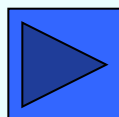
Budowa opony



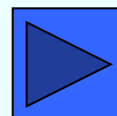
Struktura wewnętrzna opon



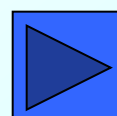
Współczynnik profilu



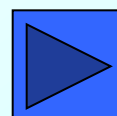
Strefy i rzeźba bieżnika



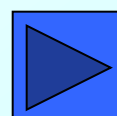
Aquaplanning



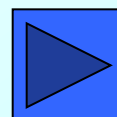
Jazda bez powietrza



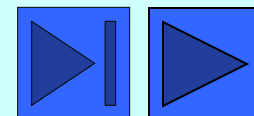
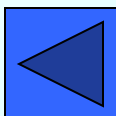
Oznakowanie ogumienia



Tendencje rozwojowe



sprawdziany

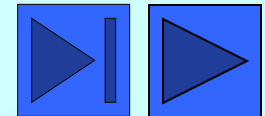
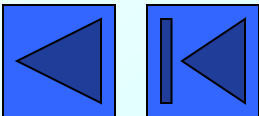




Notatka
do zeszytu

Rys historyczny ogumienia

- 1839** – Anglik Charles Goodyear opracował proces produkcji gumy, był odkrywcą sposobu wulkanizacji kauczuku, który został opatentowany 15 lipca 1844 roku.
- 1846** – Robert William Thomson opatentował oponę pneumatyczną dętkową (wynalazł w 1845, opatentował we Francji w 1846, a w USA w 1847).
- 1872** – Giovanni Pirelli
założył przedsiębiorstwo produkcji opon pneumatycznych
- 1888** – Irlandczyk J. B. Dunlop
wynalazł niezależnie oponę pneumatyczną dętkową, do roweru
- 1895** – Bracia Michelin opracowali obręcz wgłębioną do osadzenia opony
- 1904** – W USA opracowano bieżnik opony
- 1909** – W Niemczech wynaleziono syntetyczny kauczuk (Friedrich Hofmann)
- 1922** – Wynaleziono opony wysokociśnieniowe
- 1924** – Wynaleziono opony niskociśnieniowe
- 1940** – W firmie B.F. Goodrich (USA) wynaleziono syntetyczną gumę „Ameripol”
- 1946** – Firma Michelin stworzyła opony radialne
- 1947** – Goodrich Corporation zaprezentował opony bezdętkowe





Co to jest guma?

Guma – rozciągliwy materiał, elastomer chemicznie zbudowany z alifatycznych łańcuchów polimerowych (np. poliolefin), które są w stosunkowo niewielkim stopniu usieciowane w procesie wulkanizacji. W przemyśle, terminem "**guma**" obejmuje się czasami w uproszczeniu wszystkie rodzaje stałych elastomerów.

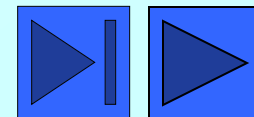
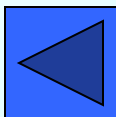
W zależności od użytych surowców rozróżnia się:

- **gumę naturalną** produkowaną z kauczuku otrzymywanego z żywicy drzewa *Hevea brasiliensis* – lateksu, zawierającą cis-poliizopren, oraz
- **gumę syntetyczną** produkowaną z polibutadienu i innych syntetycznych poliolefin.

Prawie każdy gatunek gumy otrzymuje się z kauczuku poprzez wulkanizację.

Wulkanizacja tradycyjnych rodzajów elastomerów – zwanych kauczukami – opiera się na addycji siarki rombowej do podwójnych wiązań chemicznych węgla – węgiel występujących zarówno w naturalnych, jak i syntetycznych kauczukach.

Addycja (przyłączenie) - rodzaj reakcji chemicznej, polegającej na przyłączeniu jednej cząsteczki do drugiej w wyniku czego powstaje tylko jeden produkt bez żadnych produktów ubocznych.



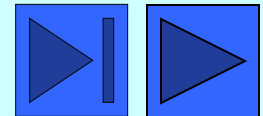
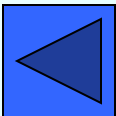


Koło jezdne

1. Koło jezdne, w zależności od przyjętego rozwiązania, składa się z następujących elementów:
 - obręcz, lub tarcza i obręcz (felga)
 - opona
 - dętka
 - fartuch ochronny
 - zawór powietrza
 - wkład elastyczny (PAX)
 - czujnik ciśnienia i temperatury powietrza
 - ciężarki wyrównowazające
 - napinacz (w kołach motocykli żuźlowych)
2. Ogumienie – jego głównym przeznaczeniem jest zabezpieczenie mechanizmów pojazdu oraz pasażerów i ładunku przed wstrząsami w czasie jazdy oraz zapewnienie płynnego toczenia się kół jezdnych po podłożu.

ogumienie

Notatka
do zeszytu

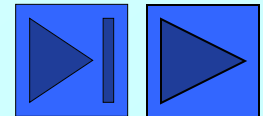
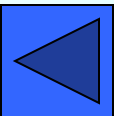




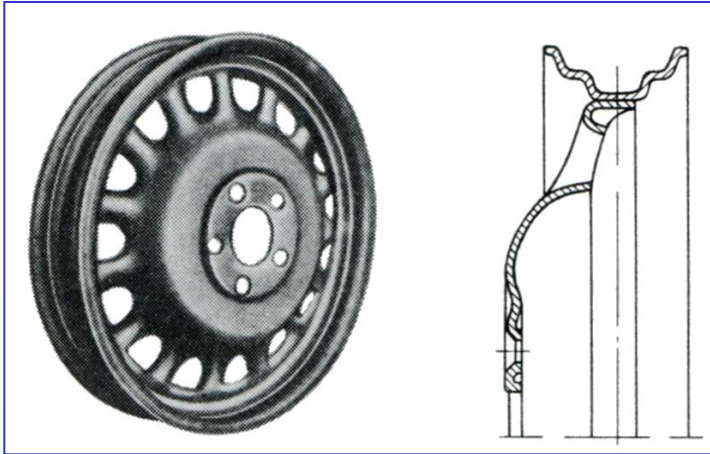
Koło jezdne – c.d.

3. W zależności od pełnionych funkcji koła można podzielić na:
- **napędzane** – do których doprowadzony jest moment obrotowy;
 - **nienapędzane** – toczące się swobodnie i niepołączone z układem napędowym;
 - **kierowane** – połączone z układem kierowniczym i obracające się wokół osi zwrotnicy;
koła kierowane mogą być napędzane i nienapędzane;
 - **niekierowane** – które nie mogą w czasie jazdy zmieniać swojego położenia względem osi podłużnej pojazdu;
koła niekierowane również mogą być napędzane i nienapędzane;
 - **pojedyncze** – czyli jedno koło na jednej piaście po każdej stronie danej osi;
 - **bliźniacze** – czyli dwa pojedyncze koła osadzone na jednej piaście – jako koła tylne w samochodach dostawczych, ciężarowych i autobusach).
4. Mocowanie kół do piasty oraz ogumienia na obręczy musi zapewniać ich szybki i łatwy montaż i demontaż oraz przenoszenie na ich połączeniu siły napędowej bez poślizgu.

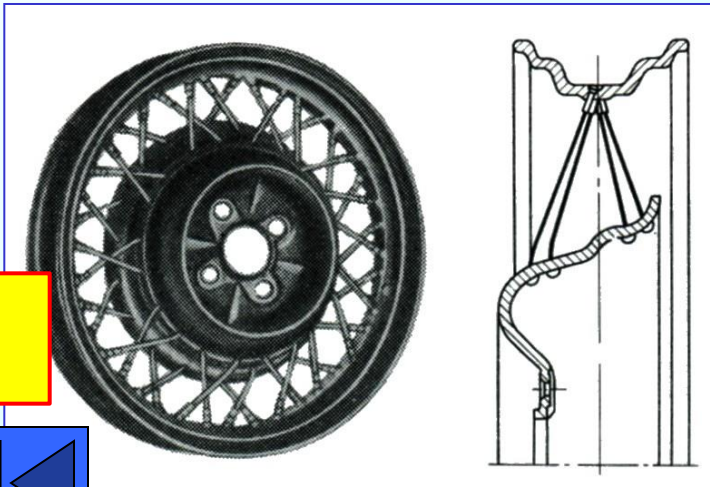
Notatka
do zeszytu



Rodzaje felg



1 - felga tarczowa - stalowa

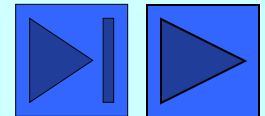
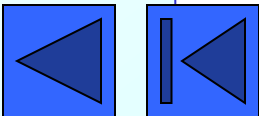


2 - felga szprychowa



3 - felga ze stopów lekkich
a. odlewana
b. kuta

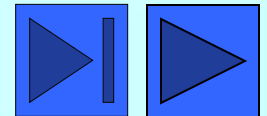
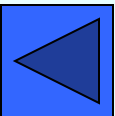
Notatka
do zeszytu



Rodzaje felg



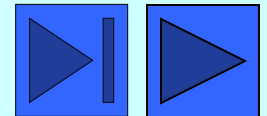
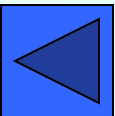
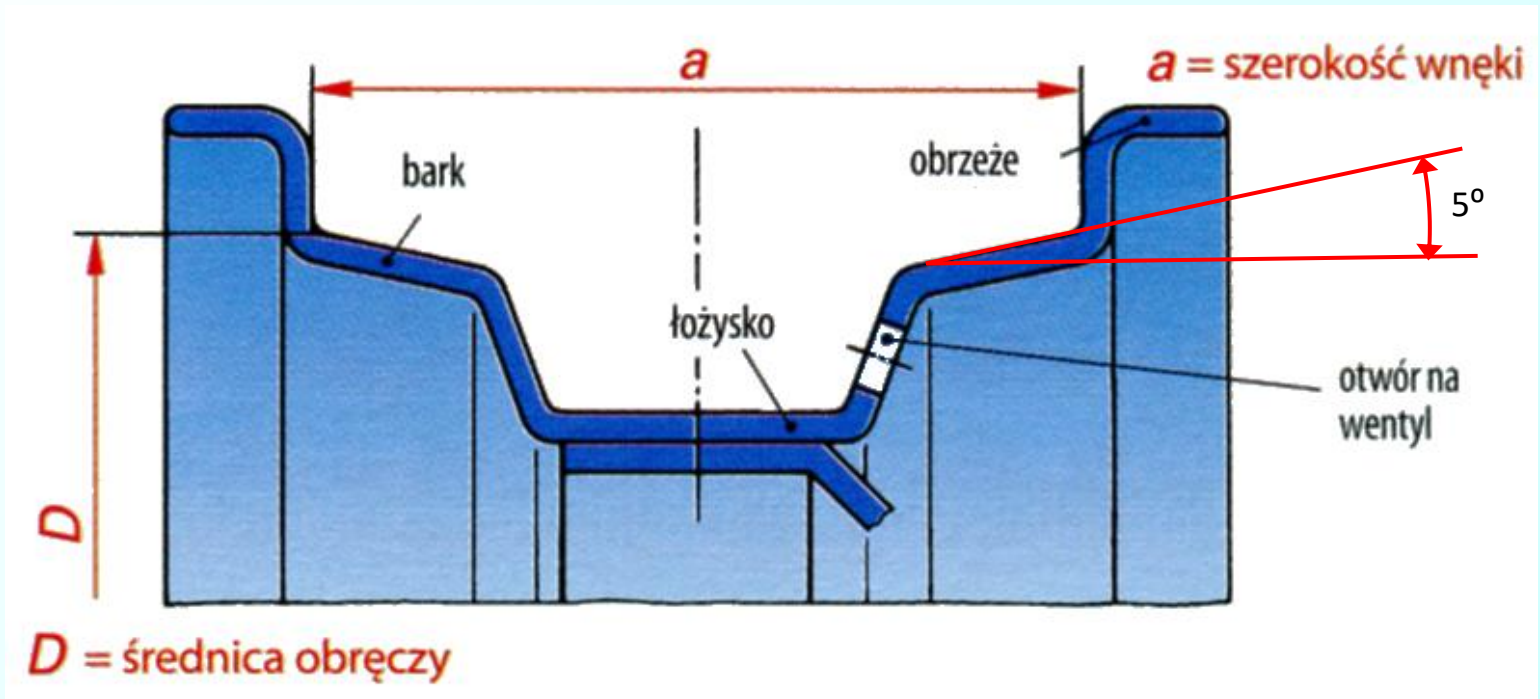
felgi szprychowe



Rysunek
do zeszytu

Tarcza i obręcz (felga)

obręcz symetryczna o głębokim łożysku – nazwy elementów

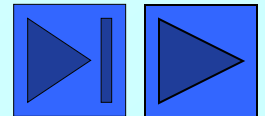
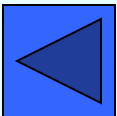
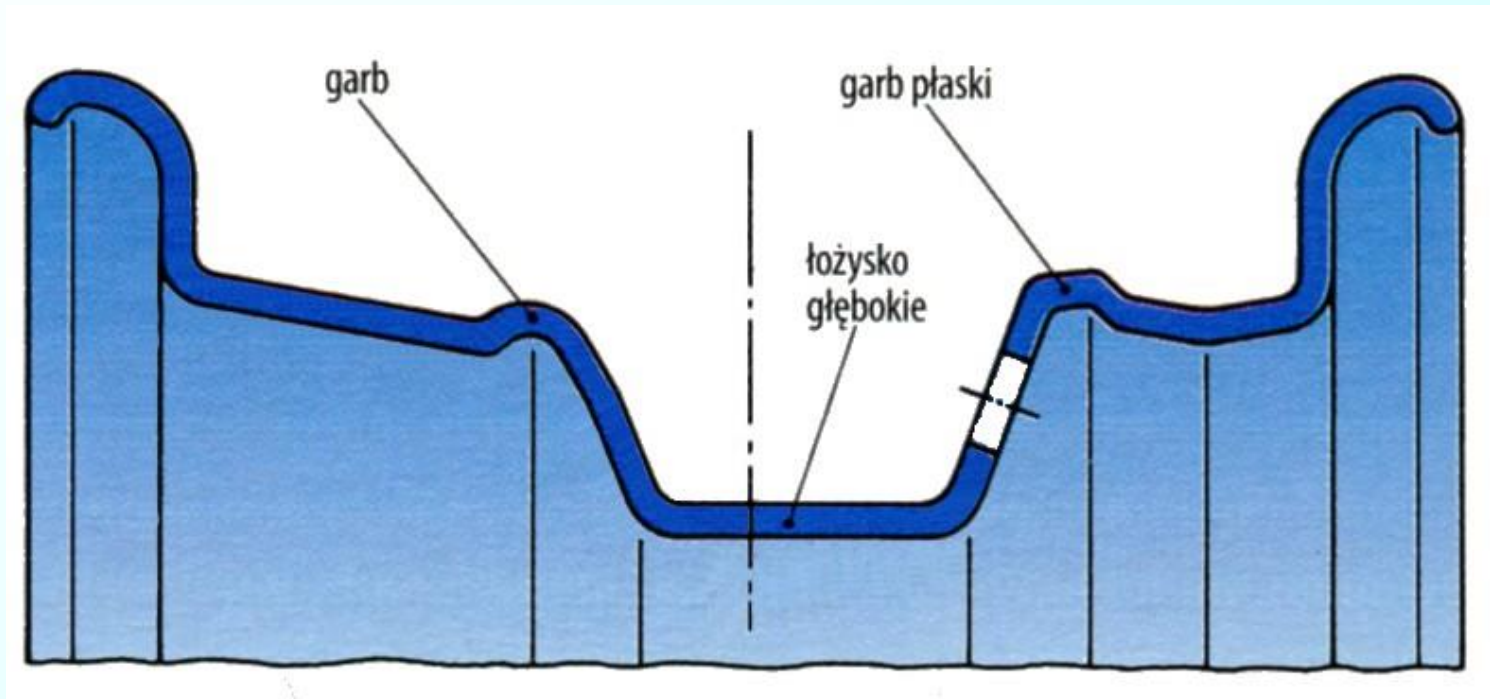




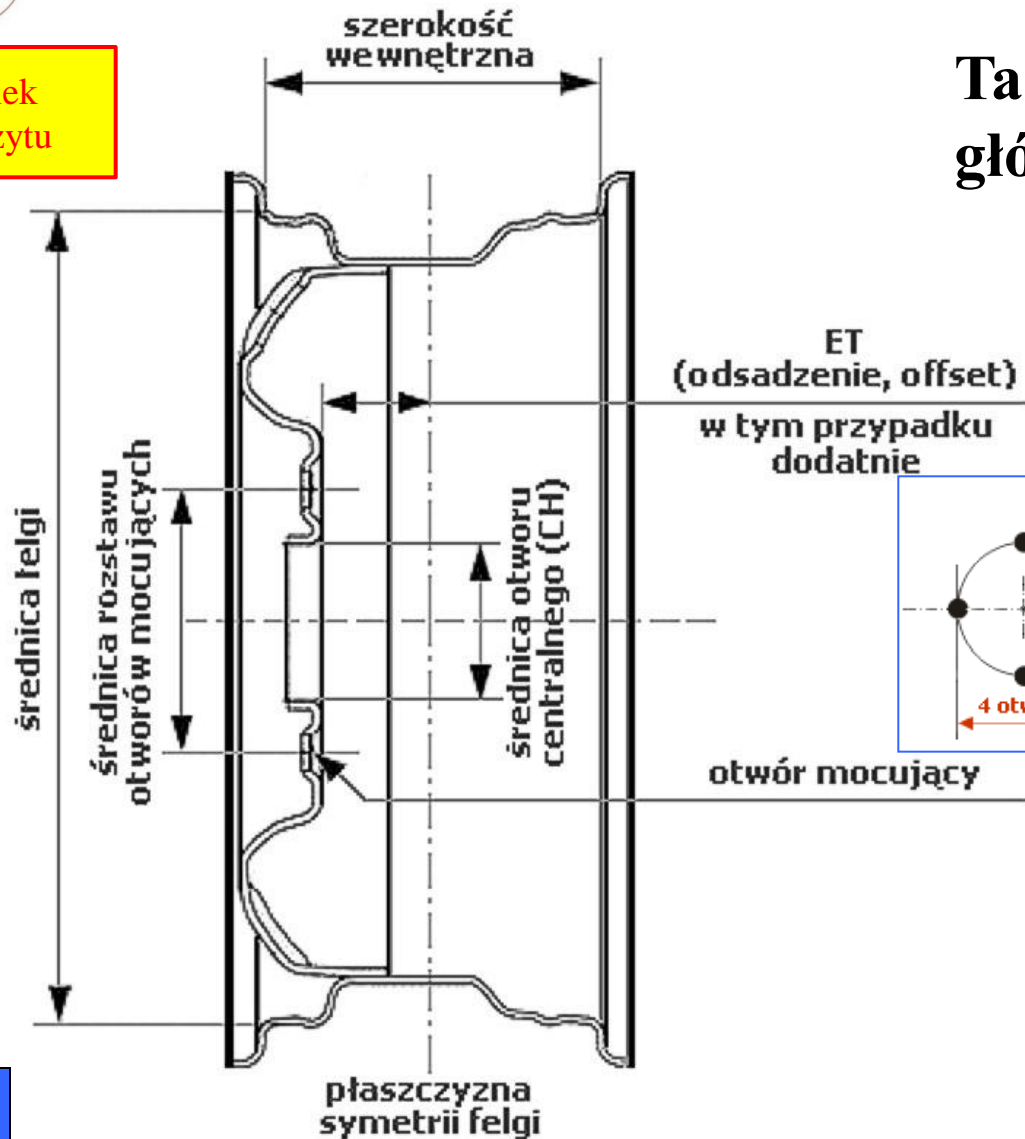
Rysunek
do zeszytu

Tarcza i obręcz (felga)

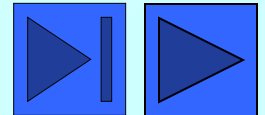
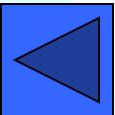
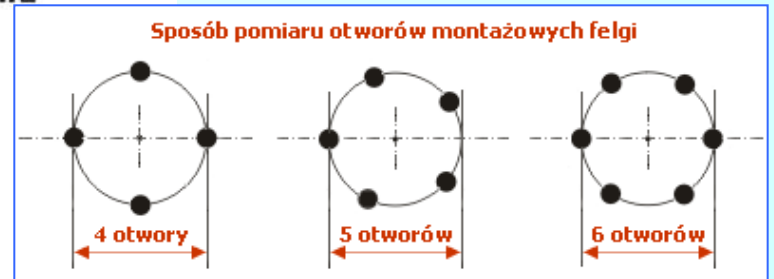
obręcz asymetryczna o głębokim łożysku – z garbem



Rysunek do zeszytu

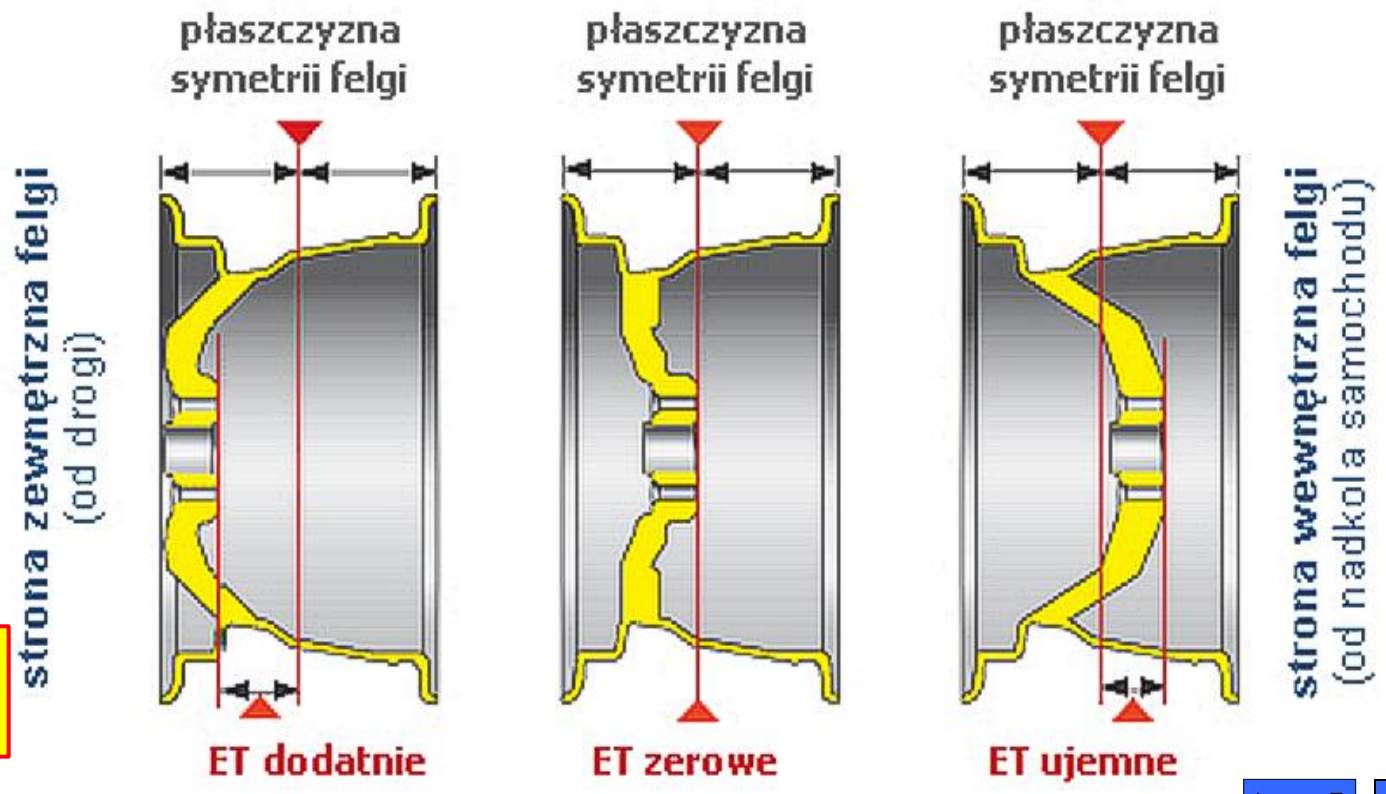


Tarcza i obręcz główne wymiary

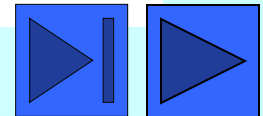
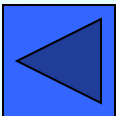


Głębokość wtlaczania (odsadzenie, offset, ET)

Jest to wymiar pomiędzy środkiem obręczy a wewnętrzną powierzchnią przylegania tarczy koła do piasty. Jest podawany przez producenta i indywidualny dla każdego pojazdu. Wybór koła o innej głębokości wtlaczania powoduje zmianę rozstawu kół.



Notatka
i rysunek
do zeszytu





Wymiary i wybrane oznaczenia obręczy

Oznaczenia są znormalizowane, wytłoczone na każdej obręczy

Parametry podstawowe to:

- szerokość wnętrza **a** [cale]
- średnica obręczy **D** [cale]

Pomiędzy tymi wymiarami (po szerokości wnętrza)

- x – obręcz niedzielona o głębokim profilu
- - (kreska) – obręcz płaska
- J (lub **JJ, K, JK, B, D, P**) – kod wymiarów obrzeża obręczy (B – niższe obrzeże)

JJ – pojazdy z napędem 4x4

K – pojazdy marki Jaguar

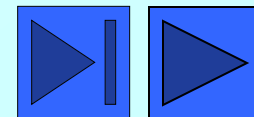
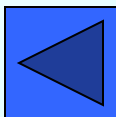
B, P – VW Garbus

J – typowe, najczęściej spotykane

Jeśli masz felgę 5J15, ma kupisz 5K15, to ona absolutnie nie pasuje !!!

Litery dodawane po oznaczeniu średnicy obręczy oznaczają rodzaj obręczy. Są to:

- Liczba (np. 5) – ilość otworów mocujących
- H (hump) – garb na barku zewnętrznym
- H2 (double hump) – garb obustronny
- FH (flat hump) – garb spłaszczony na barku obręczy
- FH2 (double flat hump) – garb spłaszczony obustronny
- CH (combined hump) – garb kombinowany – spłaszczony na barku zewnętrznym, zwykły na wewnętrznym
- EH (extended hump) – garb podwyższony
- SDC (semi drop center) – obręcz półgłęboka
- TD obręcz specjalna ze zredukowaną wysokością obrzeża
- ET 35 – głębokość przetłoczenia (offset) – tu: 35 [mm]



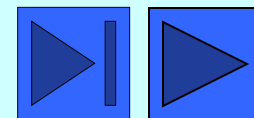
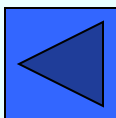


Notatka
do zeszytu

Przykład wymiarowania i oznaczenia obręczy

6 1/2 J x 15 – H - ET 35

6 1/2	Szerokość wnętrza obręczy (w calach)
J	Kod wymiarów obrzeża obręczy
x	Obrazek niedzielona w głębokim profilu (Oznaczenie E.T.R.T.O.) The European Tyre and Rim Technical Organisation Europejska Organizacja Techniczna Opon i Obręczy
15	Średnica osadzenia opony (w calach)
H	Garb na barku zewnętrznym
ET 35	Offset 35 mm





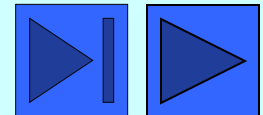
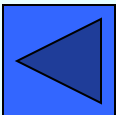
Notatka
do zeszytu

Przykład wymiarowania i oznaczenia obręczy

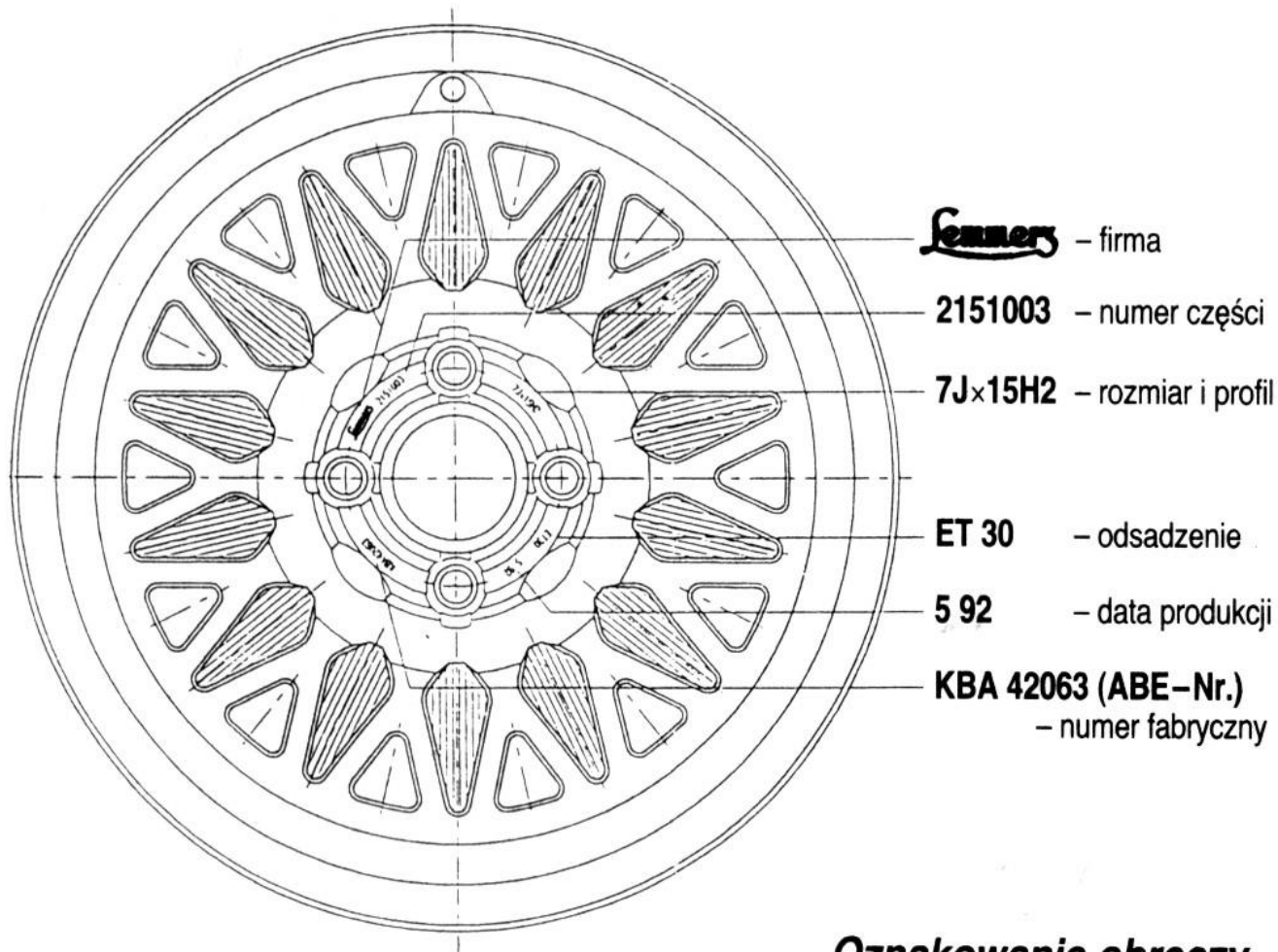
22.5 x 9.00 - 10 - OS175 M22



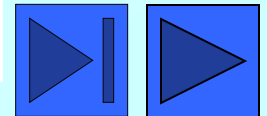
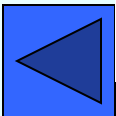
22.5	Średnica osadzenia opony (w calach)
x	Koło o wklęsłym dysku (Oznaczenie E.T.R.T.O.) The European Tyre and Rim Technical Organisation Europejska Organizacja Techniczna Opon i Obręczy
9.00	Szerokość obręczy (w calach)
10	Liczba otworów mocujących
OS175	Offset do 175mm OS - obręcz do montażu bliźniaczego IS (Inset lub Deport) koło do montażu pojedynczego
M22	Typ mocowania według EUWA Europejskie Stowarzyszenie Producentów Kół



Przykład wymiarowania i oznaczenia obręczy



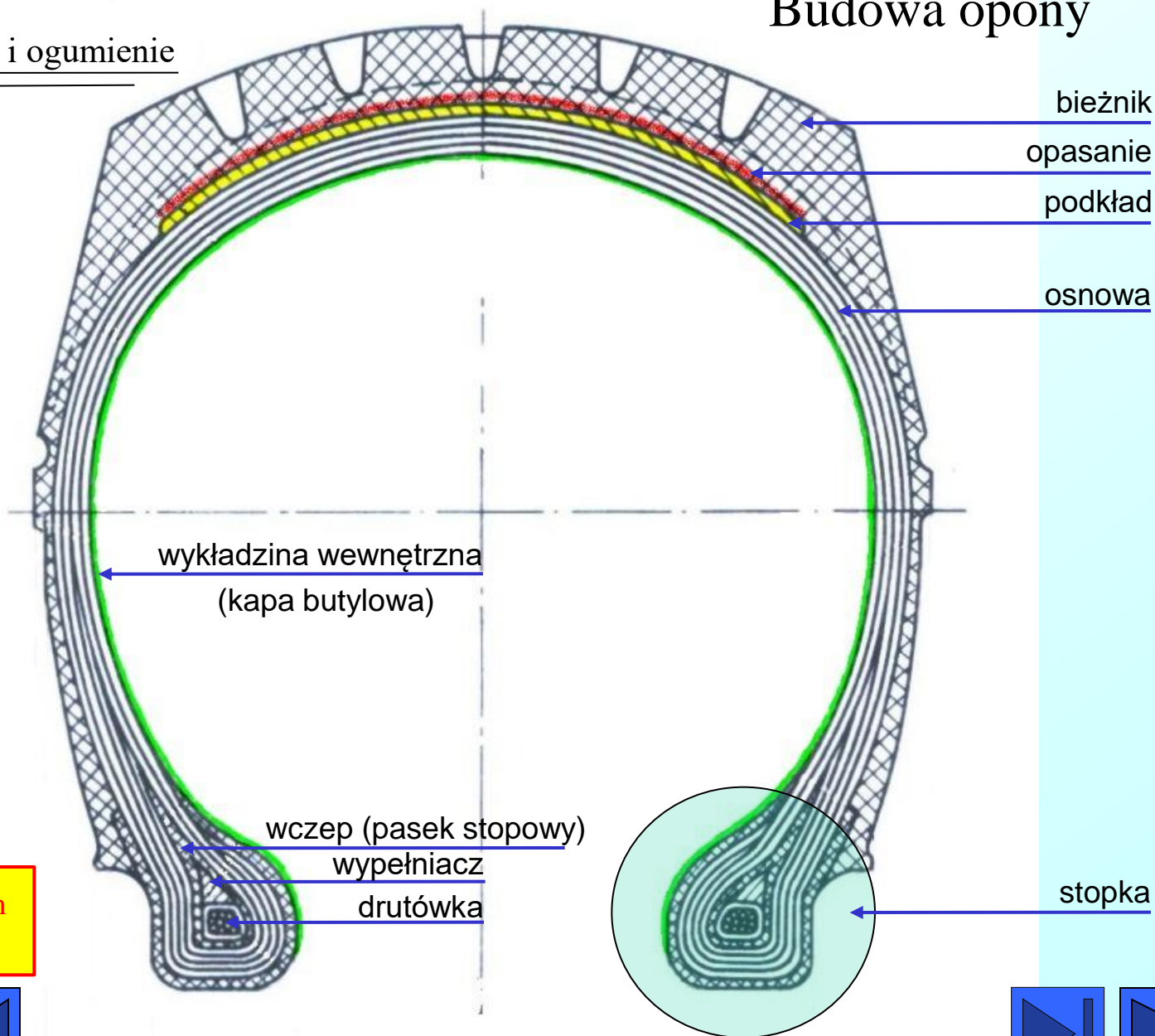
Oznakowanie obręczy



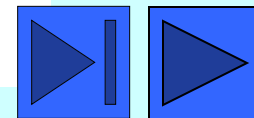
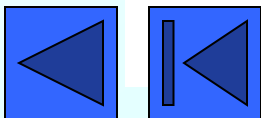


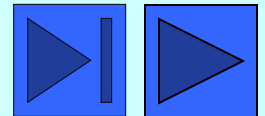
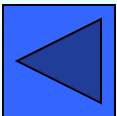
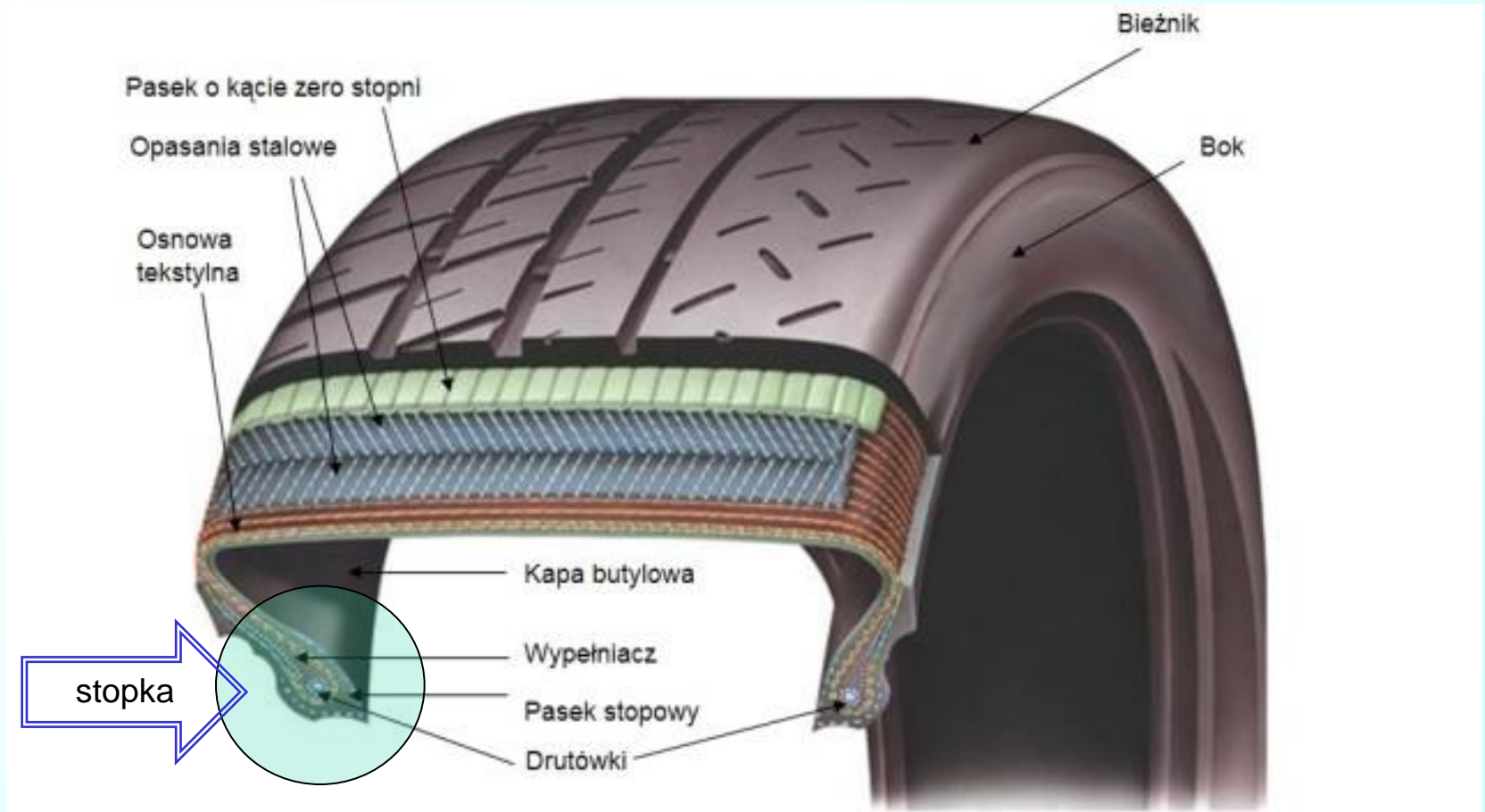
Koła i ogumienie

Budowa opony



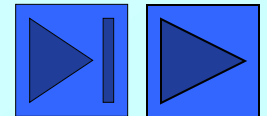
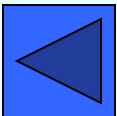
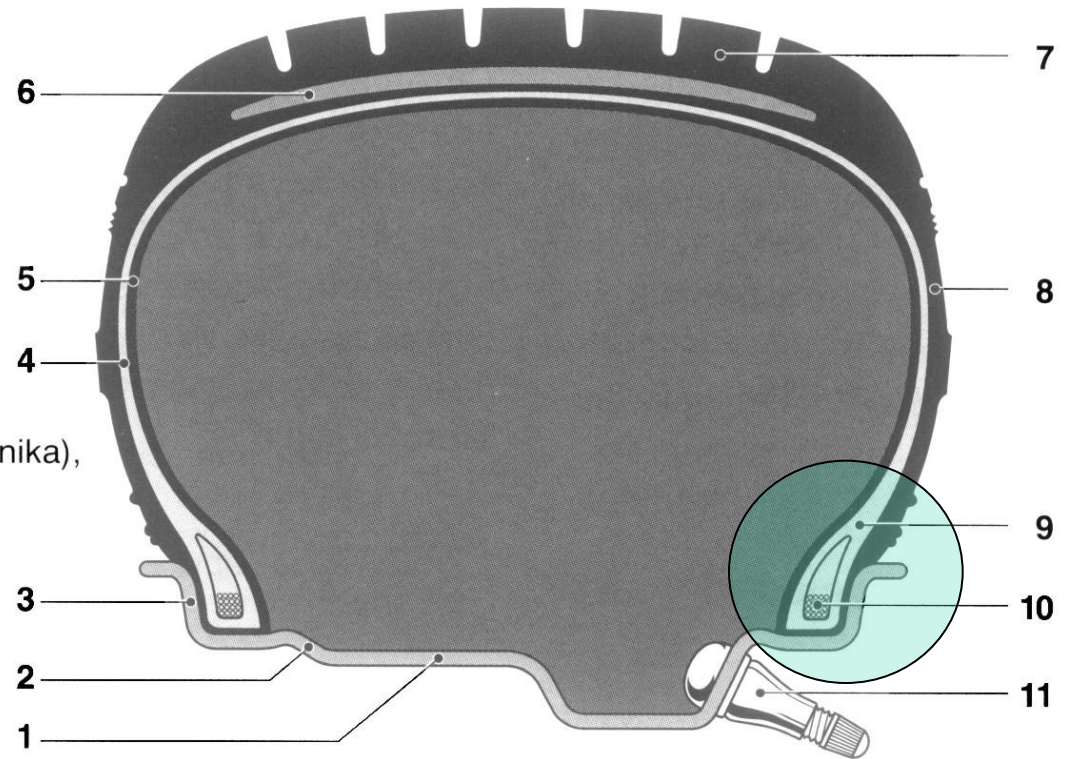
Rysunek z opisem
do zeszytu

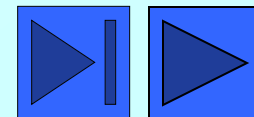
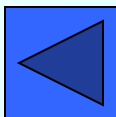
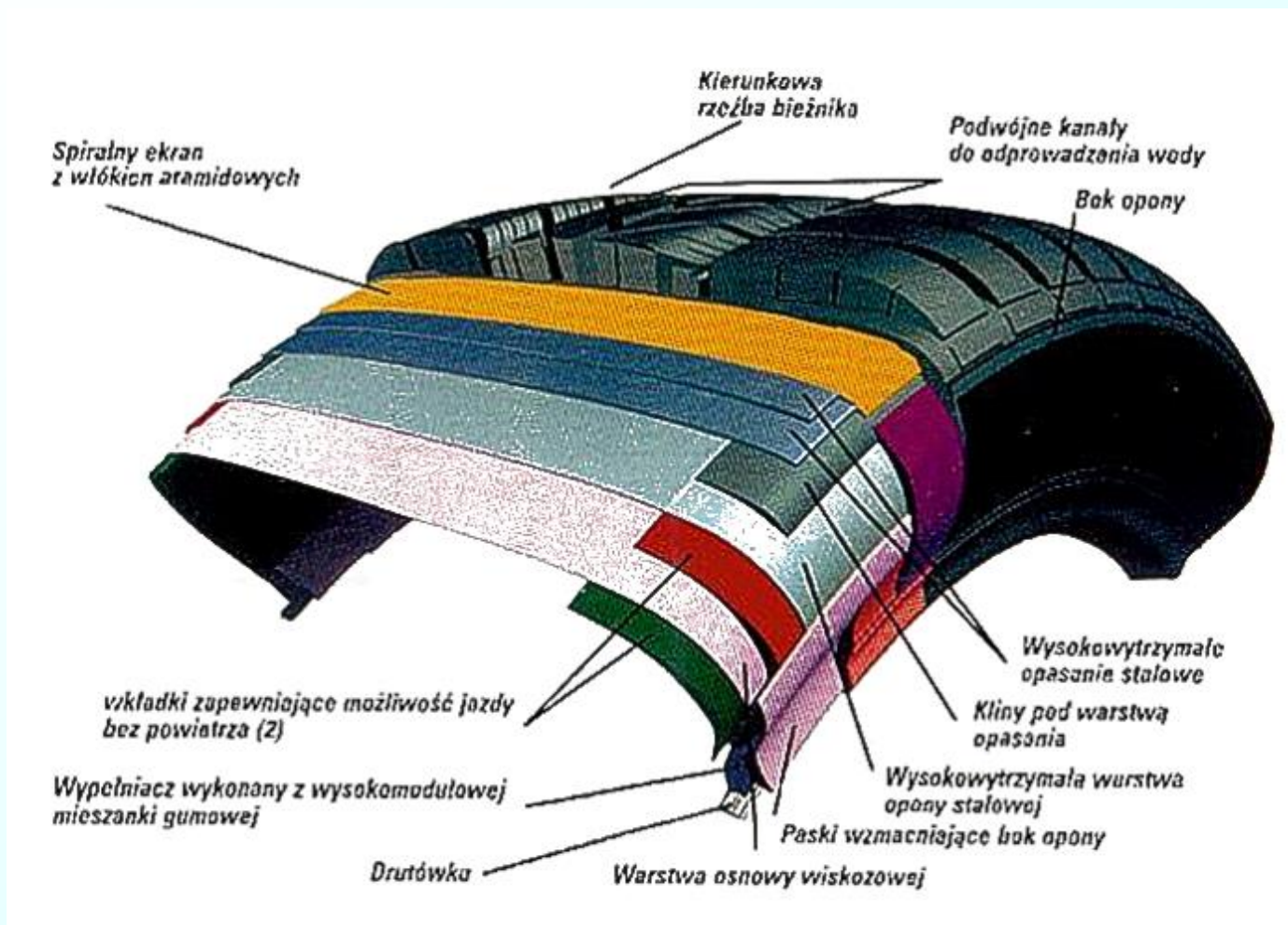




Budowa opony radialnej samochodu osobowego

- 1 – bark obręczy,
- 2 – próg obręczy,
- 3 – obrzeże,
- 4 – osnowa,
- 5 – uszczelniająca warstwa gumy,
- 6 – pas stabilizujący (podkład bieżnika),
- 7 – bieżnik,
- 8 – ściana boczna,
- 9 – stopka,
- 10 – drutówka,
- 11 – zawór powietrza







Podstawowe elementy budowy opony



Osnowa – warstwa tekstylna

Składająca się z nitek kordu tkanina tekstylna tworząca swoisty szkielet opony.

Opona osobowa składa się z 1, 2 lub 3 warstw tekstylnych. Ich grubość wynosi od 1 do 1,5 milimetra.

Zadaniem warstwy tekstylnej jest utrzymywanie kształtu opony pod wpływem ciśnienia wewnętrznego oraz przenoszenie przeciążeń w czasie przyspieszania, hamowania i skręcenia.



Stopka – składa się z drutówki, wypełniacza i wczepu (paska stopowego)

- **Drutówka** to wytrzymałe druty tworzące kilka zwojów. Pozwalają na osadzenie opony na obręczy. Opony posiadają dwie drutówki, wokół których przewinięta jest warstwa osnowy tekstylnej.
- **Wypełniacz** to guma profilowana, która zapewnia utrzymanie drutówki oraz usztywnia stopkę. Odpowiada za kierowność, komfort i trwałość opony.
- **Pasek stopowy** zapewnia trwałość oraz szczelność opony i izoluje drutówkę od felgi. Pasek stopowy jest wykonany z materiału, który zapewnia minimalne zużycie w czasie ciągłego kontaktu z obręczą.



Podkład – to cienka warstwa gumy zapewniająca izolację termiczną i amortyzacyjną między bieżnikiem a osnową.

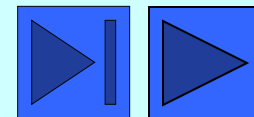
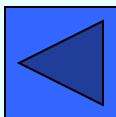


Opasanie stalowe

Tkaniny np. metalowe tworzące uzbrojenie koła. Przeważnie w oponie występują dwa opasania.

Zastosowaniem opasań w oponach radialnych jest poprawa kierowności oraz lepsze przenoszenie poleceń kierowcy z kierownicy na drogę.

Zaznaczone
do zeszytu





Podstawowe elementy budowy opony – c.d.



Bieżnik

Bieżnik ma za zadanie: zapewnić przyczepność, kierowalność, zachowanie w zakręcie, odporność na zużycie, obniżenie poziomu hałasu oraz oporów toczenia.

W mieszance bieżnika stosowane są kauczuki naturalne oraz kauczuki syntetyczne.

Dodatkowym elementem mogą być np.: elastomery, sadza, krzemionka, oleje przyspieszacze, aktywatory wulkanizacji.

Guma boku – jest częścią bieżnika

Guma zapewniająca ochronę opony. Zabezpiecza przed przetarciami, otarciami i czynnikami środowiskowymi, takimi jak: promieniowanie ultrafioletowe, różnice temperatur, środki chemiczne itp.

W składzie mieszanki gumowej tego elementu bardzo ważna jest obecność składników antystarzeniowych.



Wykładzina wewnętrzna – kapa butylowa

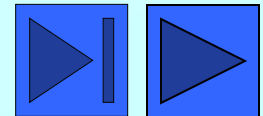
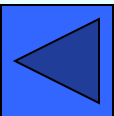
Szczelna wobec powietrza i wody warstwa gumy, która zastępuje dętkę w oponach bezdętkowych.

Wykonana jest z butylu (kauczuku syntetycznego) – mieszanki, która nie przepuszcza powietrza.

Charakteryzuje się dużą odpornością na działanie środków utleniających, kwasów i zasad.

Jej zadaniem jest minimalizacja strat powietrza oraz ochrona elementów wewnętrznych przed wnikaniem tlenu, ozonu i wody.

Zaznaczone
do zeszytu





Koła i ogumienie

Dodatkowe (uzupełniające) elementy budowy opony

Pasek izolacyjny

Guma na krawędzi opasań chroniąca karkas (osnowę) przed ewentualnymi uszkodzeniami przez nitki opasania stalowego.

Pasek o kącie zero stopni

Tkanina tekstylna tworząca opasanie tekstylne, które stabilizuje czoło opony. Najczęściej jest to wąski pasek składający się z kilku do kilkunastu nitek pogumowanego kordu.

Pasek ma ogromne znaczenie jeśli chodzi o odporność przy dużych prędkościach.

Czefer gumowy

Guma profilowana, która umieszczona jest wzdłuż i powyżej wypełniacza.

Pozwala na osiągnięcie właściwych parametrów trakcyjnych, sztywności i wytrzymałości.

Wzmocnienia przewinięcia

Paski kordów tekstylnych i stalowych, które usztywniają stopkę opony.

Stosowane w oponach o tak zwanym niskim przewinięciu warstwy.

Guma miejscowo wzmacniająca

Dodatek gumy służący jako podkład pomiędzy warstwą NC i paskiem stopowym.

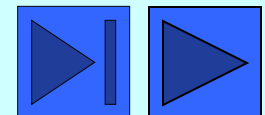
**Zaznaczone
do zeszytu**

Wewnętrzny pasek wzmacniający

Guma, która zapobiega wnikaniu kapy butylowej między nitki warstwy tekstylnej, wzmacniając jednocześnie oponę w strefie barku od wewnątrz.

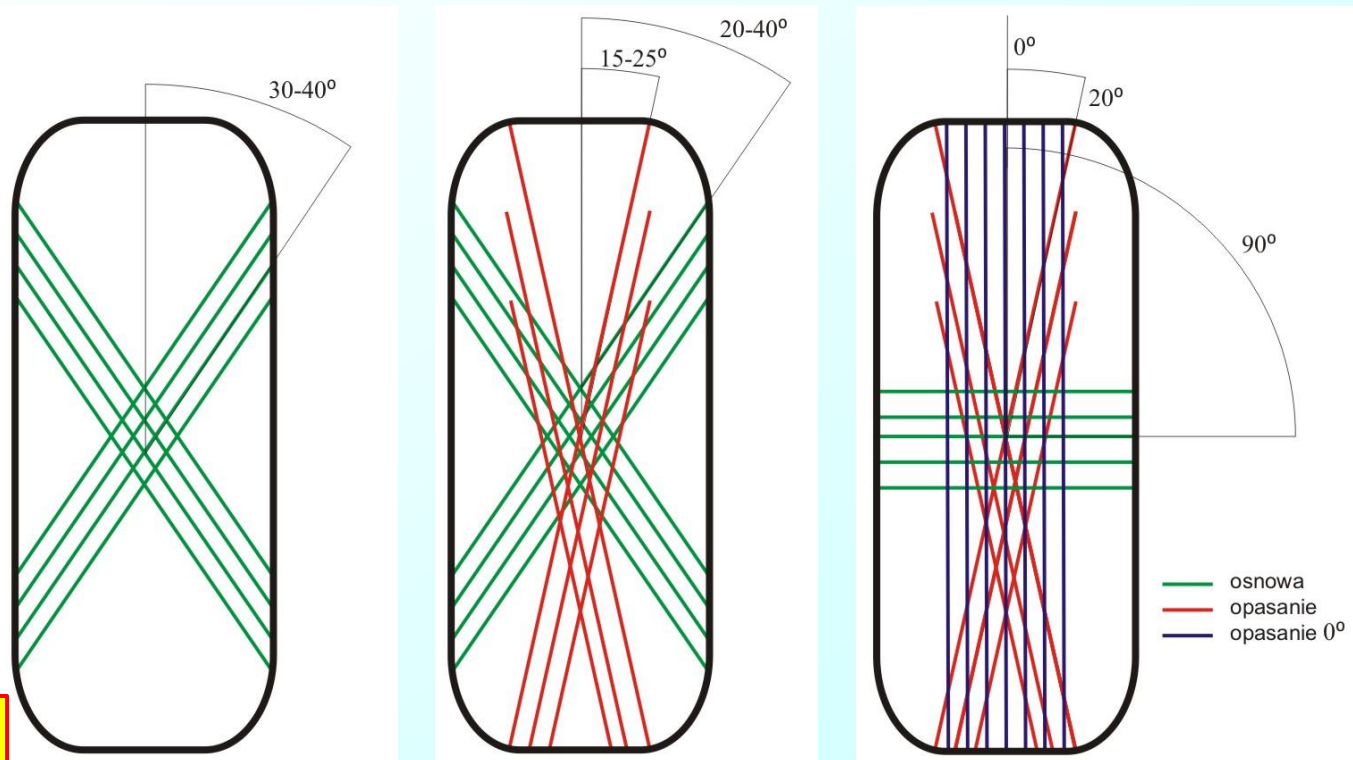
Podkład bieznika

Guma, która zmniejsza nagrzewanie się czoła opony oraz spełnia funkcję ochronną względem opasań stalowych.



Rodzaje opon ze względu na budowę wewnętrzną

Ze względu na sposób ułożenia nici kordowych oraz zamieszczenia różnych warstw kordu, rozróżnia się opony:

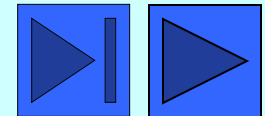
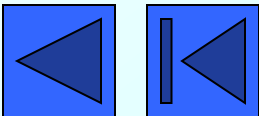


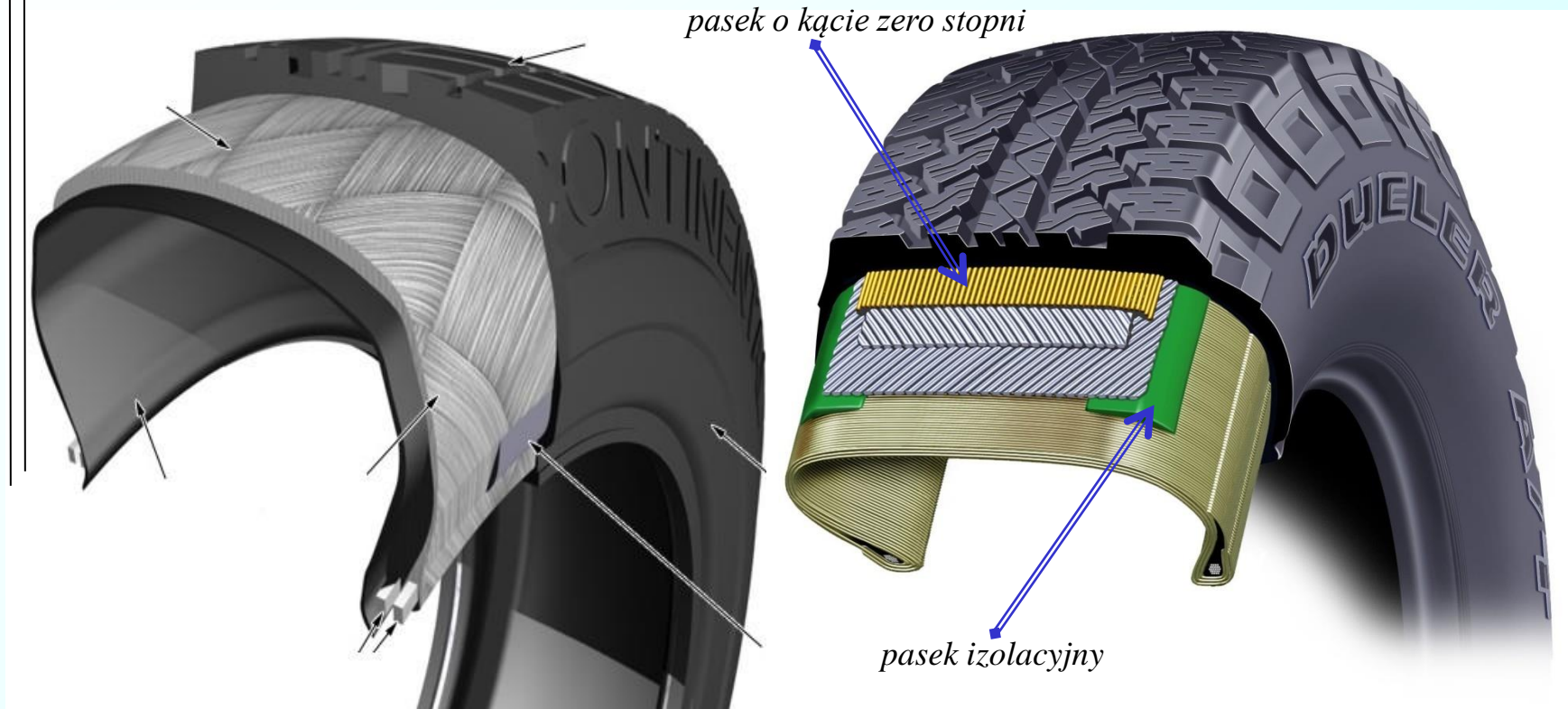
diagonalne

diagonalne z opasaniem
(opasane)

radialne (promieniowe)

Rysunki z opisem
do zeszytu

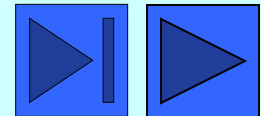
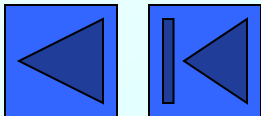




Rysunki z opisem
do zeszytu

diagonalna

radialna (promieniowa)

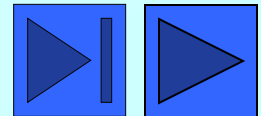
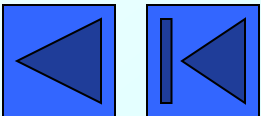




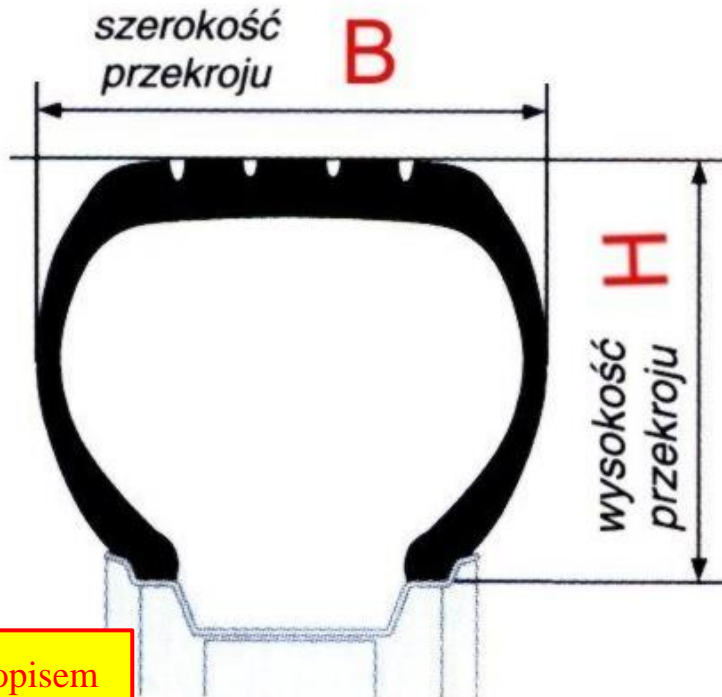
Koła i ogumienie



opona radialna (promieniowa)



Współczynnik profilu opony

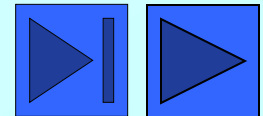
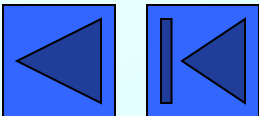


współczynnik profilu HB

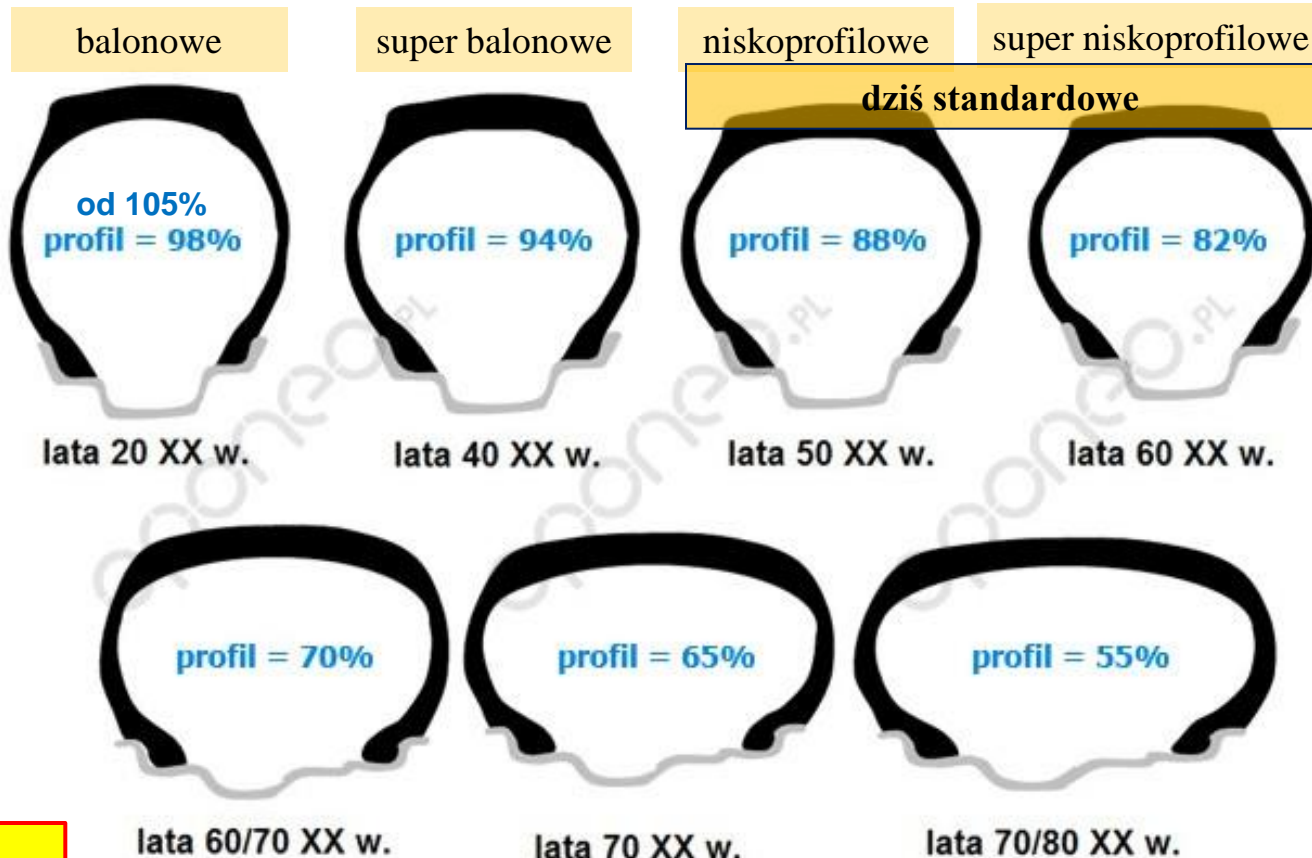
$$H/B = \frac{H}{B} \times 100 \text{ [%]}$$

Rysunek z opisem
do zeszytu

Uwaga: wielkość współczynnika HB nie jest wysokością opony!!!

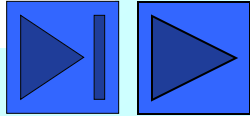
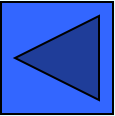


Rodzaje współczynników profilu opon



opony serii 70, 60, 50... - dziś niskoprofilowe

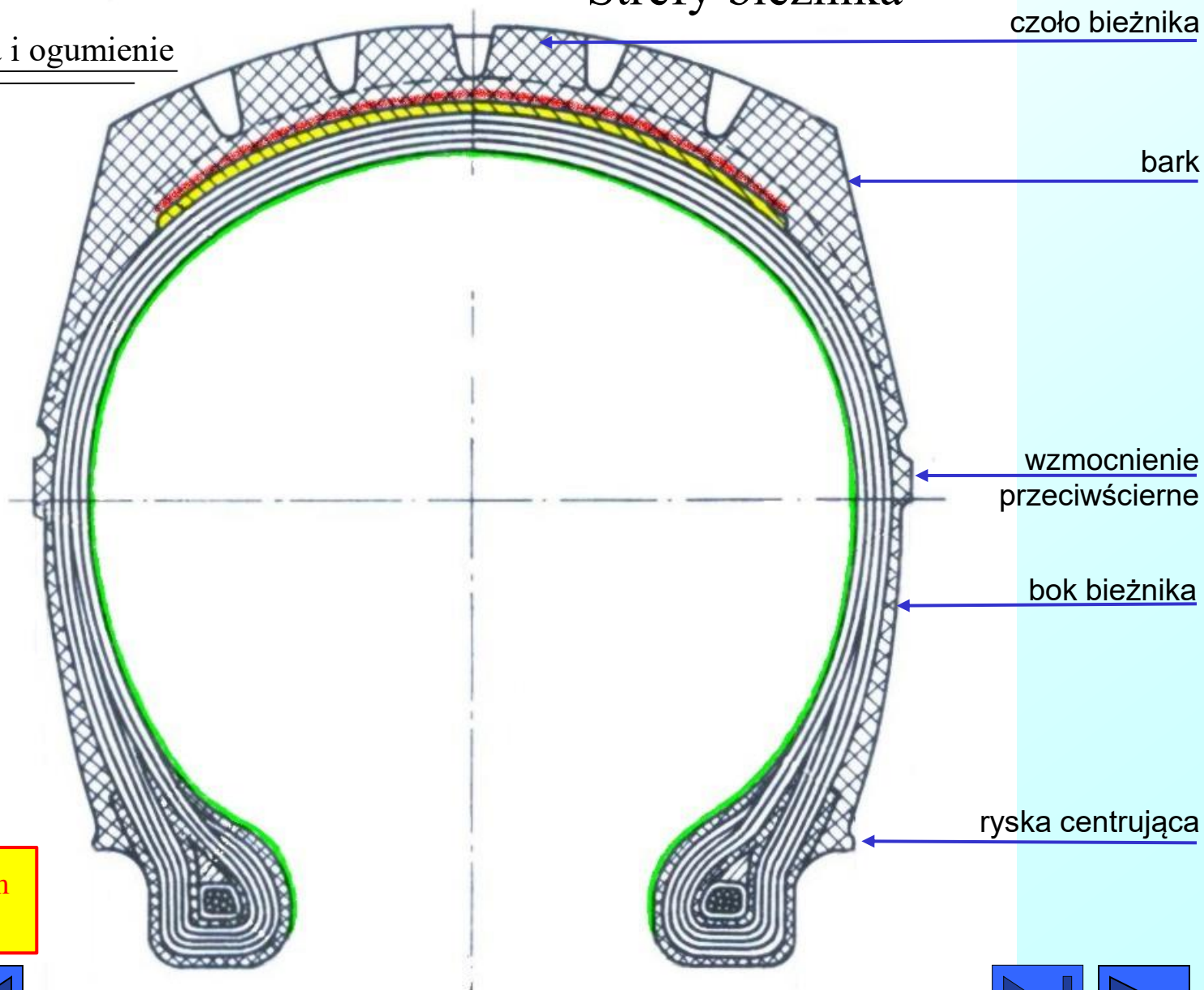
Rysunek z opisem do zeszytu



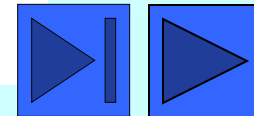
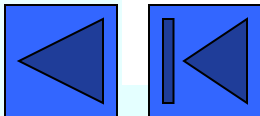


Koła i ogumienie

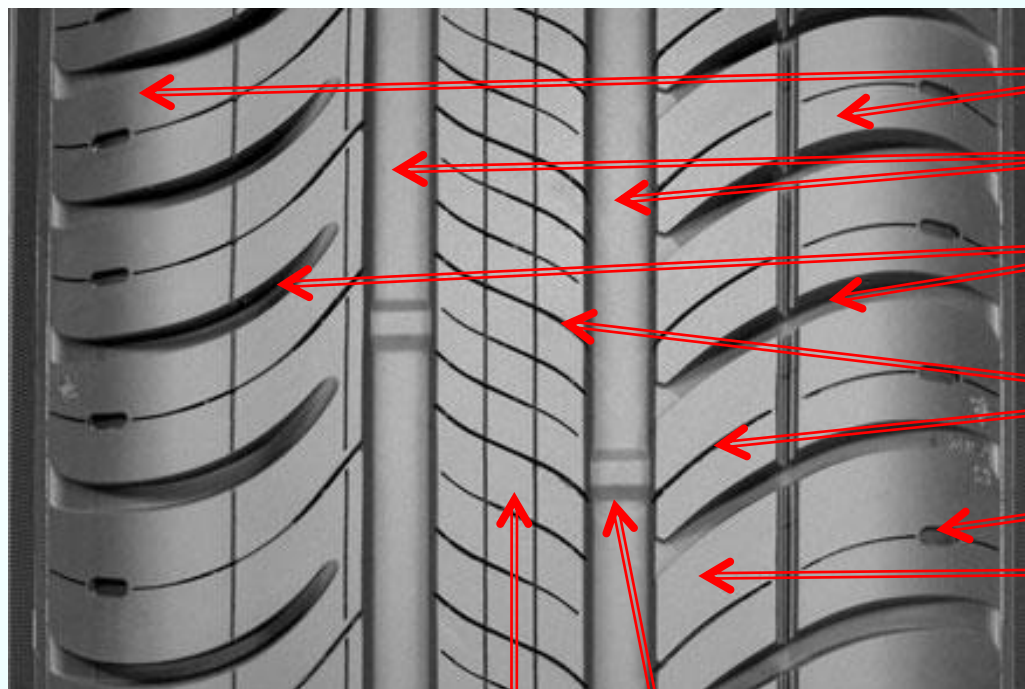
Strefy bieżnika



Rysunek z opisem
do zeszytu



Rzeźba bieżnika – opona letnia



klocek (blok) barku

rowek obwodowy

rowek poprzeczny

lamela

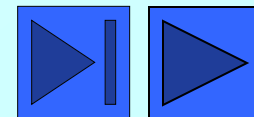
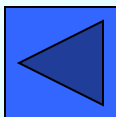
dołek

klocek (blok)

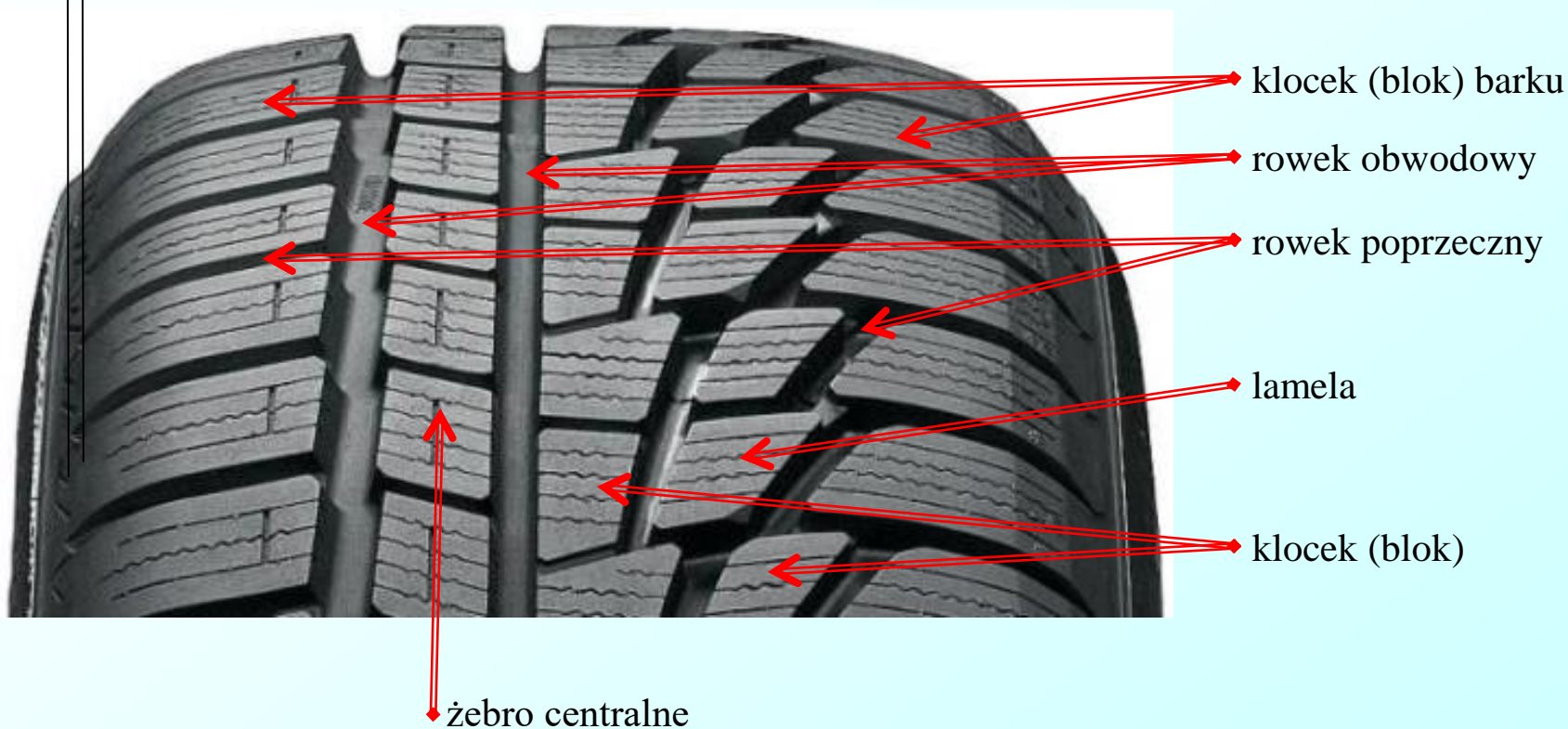
wskaźnik zużycia bieżnika

żebro centralne

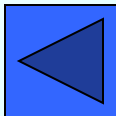
Rysunek z opisem
do zeszytu



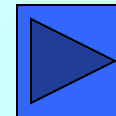
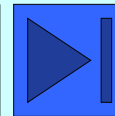
Rzeźba bieżnika – opona zimowa



Rysunek z opisem
do zeszytu



Pomiń elementy

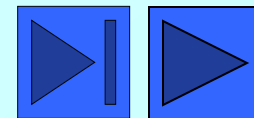
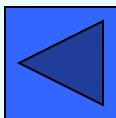


Rzeźba bieżnika – elementy

Lamele – wąskie szczeliny tworzące w klockach bieżnika luki o szerokości 0,3-1,5 mm. Do zadań lametek należy poprawa własności trakcyjnych na mokrej nawierzchni i śniegu oraz udział w odprowadzaniu wody.

Lamele mogą mieć kształty proste, falowane, prostokątne, meandrowe i inne.

Największe zagęszczenie lameli występuje w oponach zimowych.

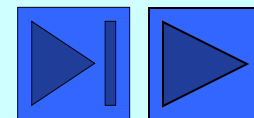
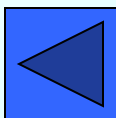
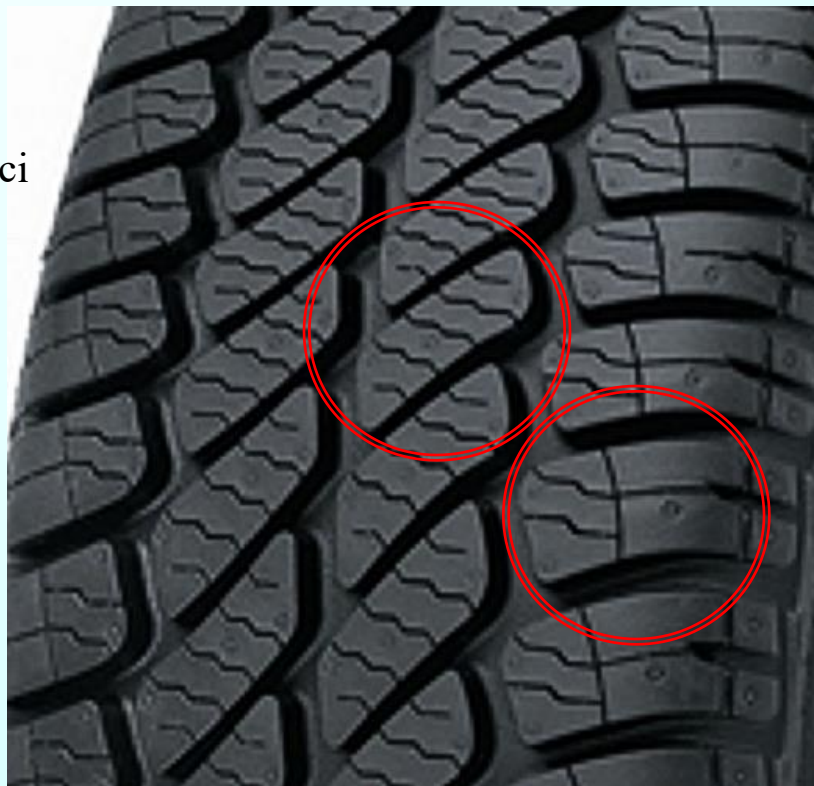


Rzeźba bieżnika – elementy

Klocki (bloki) bieżnika – to elementy tworzące bieżnik. Podstawową funkcją bloków jest zapewnienie dobrej trakcyjności opony.

Bloki barku zapewniają wgryzanie się opony w podłoże, co gwarantuje dobre przenoszenie siły napędowej i sił hamowania.

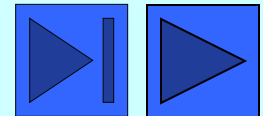
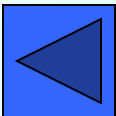
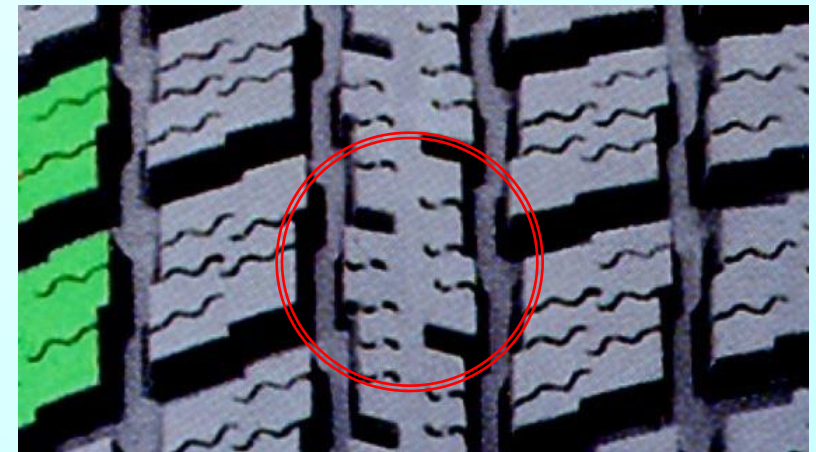
Jeśli bloki barku mają różną szerokość, to zmniejsza to hałaśliwość pracy opony.



Rzeźba bieżnika – elementy

Żebro bieżnika – grzbiet bieżnika ciągnący się na jego całym obwodzie, niekiedy zaopatrzony w poprzeczne rowki. Tworzy obwodowy pas kontaktowy. Zapobiega uślizgom bocznym pojazdu.

W oponach zimowych żebro centralne jest pocięte w bloki i postrzępione w celu zwiększenia powierzchni zaporowych dla przenoszenia sił wzdłużnych i poprzecznych.



Rzeźba bieżnika – elementy

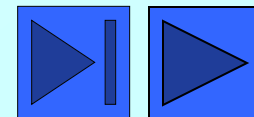
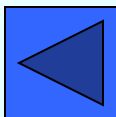
Rowki bieżnika – to wklęsła część bieżnika opony. Wzór rowków, ich kształt i wielkość odgrywają fundamentalną rolę decydując o jakości opony. Rowki poprawiają efektywność hamowania oraz kierowność opony. Głębokość oraz wzór rowków decyduje o poziomie hałasu emitowanego przez oponę w trakcie ruchu pojazdu.

Rowki wzdłużne – gromadzą wodę znajdującą się na powierzchni styku opony z nawierzchnią drogi

Rowki poprzeczne – odprowadzają wodę poza oponę.



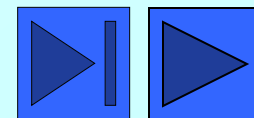
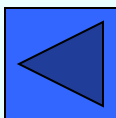
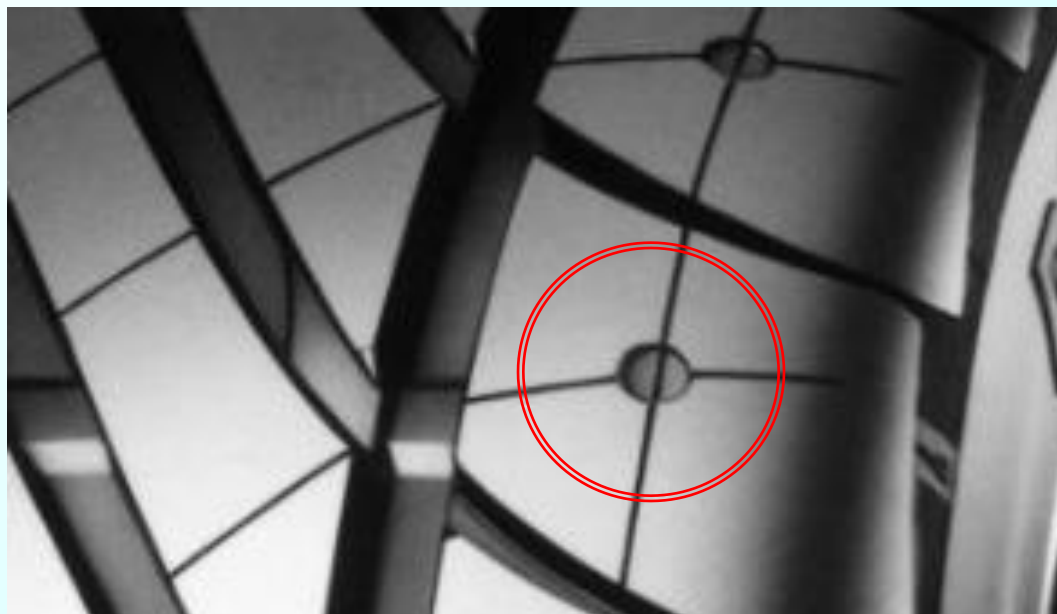
Yokohama PARADA Spec-2 205/40R16





Rzeźba bieżnika – elementy

Dołki – jeżeli występują, służą poprawie chłodzenia opony.

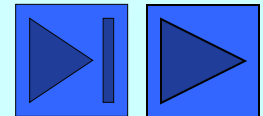
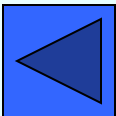




Podział opon ze względu na kształt rzeźby bieżnika lub stopień wypełnienia gumą

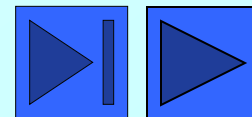
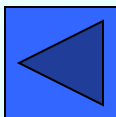
- **Opony slick** - opony całkowicie gładkie lub z bardzo delikatną rzeźbą bieżnika. Spośród wszystkich typów opon mają najmniejsze opory toczenia. Stosowane głównie w wyścigach samochodowych i motocyklowych, w kolarstwie torowym i szosowym na suche, gładkie nawierzchnie.
- **Opony letnie**. Bywają także nazywane drogowymi. Służą do poruszania się pojazdu w warunkach średnich temperatur powyżej 7 st. C.
- **Opony zimowe**. Służą do poruszania się pojazdu w warunkach średnich temperatur poniżej 7 st. C. w warunkach śniegowych, błota pośniegowego etc.
- **Opony śnieżno-błotne**. Do poruszania się pojazdu w trudnych warunkach drogowych latem i zimą.
- **Opony specjalne**. Do poruszania się pojazdu w specjalnych warunkach drogowych, np. wojskowe, budowlane, kopalni odkrywkowych etc.

Notatka
do zeszytu





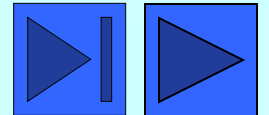
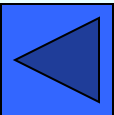
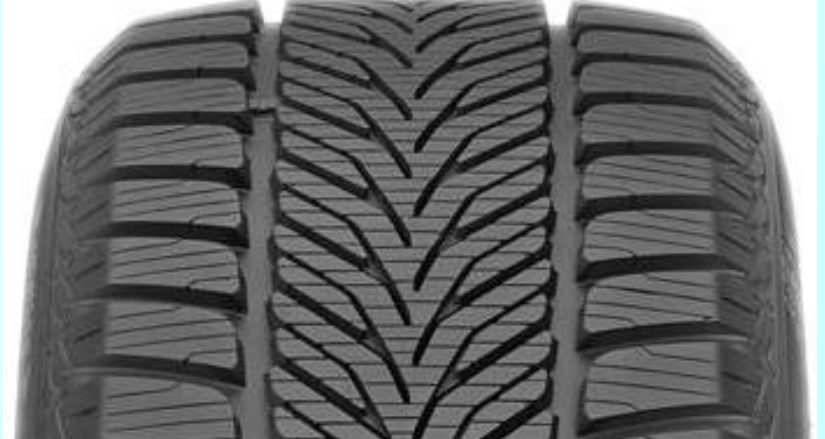
Koła i ogumienie





Podział opon ze względu na kształt rzeźby bieżnika uniwersalne i kierunkowe

Notatka
do zeszytu





Podział opon ze względu na rodzaj rzeźby bieżnika symetryczne i asymetryczne

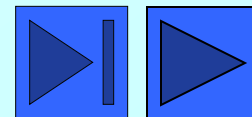
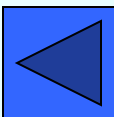
Notatka
do zeszytu



letnie

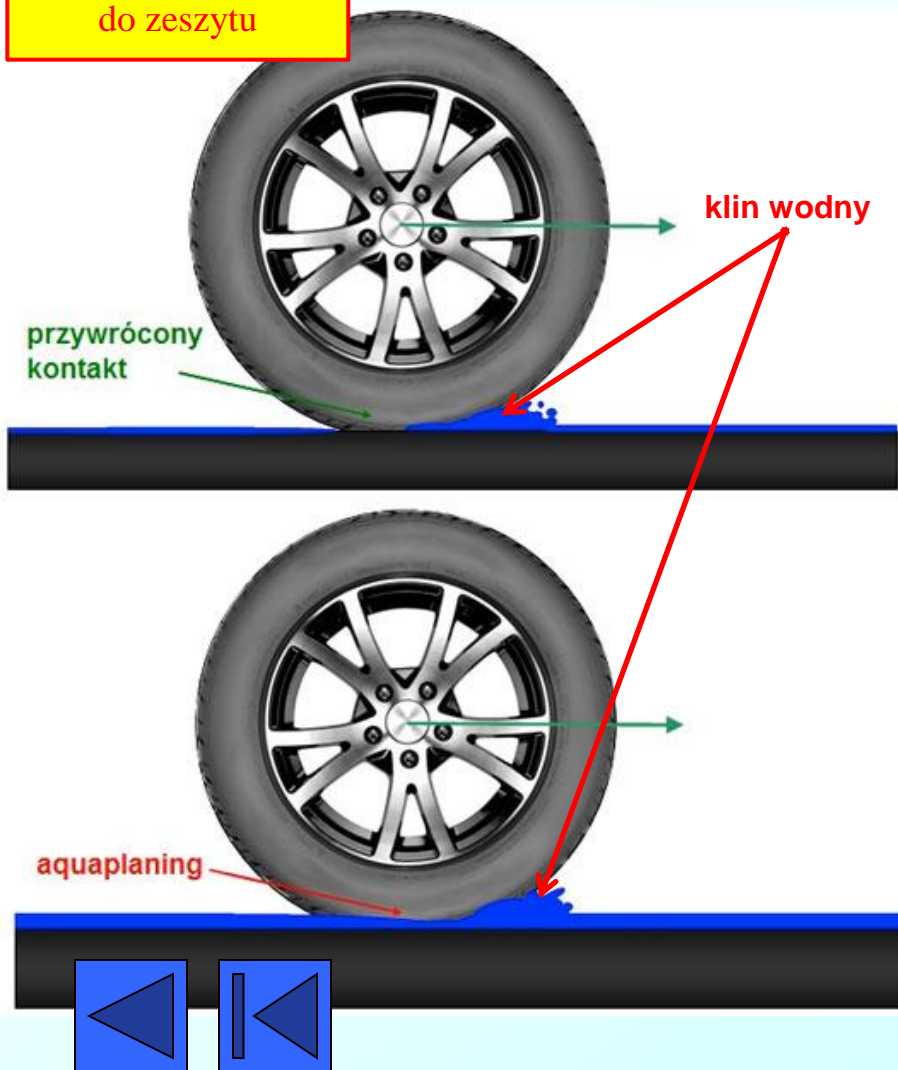


zimowe



Rysunki z opisem
do zeszytu

Zjawisko aquaplaningu

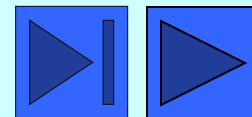
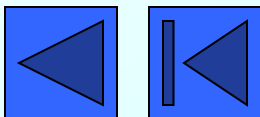


- Aquaplaning zachodzi, gdy pojazd porusza się po podłożu pokrytym warstwą wody.
- Jazda po takiej nawierzchni oznacza, że opona pcha przed sobą taflę wodną.
- Tafla ta posiada określone ciśnienie hydrodynamiczne, które wzrasta, kiedy następuje jej zderzenie z bieżnikiem.
- Wzrost ciśnienia jest proporcjonalny do kwadratu prędkości samochodu.
- Kiedy nacisk opony na podłoże staje się równy z ciśnieniem napierającej wody, opona nie może już pchać jej przed sobą i zaczyna unosić się na niej. Przerwany zostaje kontakt opony z podłożem i zachodzi zjawisko aquaplaningu.
- Jako, że wartość nacisku wytwarzanego przez oponę na powierzchnię kontaktu jest zbliżona do ciśnienia w oponie, można powiedzieć że zjawiskiem aquaplaningu mamy do czynienia gdy ciśnienie hydrodynamiczne i ciśnienie w oponie są jednakowe.



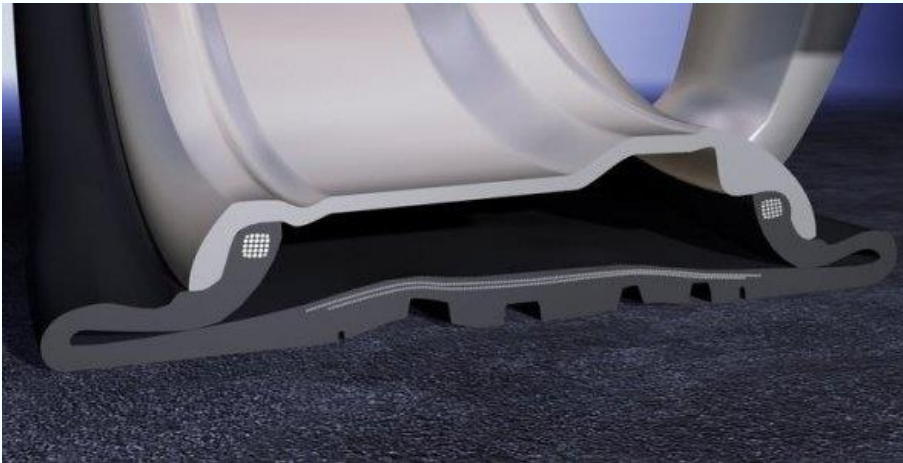
Podtemat
do zeszytu

Opony z możliwością jazdy przy utracie powietrza



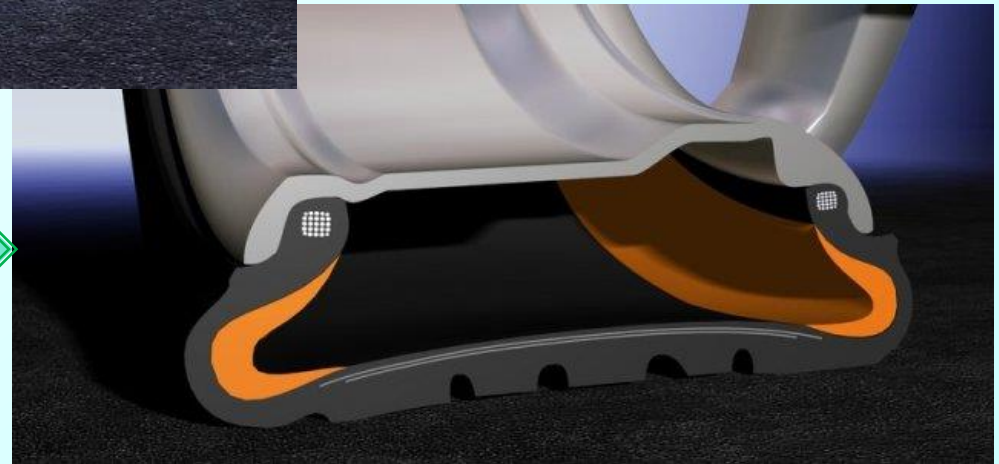
Opony z możliwością jazdy przy utracie powietrza

- **System RUN FLAT** opona posiada specjalne wzmocnienia w ścianach bocznych umożliwiając jazdę z prędkością do 80 km/h.

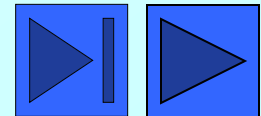
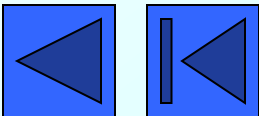


opona tradycyjna

opona z systemem RUN FLAT

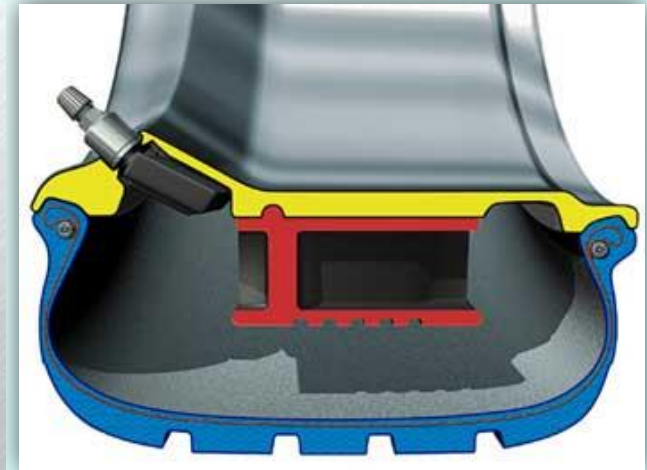


Zaznaczone
do zeszytu

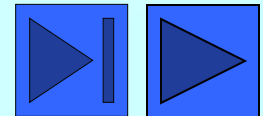
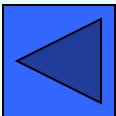


Opony z możliwością jazdy przy utracie powietrza

- **System PAX (Michelin)** zawierający specjalny wkład elastyczny na obręczy koła.



Zaznaczone
do zeszytu



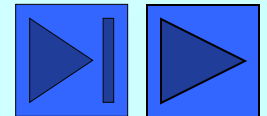
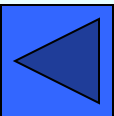
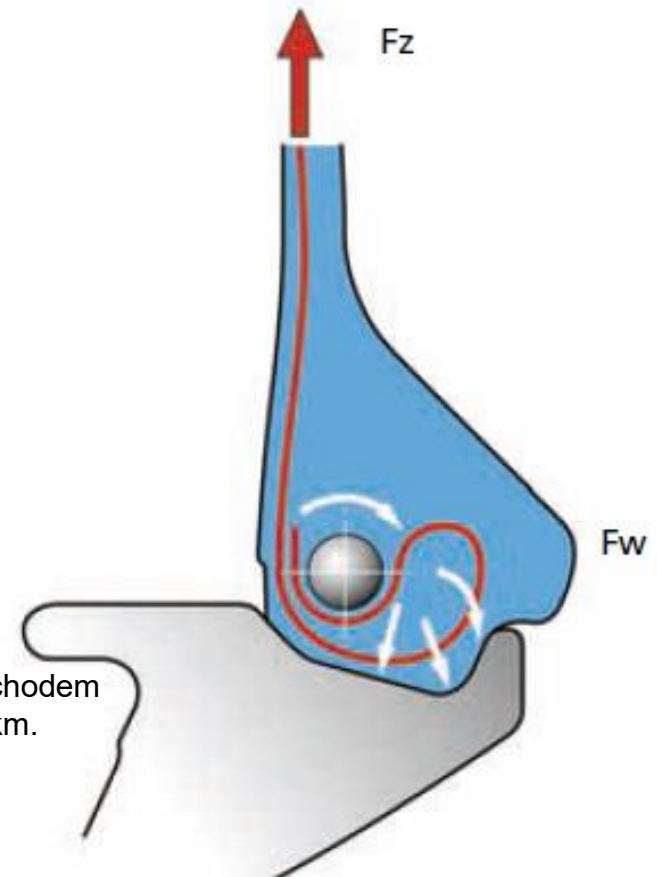
➤ System PAX (Michelin)

Jak to działa

W razie częściowego lub całkowitego ubytku powietrza opona opiera się na pierścieniu. Specjalny kształt gniazda opony zapobiega zsunięciu się opony z obręczy w razie braku powietrza. Największe obciążenia występują podczas jazdy na zakręcie, gdy bok opony poddawany jest rozciąganiu.

Siła rozciągająca powoduje obrót stopki wokół drutówki. Powstaje wtedy siła F_w , która dodatkowo dociska zewnętrzną część stopki do obręczy.

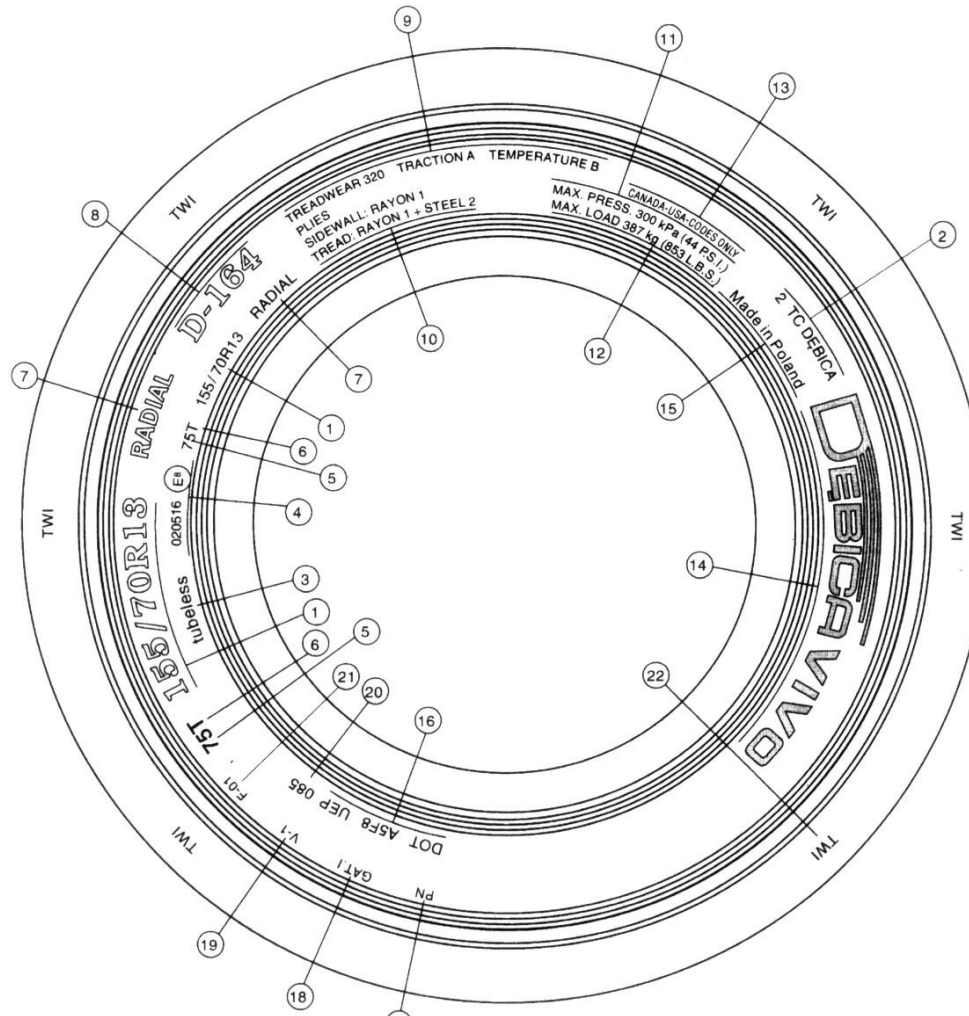
PAX pozwala jechać w przypadku całkowitego braku powietrza samochodem całkowicie obciążonym z prędkością 80 km/godz. na odcinku do 200 km. Tarcie pomiędzy oponą a pierścieniem mimo zastosowania żelu glicerynowego powoduje wzrost temperatury koła podczas jazdy i przyspieszone zużycie części



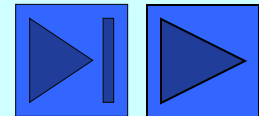
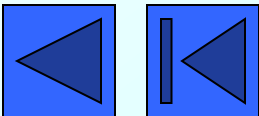


Podtemat
do zeszytu

Oznakowanie ogumienia



Oznakowanie opon samochodów osobowych





Notatka
do zeszytu

1. Oznakowanie wymiarów

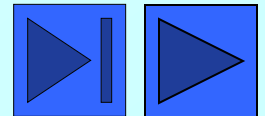
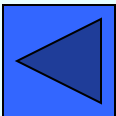
- Szerokość opony

195/60 R 15 - radialna [mm]

5.60 – 15 - diagonalna [cale]

- Średnica osadzenia na obręczy

195/60 R 15 - [cale]





Notatka
do zeszytu

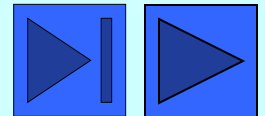
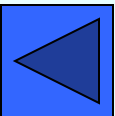
2. Współczynnik profilu

- Opona niskoprofilowa

195/60 R 15 - [%]

- Opona standardowa

165 R 13 - brak zapisu oznacza HB 88 lub 82

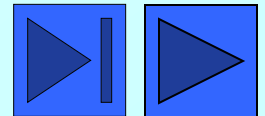
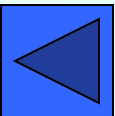




Notatka
do zeszytu

3. Struktura wewnętrzna

- Opona radialna
195/60 R 15
- Opona diagonalna z opasaniem
5.60 B 15
- Opona diagonalna
5.60 - 15





Notatka
do zeszytu

4. Oznakowanie prędkości dopuszczalnych

- To litera w tabeli, której przyporządkowana jest maksymalna dopuszczalna prędkość.
Na oponie występuje razem z indeksem nośności.

94H - dopuszczalna prędkość do 210 km/h

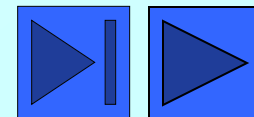
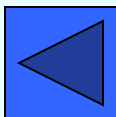
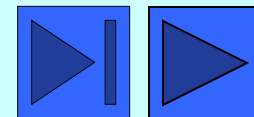
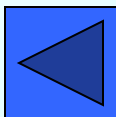




Tabela prędkości dopuszczalnych

Notatka
do zeszytu
J – M
R - Y

index	km/h	index	km/h	index	km/h	index	km/h	index	km/h
A1	5	A7	35	F	80	N	140	U	200
A2	10	A8	40	G	90	P	150	H	210
A3	15	B	50	J	100	Q	160	V	240
A4	20	C	60	K	110	R	170	W	270
A5	25	D	65	L	120	S	180	Y	300
A6	30	E	70	M	130	T	190		



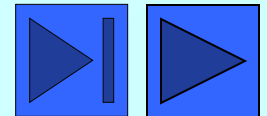
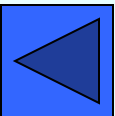


Notatka
do zeszytu

5. Indeks nośności

- To pozycja w tabeli, której przyporządkowane jest dopuszczalne obciążenie opony przy prawidłowym ciśnieniu powietrza w ogumieniu. Na oponie występuje razem z dopuszczalną prędkością.

94H - dopuszczalne obciążenie do 670 kg

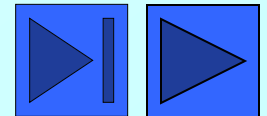
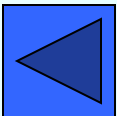
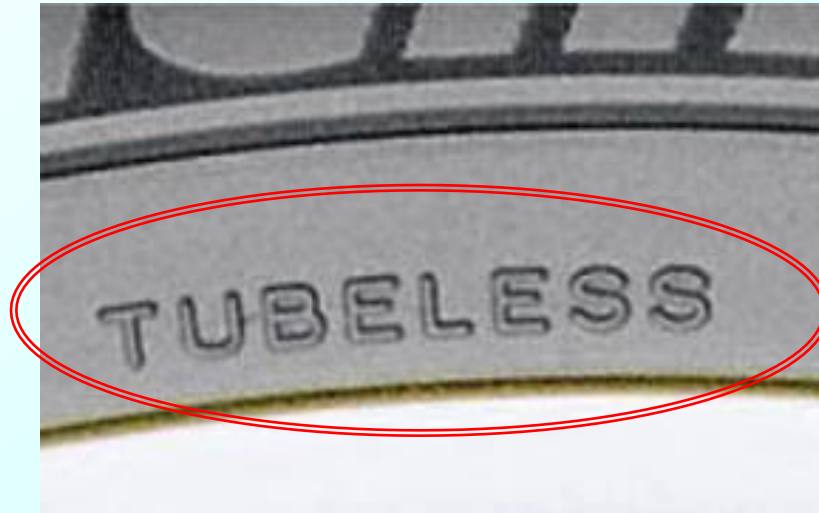




6. Oznaczenie opon dętkowych i bezdętkowych

Notatka
do zeszytu

TUBELESS lub TL - bezdętkowa
TUBE TYPE lub TT - dętkowa



7. Oznakowanie sezonowości opon

Notatka
do zeszytu

- Zimowe

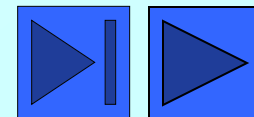
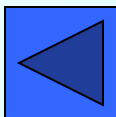
W M+S WINTER piktogram

- Całoroczne – wielosezonowe

ALL YEAR ALL SEASON

- letnie

Nie oznakowuje się

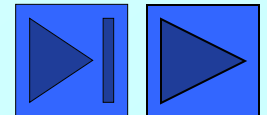
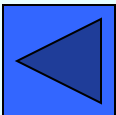
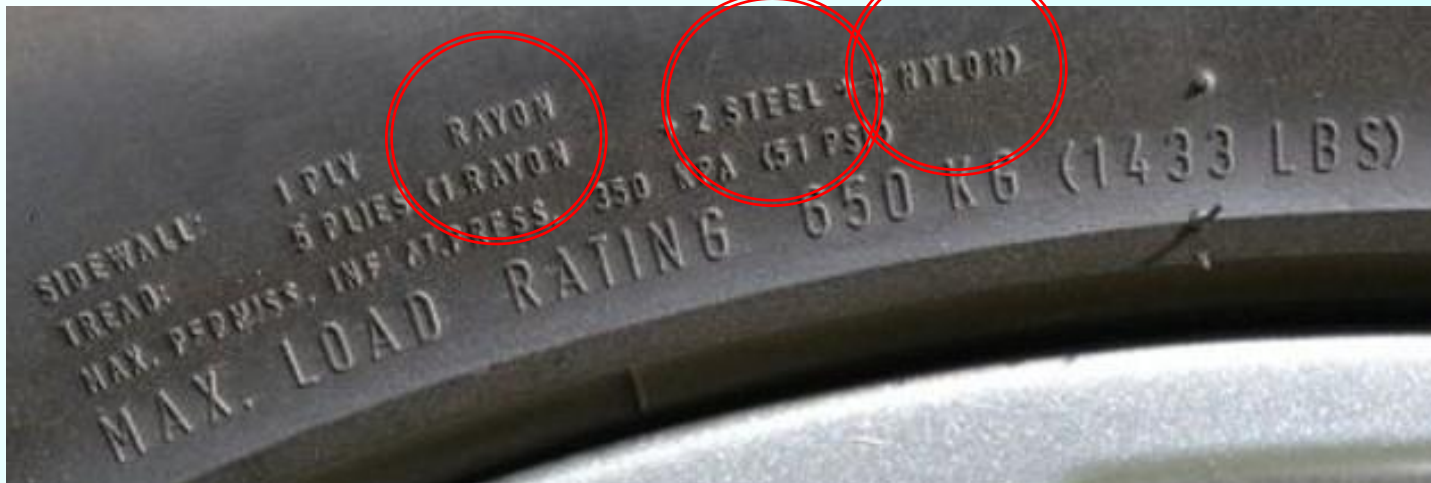




8. Materiał kordu opony

Notatka
do zeszytu

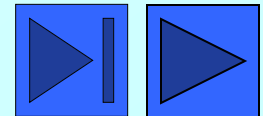
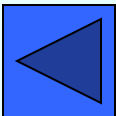
- STEEL - stalowy
- RAYON - wiskozowy
- NYLON - poliamidowy
- POLYESTER - poliestrowy
- FIBERGLASS - włókno szklane



9. Data produkcji

Notatka
do zeszytu

- Oznakowanie 3 cyfrowe do roku 1999
2 pierwsze cyfry – kolejny tydzień roku produkcji
3 cyfra – ostatnia cyfra roku produkcji
trójkąt oznacza lata dziewięćdziesiąte XX wieku
- Oznakowanie 4 cyfrowe od roku 2000
2 pierwsze cyfry – kolejny tydzień roku produkcji
2 ostatnie cyfry – ostatnie cyfry roku produkcji



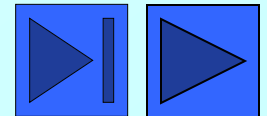
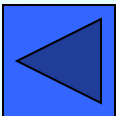


10. Oznakowanie rzeźby bieżnika

Notatka
do zeszytu

- To fabryczne oznakowanie stosowane przez producenta opony

Np. D-164 - bieżnik drogowy opony Kormoran





11. Oznakowanie opon asymetrycznych

Notatka
do zeszytu

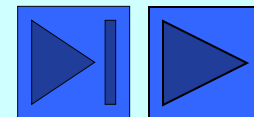
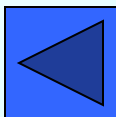
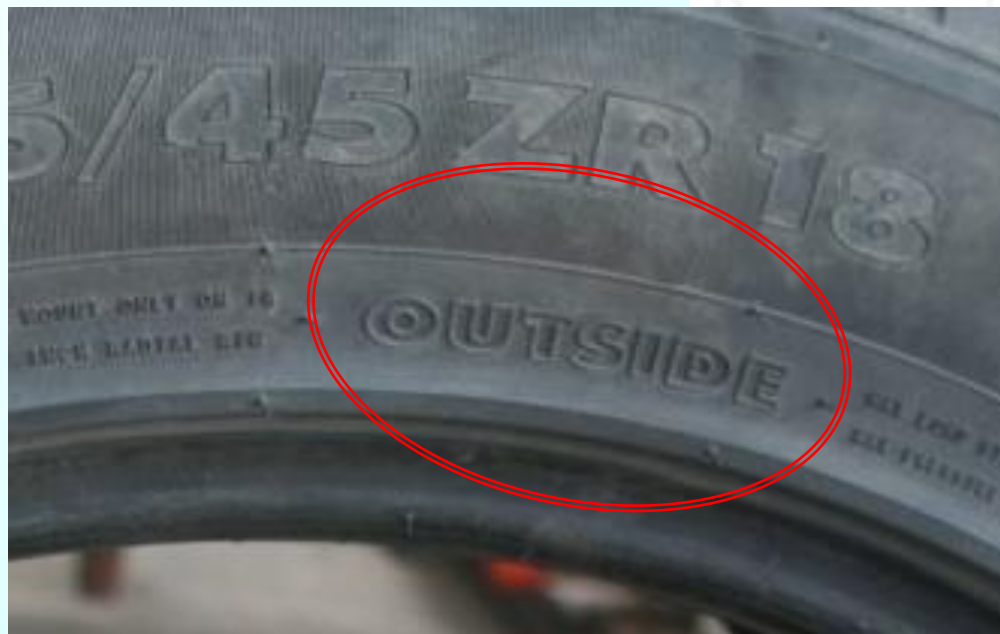
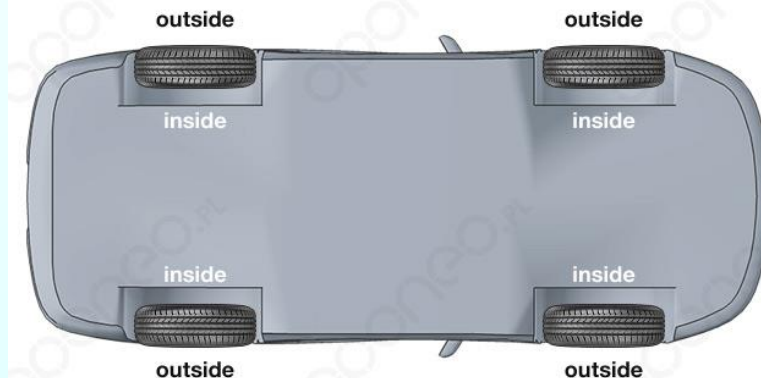
- To opony, których rzeźba różni się po obu stronach względem płaszczyzny symetrii koła.

OUTSIDE

napis na zewnątrz pojazdu

INSIDE

napis do wewnątrz pojazdu





Notatka
do zeszytu

12. Oznakowanie homologacji opony

- To oznaczenie dopuszczenia produktu do użytkowania w określonym obszarze.
Składa się ze znaku homologacji, kraju homologującego i numeru dopuszczenia.

tradycyjny symbol

E 3 0259091

alternatywny symbol

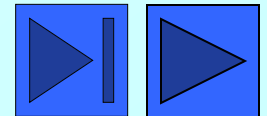
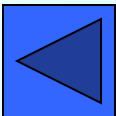
e2 026549

symbol z dźwiękiem
(limit hałasu)

e4 0224420-s

symbol z dźwiękiem
i przyczepność na mokro

e4 0224420-sw

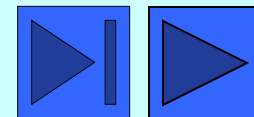
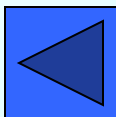




12. Kraje homologacji opon

Notatka
do zeszytu
E1 – E6

Kod	Kraj	Kod	Kraj
E1	Niemcy	E21	Portugalia
E2	Francja	E22	Federacja Rosyjska
E3	Włochy	E23	Grecja
E4	Holandia	E24	Irlandia
E5	Szwecja	E25	Chorwacja
E6	Belgia	E26	Słowenia
E7	Węgry	E27	Słowacja
E8	Czechy	E28	Białoruś
E9	Hiszpania	E29	Estonia
E10	Jugosławia	E31	Bośnia i Hercegowina
E11	Zjednoczone Królestwo	E32	Łotwa
E12	Austria	E34	Bułgaria
E13	Luksemburg	E37	Turcja
E14	Szwajcaria	E40	Macedonia
E16	Norwegia	E43	Japonia
E17	Finlandia	E45	Australia
E18	Dania	E46	Ukraina
E19	Rumunia	E47	Republika Południowej Afryki
E20	Polska	E48	Nowa Zelandia





Notatka
do zeszytu

13. Oznaczenie możliwości jazdy przy całkowitej utracie powietrza z ogumienia

➤ To opony, w których zastosowano system wzmocnienia boków RUN FLAT.

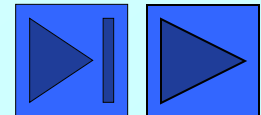
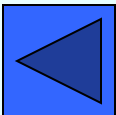
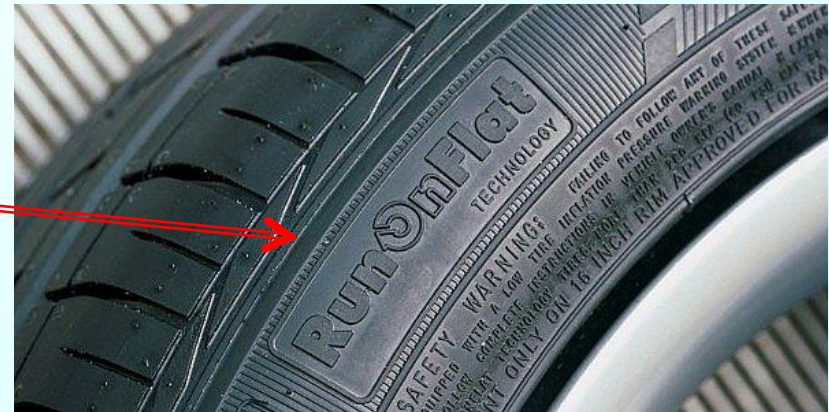
Przykładowe oznaczenia producentów:

Bridgestone – RFT lub RUN FLAT TYRE

Continental – SSR lub CSR

Dunlop – DSST

Michelin – ZP

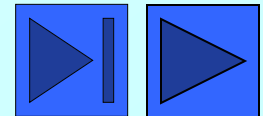
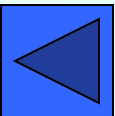




Notatka
do zeszytu

14. Kierunek toczenia się opony

- Dotyczy opon o kierunkowej rzeźbie bieżnika – napis ROTATION lub strzałki obowiązującego kierunku jazdy

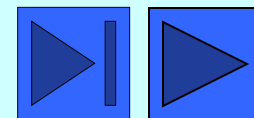
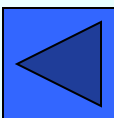




Notatka
do zeszytu

15. Nazwa producenta opony

- To nazwa lub logo firmy produkującej oponę

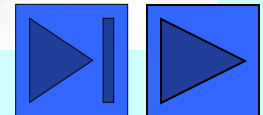
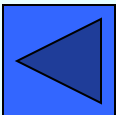




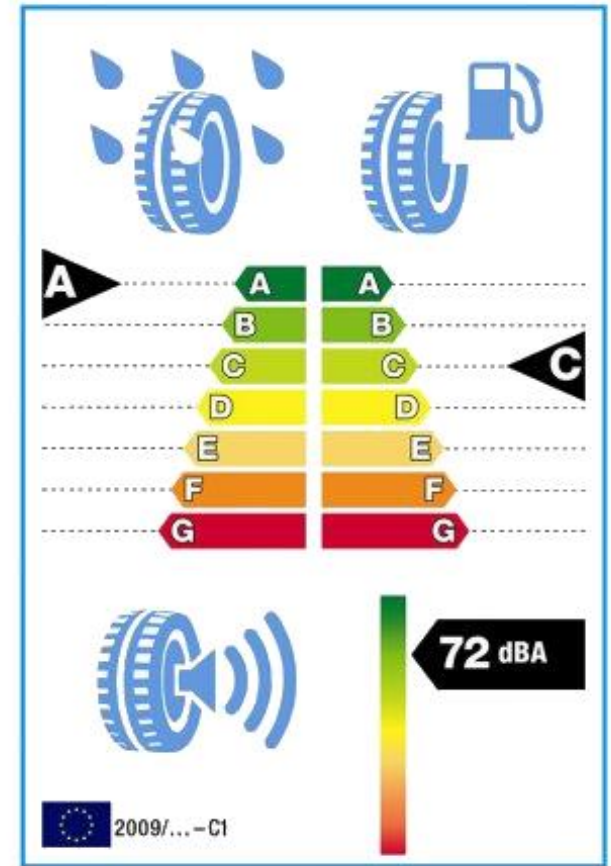
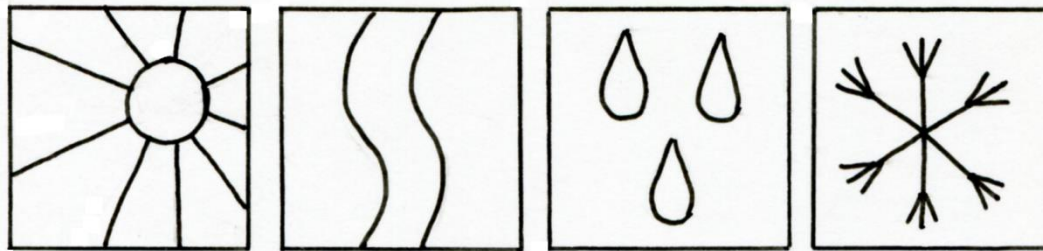
16. Nazwa handlowa opony

- Np. PASSIO lub NAVIGATOR

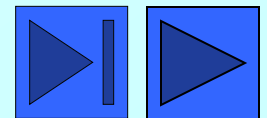
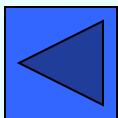
Notatka
do zeszytu



17. Piktogramy i etykietowanie opon



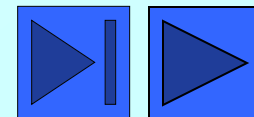
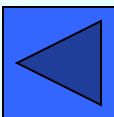
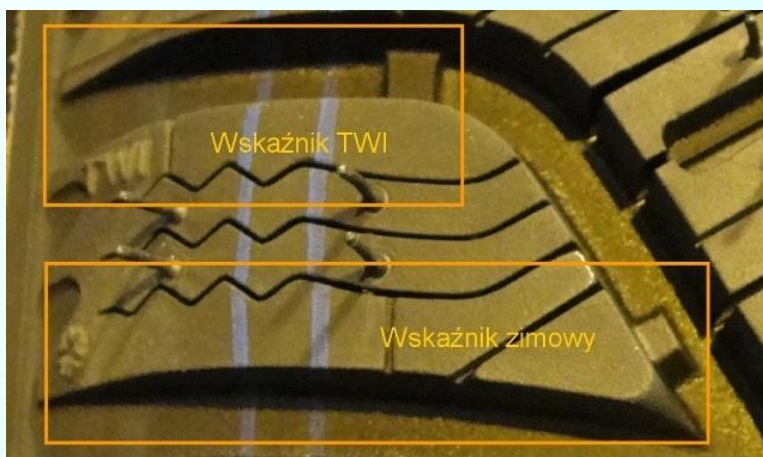
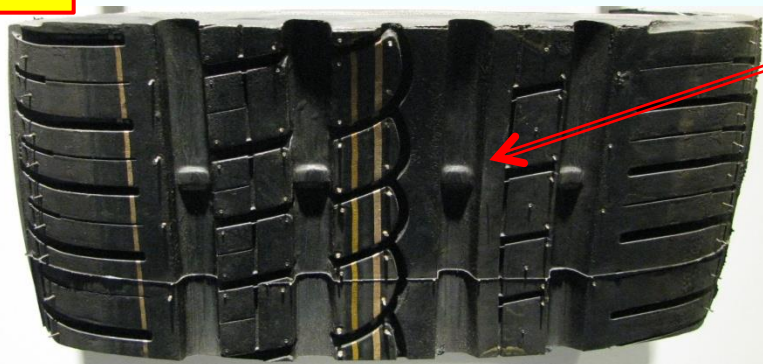
Notatka
i zaznaczone
do zeszytu



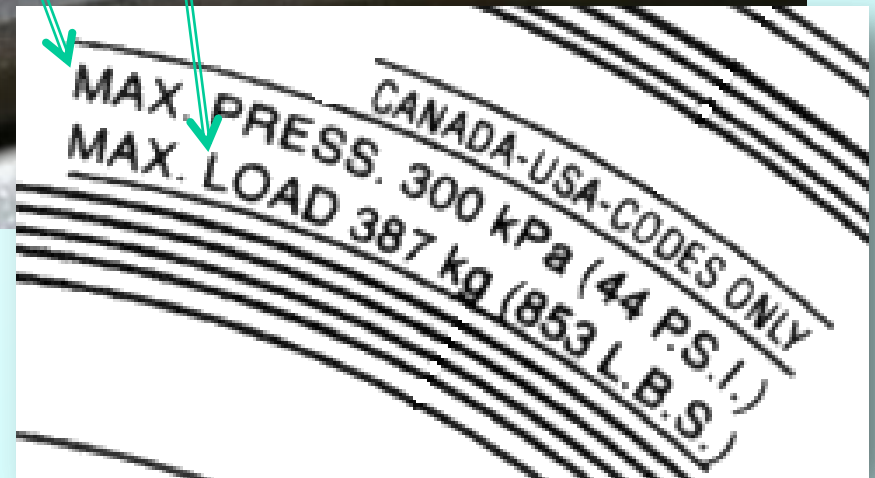
18. Wskaźnik zużycia bieżnika TWI (Tread Wear Indicator)

Notatka
do zeszytu

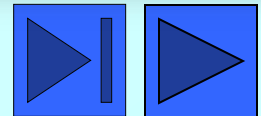
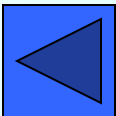
- To oznaczenie na barku bieżnika wskazujące miejsce w czole bieżnika (w rowku obwodowym), gdzie jest punkt pomiaru zużycia bieżnika.



19. Amerykańskie i Kanadyjskie oznaczenie dopuszczalnego ciśnienia i nośności



Notatka
i zaznaczone
do zeszytu



20. Ilość i rodzaj warstw osnowy i opasania

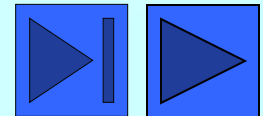
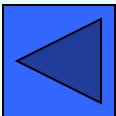


1 warstwa osnowy wiskozowej



Notatka
i zaznaczone
do zeszytu

5 warstw opasania: 1 wiskozowa, 2 stalowe, 2 poliamidowe





Notatka
do zeszytu

21. Atest DOT (Department of Transportation – Dep. Transportu USA)

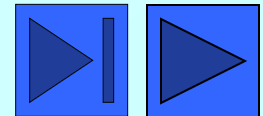
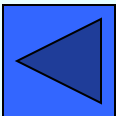
- Ta amerykańska instytucja rządowa zajmuje się homologowaniem wyrobów dopuszczanych do użytku na północnoamerykańskich drogach. Praktycznie każda opona produkowana dziś na świecie posiada numer DOT pozwalający na jej sprzedaż w USA, nawet jeśli mówimy o oponach kierowanych z założenia na rynki inne, niż amerykański. W numerze tym (max. 12 znaków) ukryta jest informacja na temat producenta, miejsca produkcji opony, a także daty jej produkcji.



DOT - informacja, że opona spełnia normy amerykańskiego Departamentu Transportu.

J3EX - kod opisujący producenta, fabrykę, wymiar i model opony, w tym wypadku oznacza oponę marki Matador wyprodukowaną w fabryce Matador A.S., Puchov na Słowacji.

4208 - oznaczenie daty produkcji opony.





➤ System PAX (Michelin)

Notatka
do zeszytu

Nowe oznaczenie opony

Opony systemu PAX mają nowy system oznaczania.
Koła stosowane w A8 mają teoretyczną średnicę 18,3”.

245/690 R 500 A 99 Y

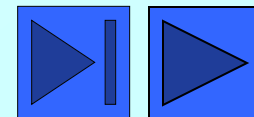
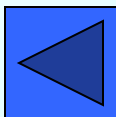
szerokość opony [mm]

średnica opony [mm]

średnica koła [mm]

indeks obciążenia

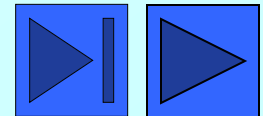
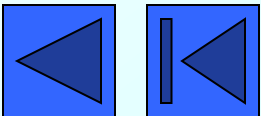
symbol
prędkości





Podtemat
do zeszytu

Tendencje rozwojowe ogumienia

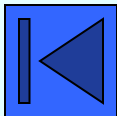
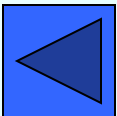




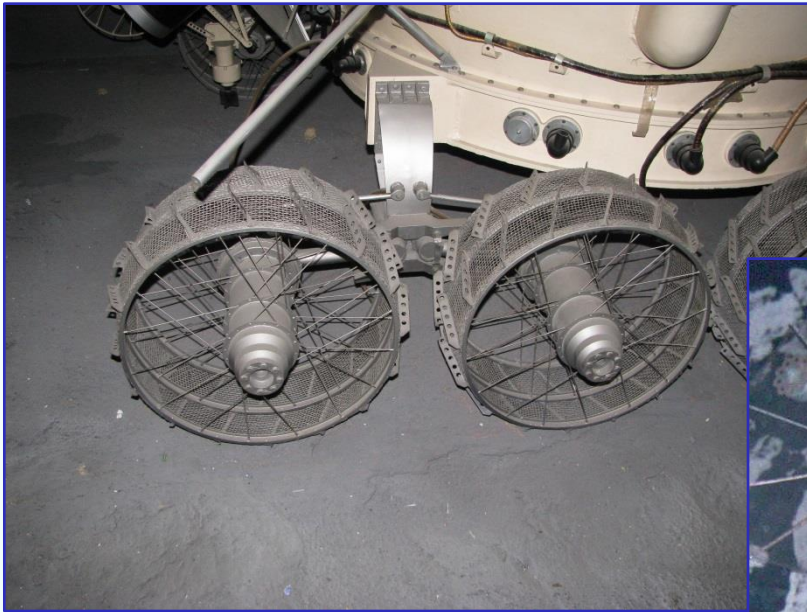
Tendencje rozwojowe ogumienia – od tego się zaczęło...



Rower żołnierza piechoty z 1905 roku

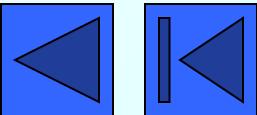
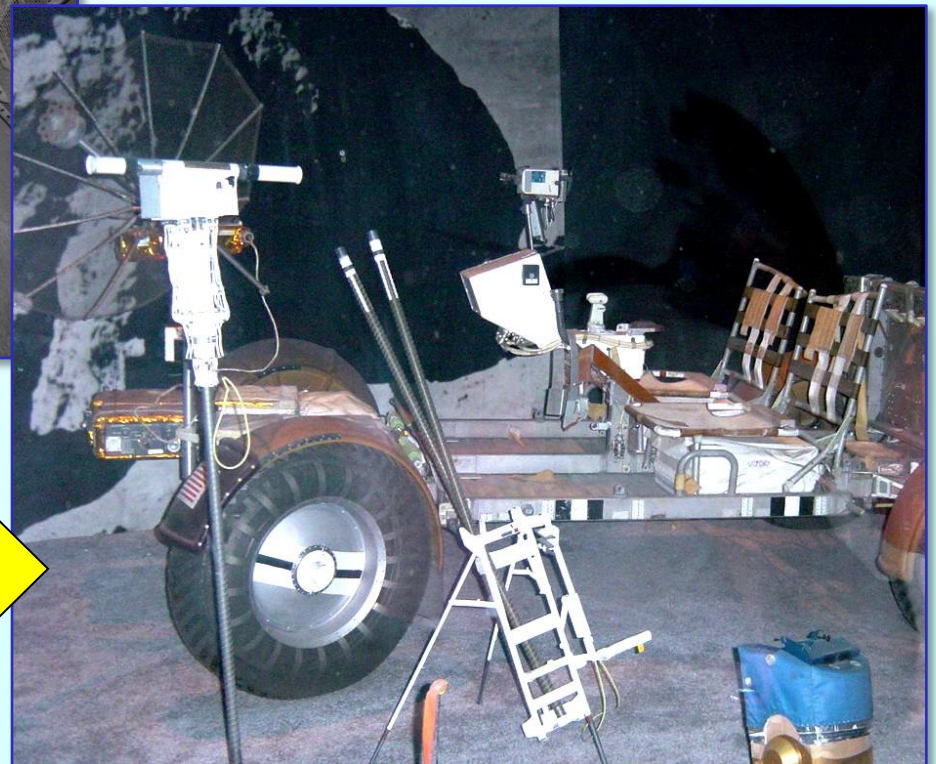


Tendencje rozwojowe ogumienia – od tego się zaczęło...



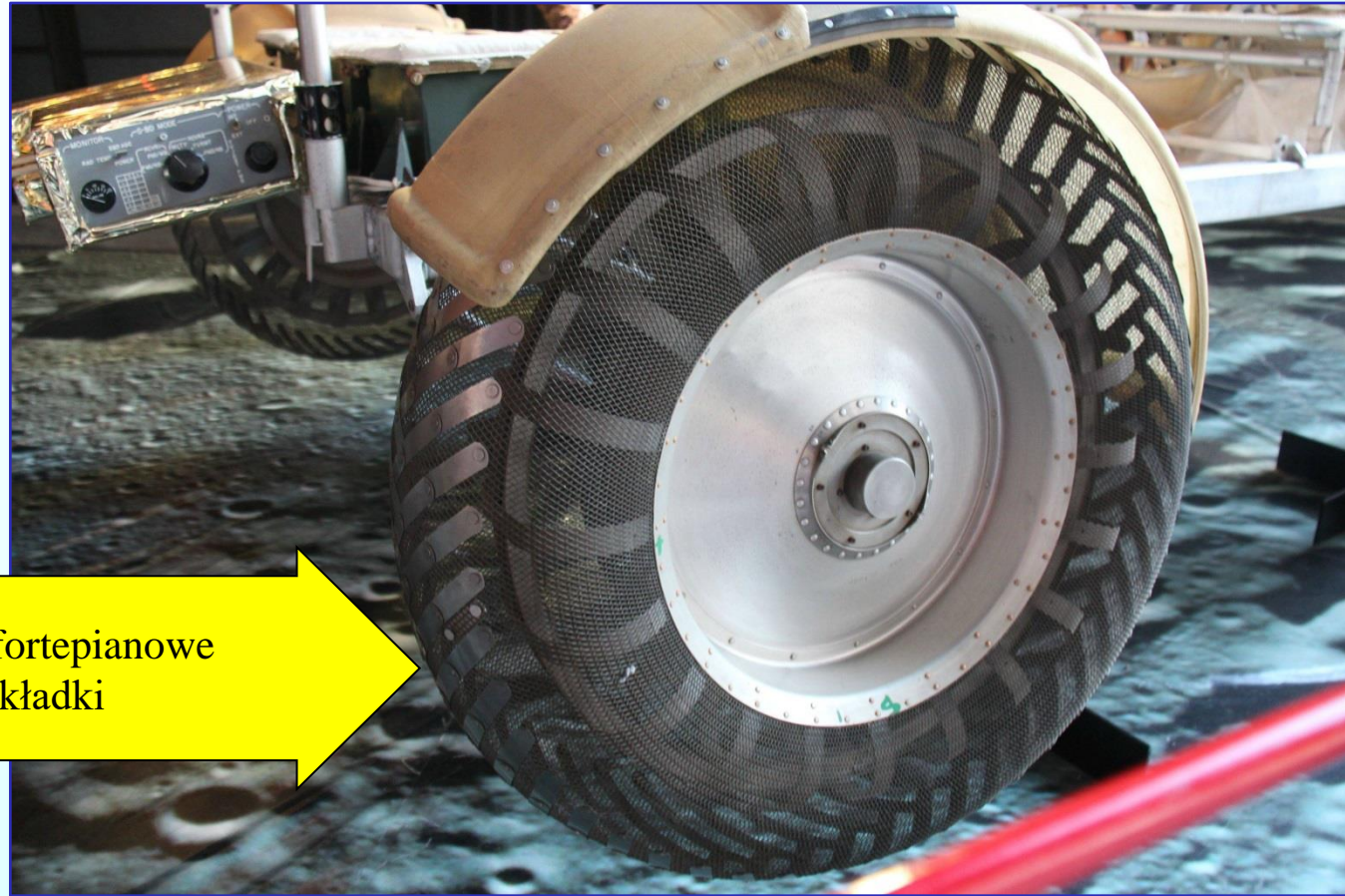
Pojazd księżycowy Łuna 17 i 21
8EŁ Łunochod 1 i 2

Pojazd księżycowy Apollo 15-16-17 (od 1971)
Lunar Roving Vehicle (LRV)

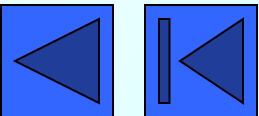




Tendencje rozwojowe ogumienia – ciekawostki Lunar Roving Vehicle (LRV)



Cynkowane struny fortepianowe
i tytanowe nakładki



Notatka
do zeszytu

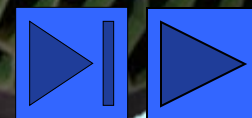
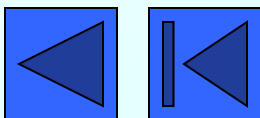
Tendencje rozwojowe ogumienia – koła bezciśnieniowe

- W styczniu 2005 roku firma Michelin zaprezentowała w Detroit nowatorską oponę o nazwie **Tweel** - od angielskiego tire (opona) i wheel (koło).
- Składa się ona z piasty i szprych wykonanych z elastycznego materiału.

Koło Tweel Michelin



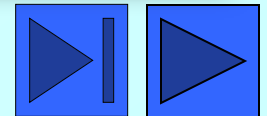
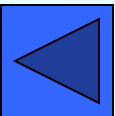
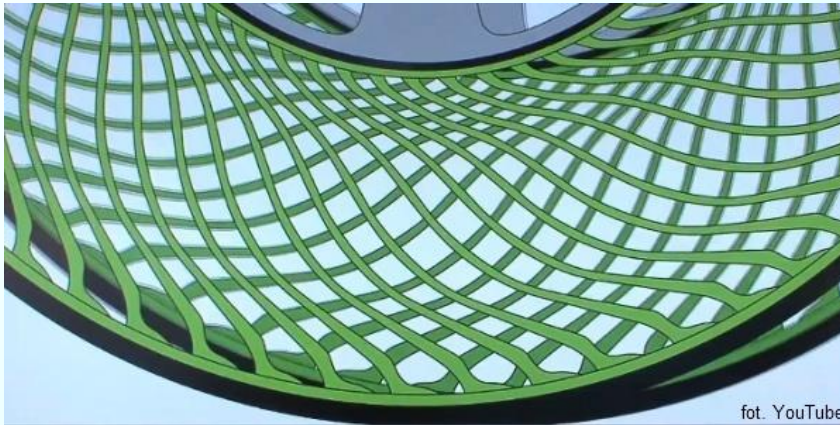
- 1- bieżnik
- 2- obręcz zespołu
- 3- poliuretanowe „szprychy”
- 4- piasta koła



Notatka
do zeszytu

Tendencje rozwojowe ogumienia – koła bezciśnieniowe

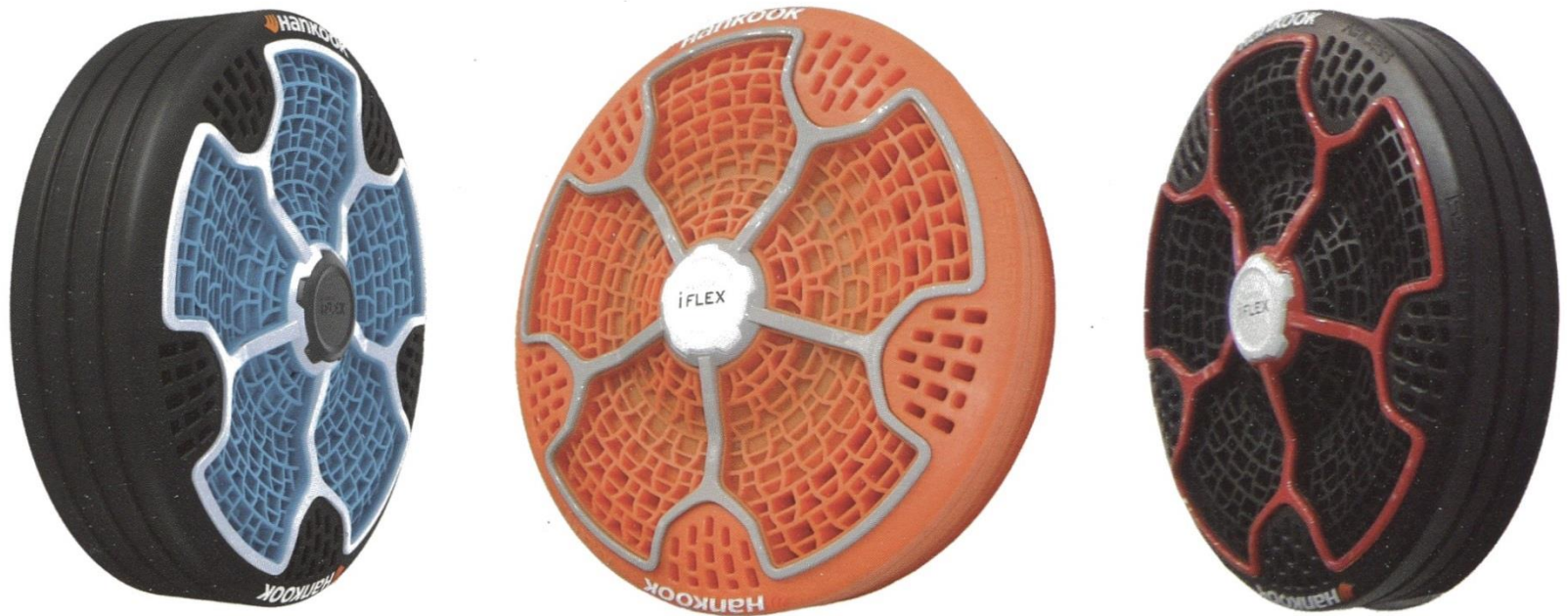
- W 2011 roku firma Bridgestone zaprezentowała oponę o nazwie **Air Free Concept**
- Składa się ona z piasty i szprych wykonanych z elastycznego materiału, Zastosowanie – samochód osobowy.



Notatka
do zeszytu

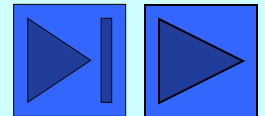
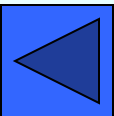
Tendencje rozwojowe ogumienia – koła bezciśnieniowe

- W 2013 roku firma Hankook zaprezentowała koncepcyjne rozwiązanie
- koło kompletne **i-Flex**



i-Flex firmy Hankook pozostaje nadal konceptem.

95% materiałów, z których wykonano i-Flexy, nadaje się do recyklingu

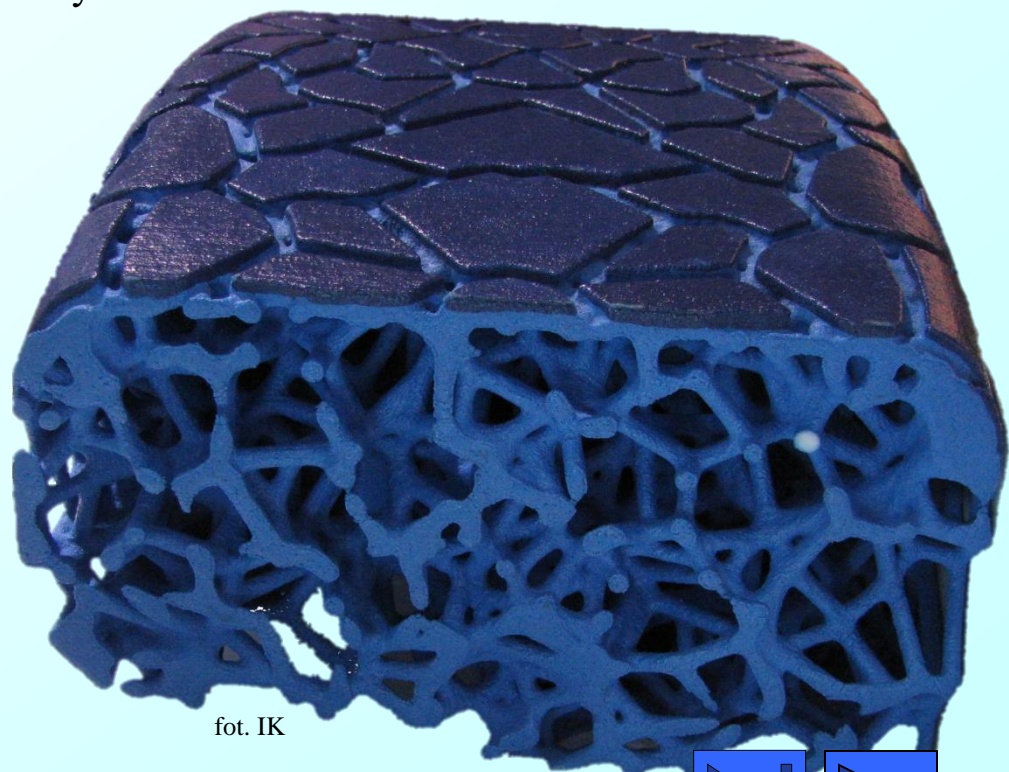
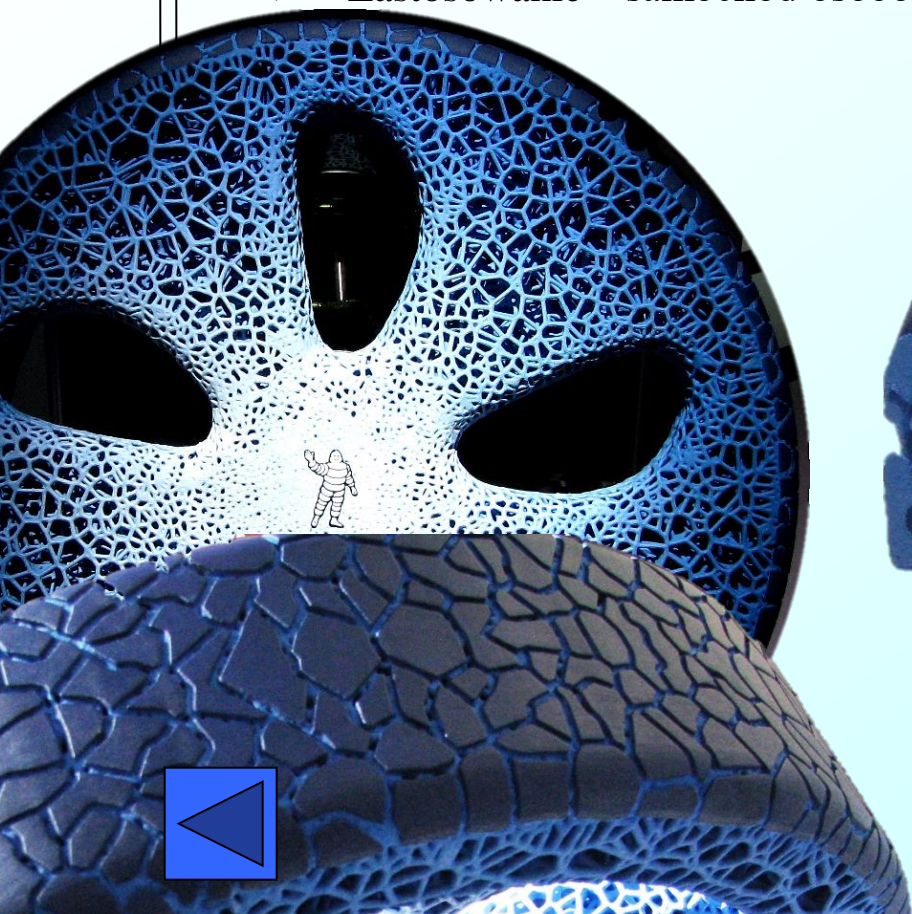




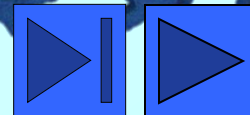
Tendencje rozwojowe ogumienia – koła bezciśnieniowe

Notatka
do zeszytu

- W 2017 roku firma Michelin zaprezentowała koło o nazwie **Michelin's Visionary Concept**
- Składa się ono ze struktury w formie przestrzennej pajęczyny nici ze sztucznego tworzywa, zintegrowanej z bieżnikiem. Kolor dowolny, dobrany do nadwozia.
- Zastosowanie – samochód osobowy.

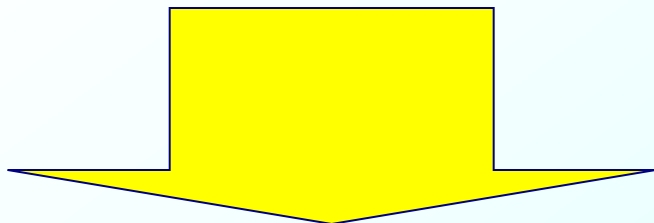


fot. IK





Koła i ogumienie



Dziękuję za uwagę

**Kopiowanie i wykorzystanie bez zgody autora
opracowania zastrzeżone**



Wykorzystano zdjęcia i rysunki pobrane m. in. ze stron internetowych firm produkujących, naprawiających i handlujących ogumieniem.

Cel tego wykorzystania jest wyłącznie edukacyjny.

opracowanie mgr inż. Ireneusz Kulczyk – 2010/2011/2012/2015/2016-2018 – 2020

Zespół Szkół Samochodowych w Bydgoszczy

