



# Gépjárművek és mobilgépek I.

## VI. Előadás

Futómű geometria, kerekek, gumiabroncsok

Összeállította: Dr. Sarka Ferenc

Santander



# Futómű geometria

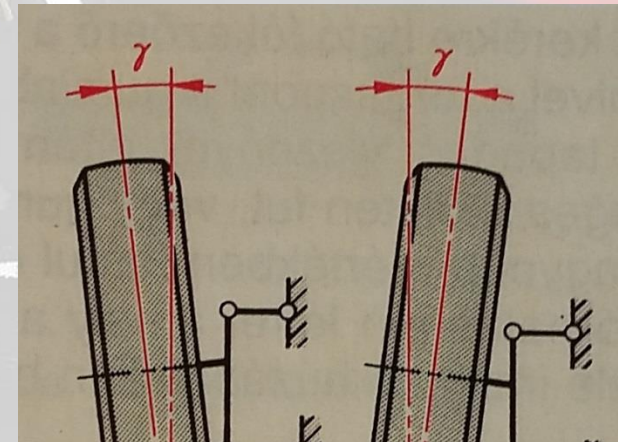
- Kerékdőlés
- Csapterpesztés
- Kormánygördülési sugár
- Utánfutás (csapszegdőlés)
- Kerékösszetartás.





# Kerékdőlés

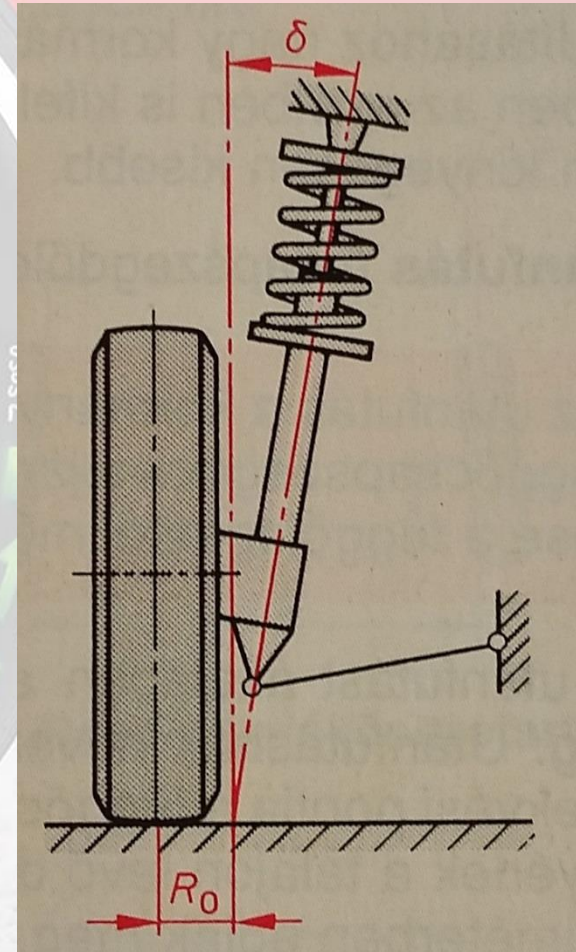
- A kerékdőlés a kerék síkjának hajlásszöge a függőlegestől mérve.
- Lehet
  - Pozitív: a kerék síkja felül kifelé dől. (ez a gyakori.  $0^{\circ}20'$  –  $1^{\circ}30'$ ). Jó egyenes haladást és kis kormánygördülési sugarat ad. Minél nagyobb a dőlés, annál kisebbek a kanyarban az oldalirányú erők.
  - Negatív: a kerék síkja felül befelé dől. Hátsó kerekeknél ( $-0^{\circ}30'$  és  $-2^{\circ}$ ). A negatív dőlés kanyarban javítja a tapadást.





# Csapterpesztés

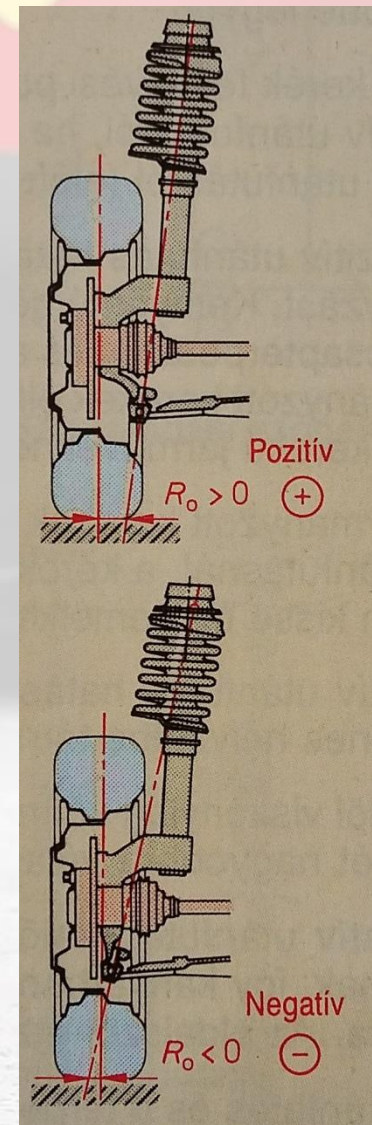
- A csapterpesztés a kormányzott kerék elfordítási tengelyének, illetve a függőcsapszegnek a jármű hossztengetyére merőleges irányú ferdesége a függőlegestől mérve.
- A kerékdőlés és a csapterpesztés együtt hat a kormány gördülési sugarára.
- A kormány elfordításakor a kocsi elől megemelkedik és a kocsi súlyából származóan egy visszatérítő nyomaték hat a kerékre.
- Ezért a kerekek visszaállnak maguktól az egyenes futás irányába.
- A kerekek oldalirányú rezgéseit csökkenti, akadályozza meg.





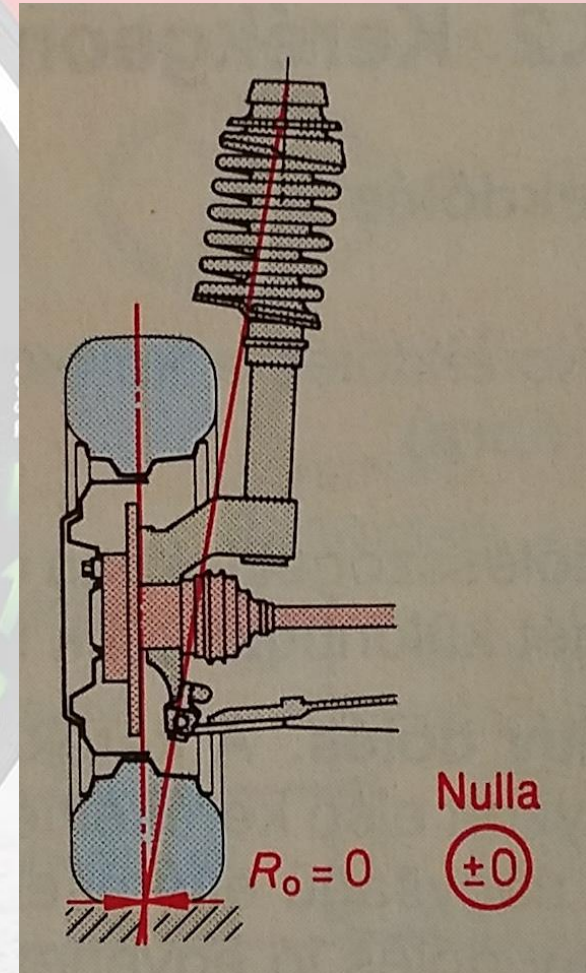
# Kormánygördülési sugár

- Az a sugár, melynek nagyságát a kerék felfekvési felületének közepe és a meghosszabbított függőcsapszeg tengelynek az útfelülettel alkotott dőléspontja között mérnek.
- Lehet pozitív, negatív és nulla
- Pozitív:
  - A fékezőerő a gumiabroncsokat kifelé fordítja. Eltérő tapadású kerekek esetén a jobban tapadó kerék felé húz az autó.
  - Cél a kormánygördülési sugár alacsonyan tartása. Ekkor kicsik a kormányerők és az oldal irányú rezgési hajlam csökken.
- Negatív:
  - Alkalmazásához mély keréktárcsákra van szükség és úszónyerges fékekre.
  - A fékező erő a kerekeket befelé fordítja.
  - Önstabilizáló hatása van. A nagyobb tapadású kerék jobban fordul befelé. A hatás a jobban fékezett kerék hatása ellen hat.



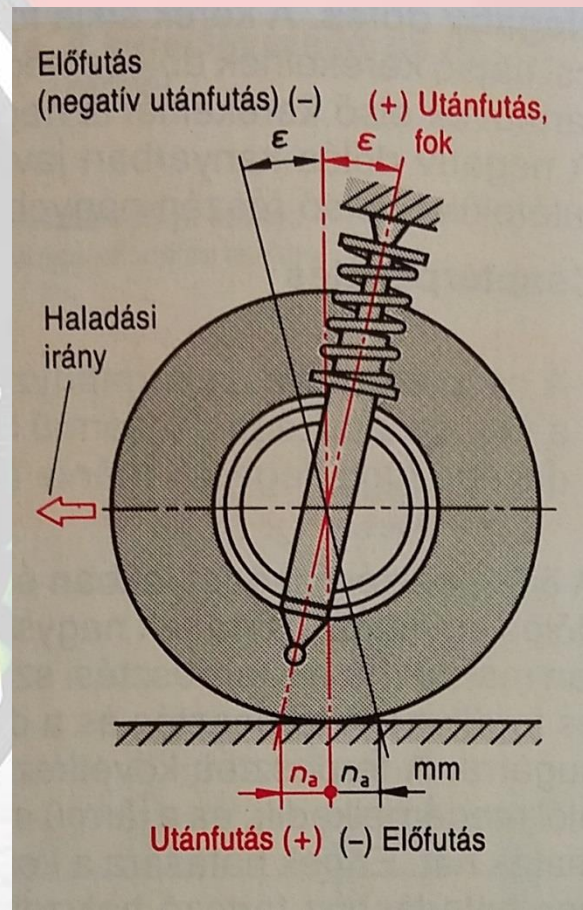
# Kormánygördülési sugár

- Kormányzáskor a kerék helyben fordul el.
- Álló gépkocsi kerekének elfordításához nagy kormányerő kell.
- A fékerő ekkor is kifelé fordítja a kerekeket, de lényegesen kisebb erővel.



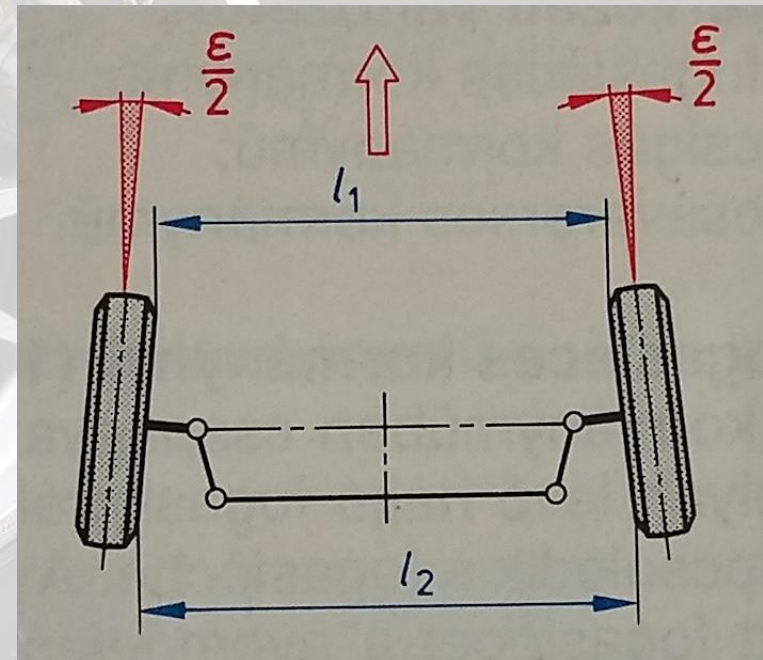
# Utánfutás (csapszegdőlés)

- A kormányzott kerekek elfordítási tengelyének a jármű hossz tengelyének irányában mért dőlése a függőlegestől mérve.
- Lehet szögeként vagy távolságként megadva
- Utánfutásnál a kerekek stabilan futnak.
- A kerekeket elfordítva (csapterpesztés, kormánygörbülési sugár) a kanyar belső oldalán a jármű megemelkedik, a külső oldalon lesüllyed.
- Kanyarodás után a kerekek az egyenes helyzetbe akarnak visszatérni.
- Elsőkerék hajtású járműveknél előfutást alkalmaznak, ekkor a kanyarodásból való visszaállást a vonóerő adja.



# Kerékösszetartás

- A kerékösszetartás az  $l_2-l_1$  távolság.
- A kerekek közepének magasságában, kerékpánt peremtől, kerékpánt peremig kell mérni.
- Egy hátsókerék-hajtású jármű pozitív kormánygördülés esetén kifelé igyekeznek fordulni. Ezt kompenzálendő a kerékösszetartás (egyensfutás)
- Első kerék-hajtású kocsik első kerekei befelé akarnak fordulni, ezt negatív kerékösszetartással lehet kompenzálni.







# Gumiabroncsok és felnik (kerék)

- A hétköznapi szóhasználatban a kocsi kereke magában foglalja a gumiabroncsot és a felnit.
- A járműelemek tekintetében külön kell tárgyalni.
- A szakirodalom a keréknek azt az elemet mondja, melyre a gumiabroncs felszerelésre kerül (felni).



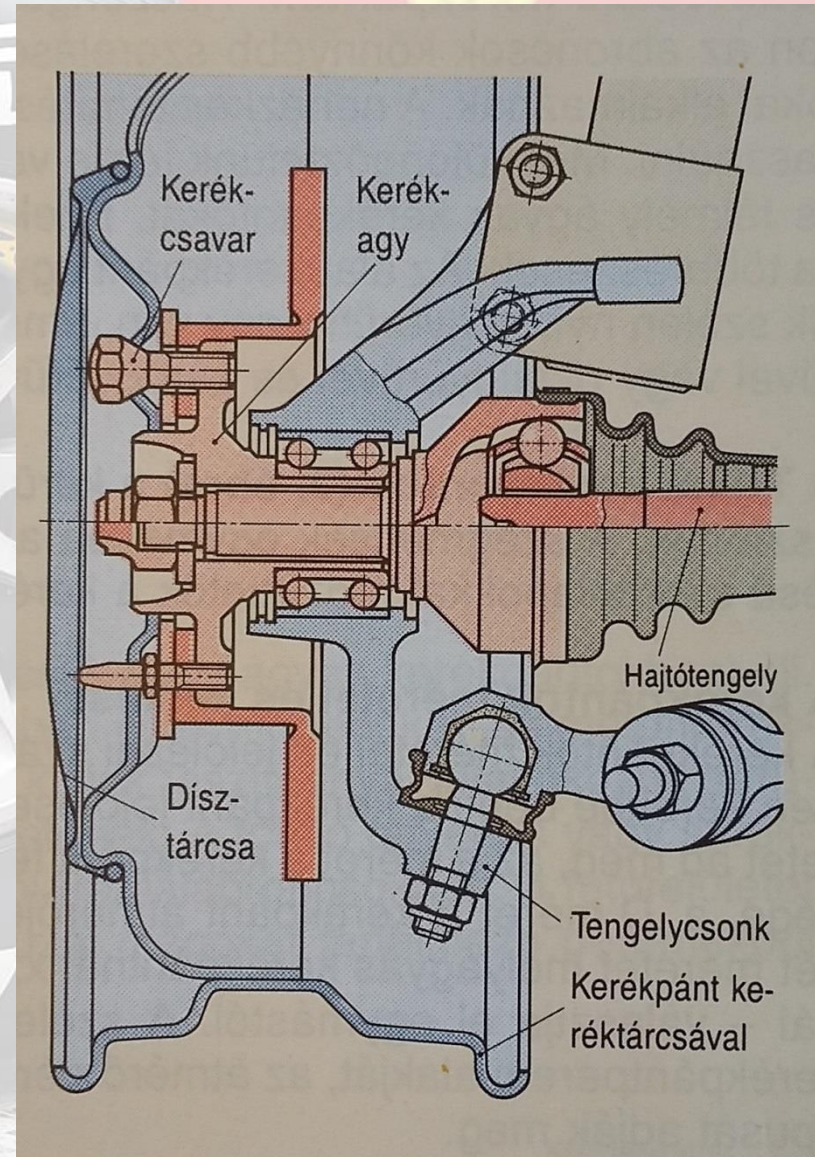
# Kerekek (felnik, keréktárcsák)

- Feladata: hordozza a gumiabroncsot, ezzel kapcsolatot létesítve a hajtás és a gumiabroncs között
- Követelmények:
  - Kis tömeg.
  - Lehetőleg kis átmérő (nagyobb elkormányzás lehet).
  - Nagy alakszilárdság és rugalmasság.
  - Jó hővezetés.
  - Egyszerű cserélhetőség
- Anyaga:
  - Acél.
  - Könnyűfém (Alumínium, Magnézium)



# Kerekek (felni, keréktárcsák)

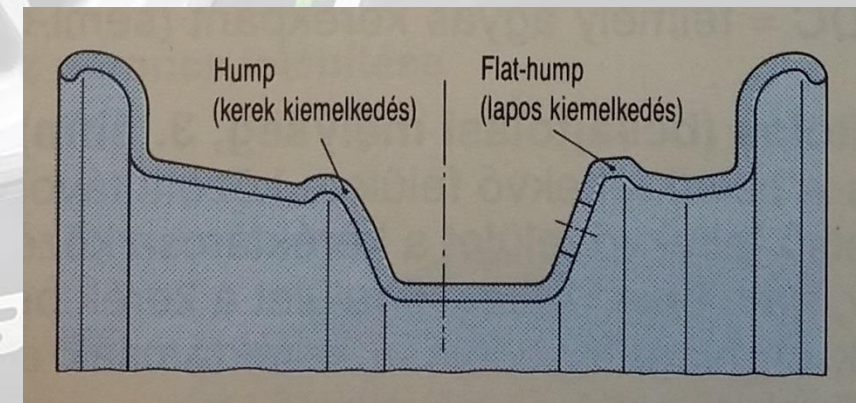
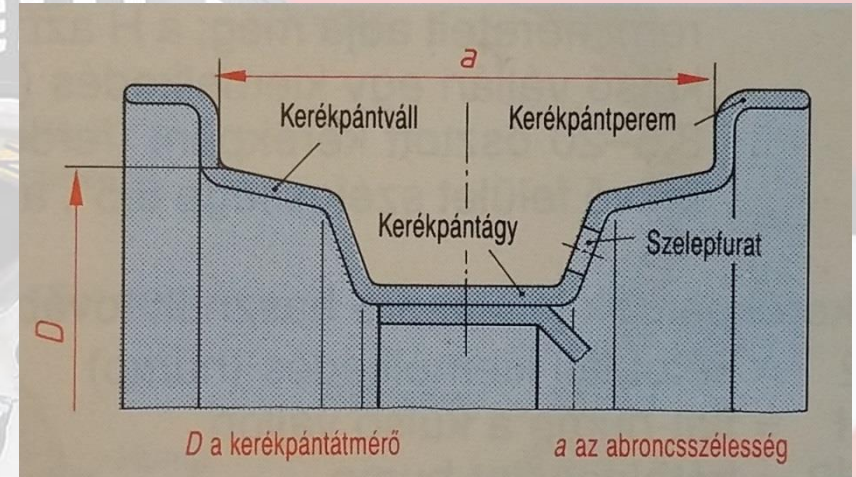
- A kerék két fő része:
  - Kerékpánt.
  - Keréktárcsa. Központosító furattal és kerékcsavarok furataival van ellátva.
- A két részt legtöbbször hegesztés kapcsolja össze, de lehet csavarozott vagy szegecselt is.
- A kerék rögzítése a kerékagyra történhet csavarral vagy anyával.
- Mindkét esetben kúpos kötés van az elemek között. Ez védi a csavarokat/anyákat a fellazulás ellen.



6JX 15H2 ET40

# Kerekek (felni, keréktárcsák)

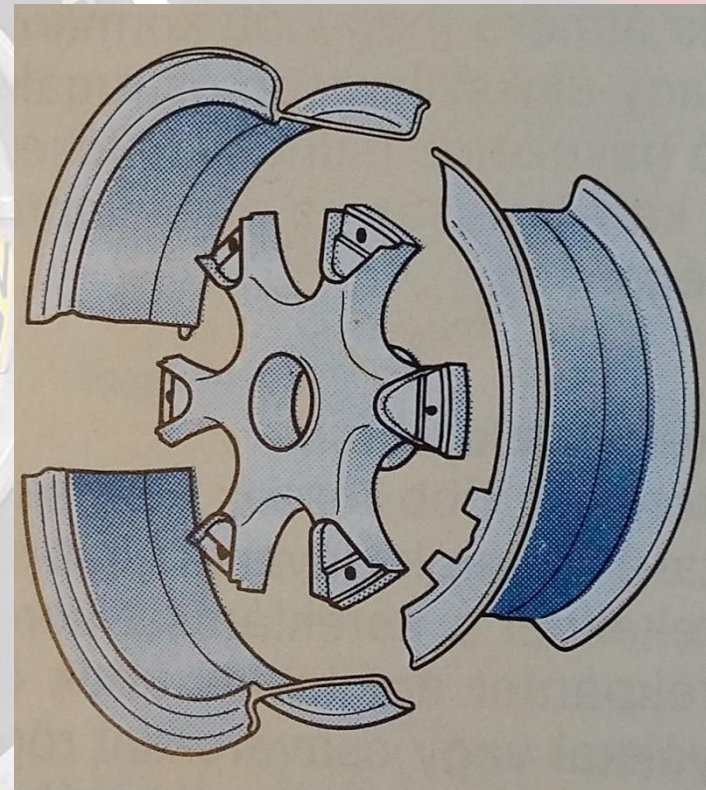
- Mélyágyas, vagy mély hornyú kerékpánt.  
Személyautóknál szinte mindig ilyenekkel találkozunk.
- Tömlő nélküli abroncsoknál csak Hump-al (púp) ellátott kerék alkalmazható. Ez a púp akadályozza meg az abroncs lecsúszását nagy oldalirányú erők hatására kanyarodáskor.





# Kerekek (felnik, keréktárcsák)

- Több darabból szerelt kerekek is léteznek. Nagy méretekhez és terheléshez
- Teherautók és buszok számára.
- A gumiabroncs ezeknél tömlős.



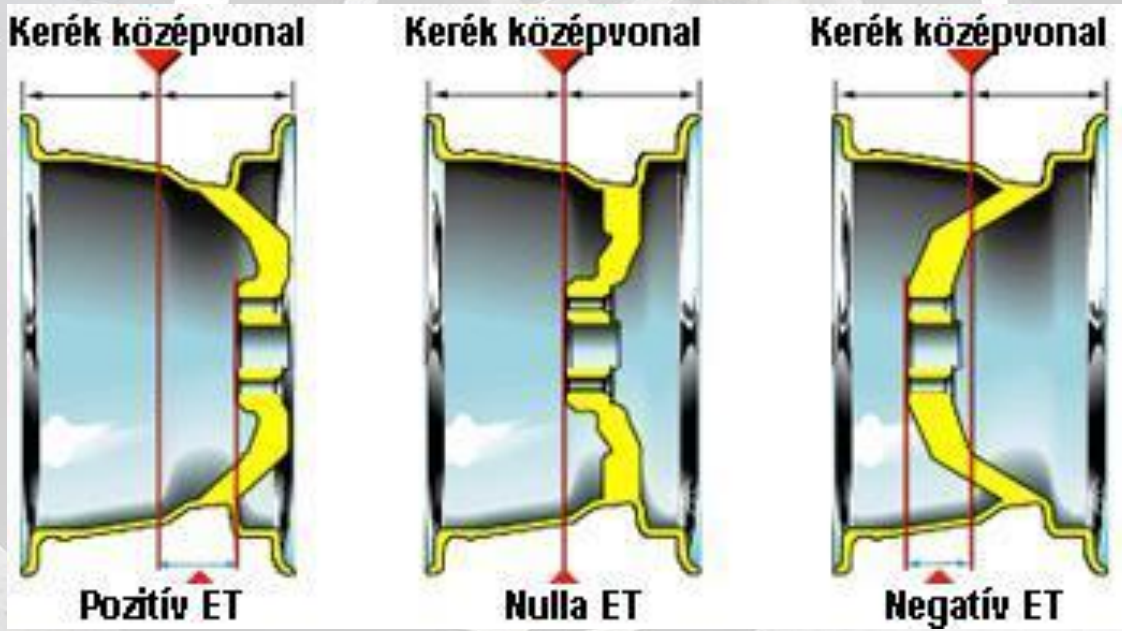


# Kerékpántok méretei

- A gyártó minden kerékpántba beüti a méretét.
- Pl: 6,5Jx16 H2 ET38
  - 6,5: 6,5coll széles a felni (kerékpánt belsők között). Felfekvő felület szélessége
  - J: A kerékpánt magasságát adja meg (J:személykocsi)
  - 16: 16coll a kerékpánt átmérője.
  - H2: a kerékpánt profil (két púpos, Double Hump).
  - ET (eltolás, besajtolási mélység, offset). A kerék középvonal és a felfekvési felület közötti távolság milliméterben.



# Kerékpántók méretei







# Gumiabroncs



- Feladata:
  - Kapcsolat tartás a jármű és az úttest között, vezérlő erők átvitele (vonóerő, fékezőerő, kormányzóerő).
  - Részvétel a rugózásban.
  - A gépkocsi tömegerejének felvétele.
- Követelmények:
  - Kicsi gördülési ellenállás.
  - Nagy tapadási tényező.
  - Kis kopás.
  - Kis tömeg.
  - Zaj és rezgés nélküli gördülés



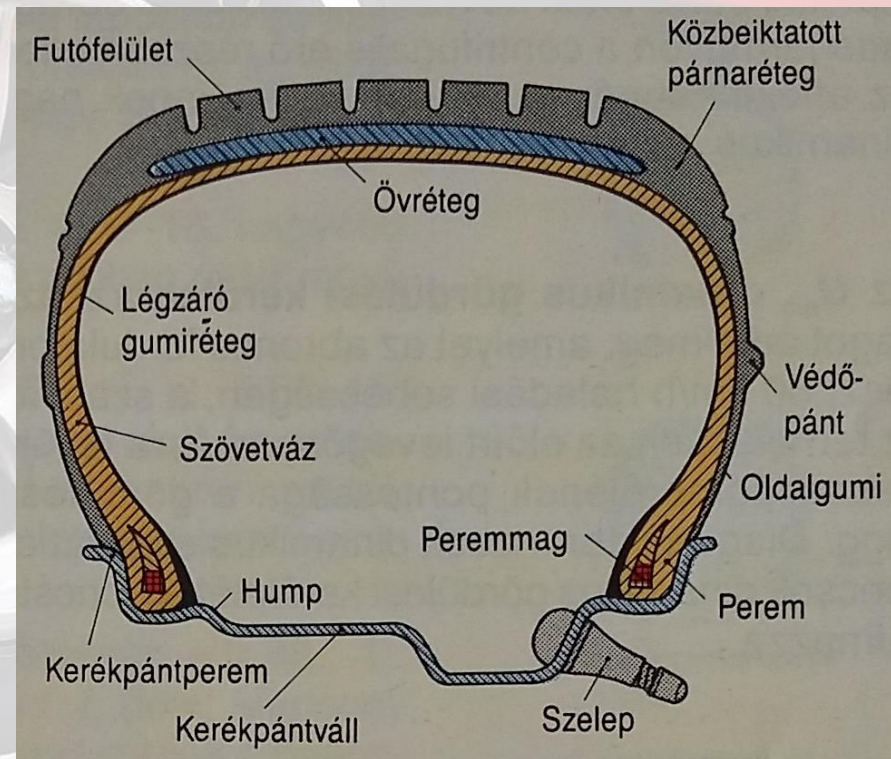
# Gumiabroncs felépítése

- Anyaga: gumi és a gumival összevulkanizált szilárdító elemek.
- 100 évvel ezelőtt tömör gumi.
- 1915: tömlős gumi (Dunlop, csak tömlő volt)
- Külső – belső
- Mára a belső megszűnt, csak egy tömlő van megint (nem mindenütt).



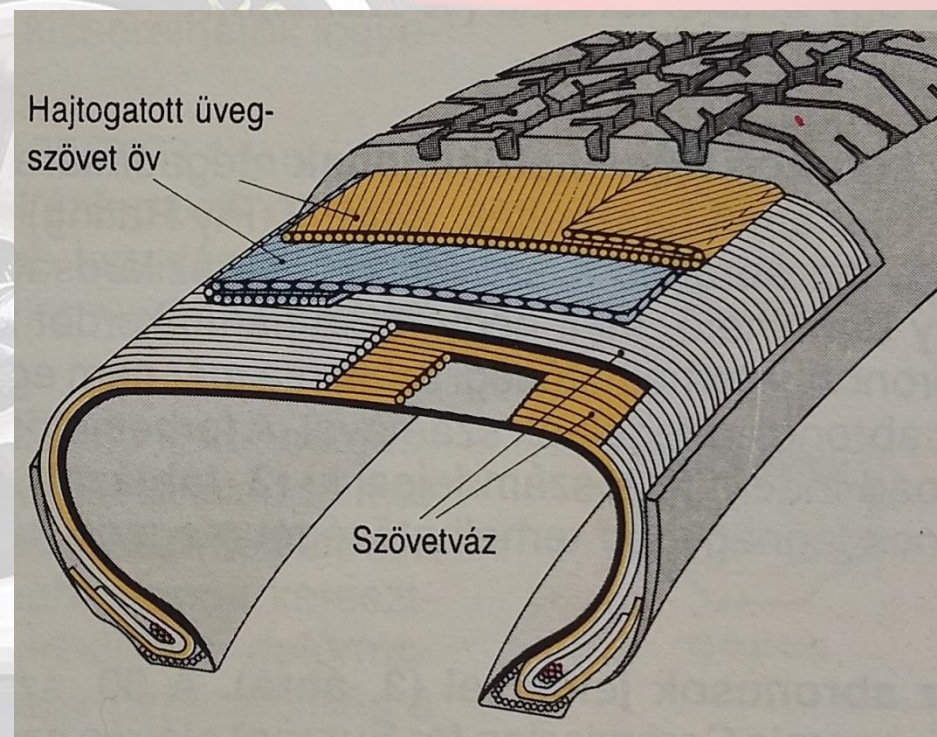
# Gumiabroncs felépítése

- Szövetváz
- Öv
- Futófelület
- Közbeiktatott párnaréteg
- Perem



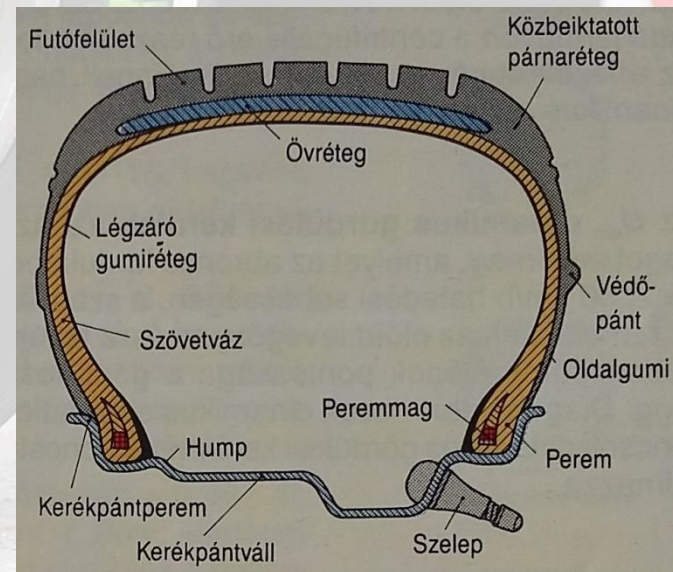
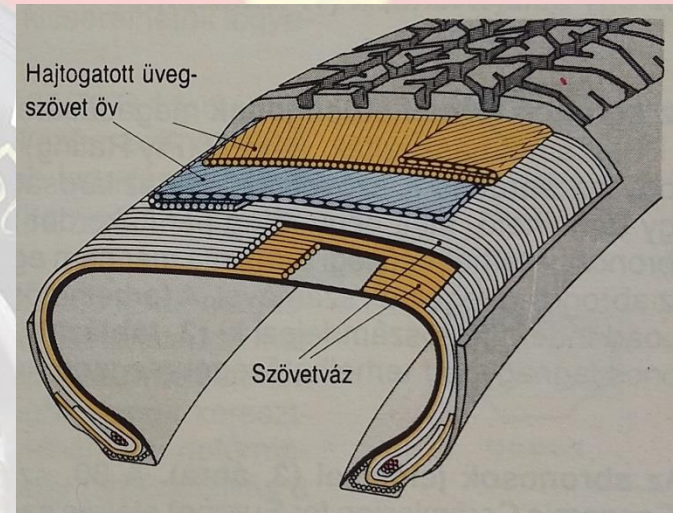
# Szövetváz

- Anyaga: műselyem, nejlon, rayon, acél, poliészter.
- A szálakat rétegekben helyezik fel.
- Vagy átlósan, vagy a menetiránnyal hegyes szöget bezáróan (diagonál).
- Sugárirányban a menetiránnyal derékszöget bezárva (radiál). A radiális irányú és kerület irányú erőket más-más elemek viselik



# Övréteg

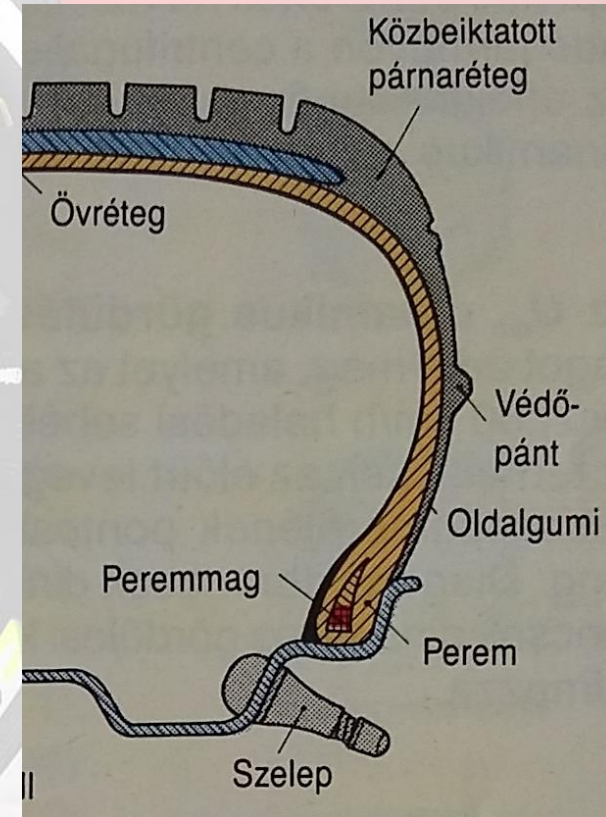
- Több réteg, gumiba ágyazott acélhuzalból, textiliából, vagy üvegszövetből áll.
- A szövetváz és a futófelület között van az övréteg.
- A huzalok vagy szálak egymást keresztezzik.





# Közbeiktatott párnaréteg

- Több szövetrétegből és gumipárnából áll.
- Csillapítja a lökéseket.
- Védi a szövetvázat





- Jellegzetessége a profilmintázat.
- A hosszanti bordák oldalirányban vezetik a gumiabroncsot.
- A keresztirányú profilok a hajtást viszik át.
- A hornyok vezetik el a vizet a kerék és az út közül (aquaplaning)
- A hornyok minimális mélysége törvényben előírt érték.
- A legjobb lenne ha sima száraz az út, ekkor sima abroncs kellene. Ilyen nincs tehát kell mintázat.
- Telítettség: A felfekvési felületen belül mennyi a gumi. (nyári: 60%-70%, téli 40-50%)





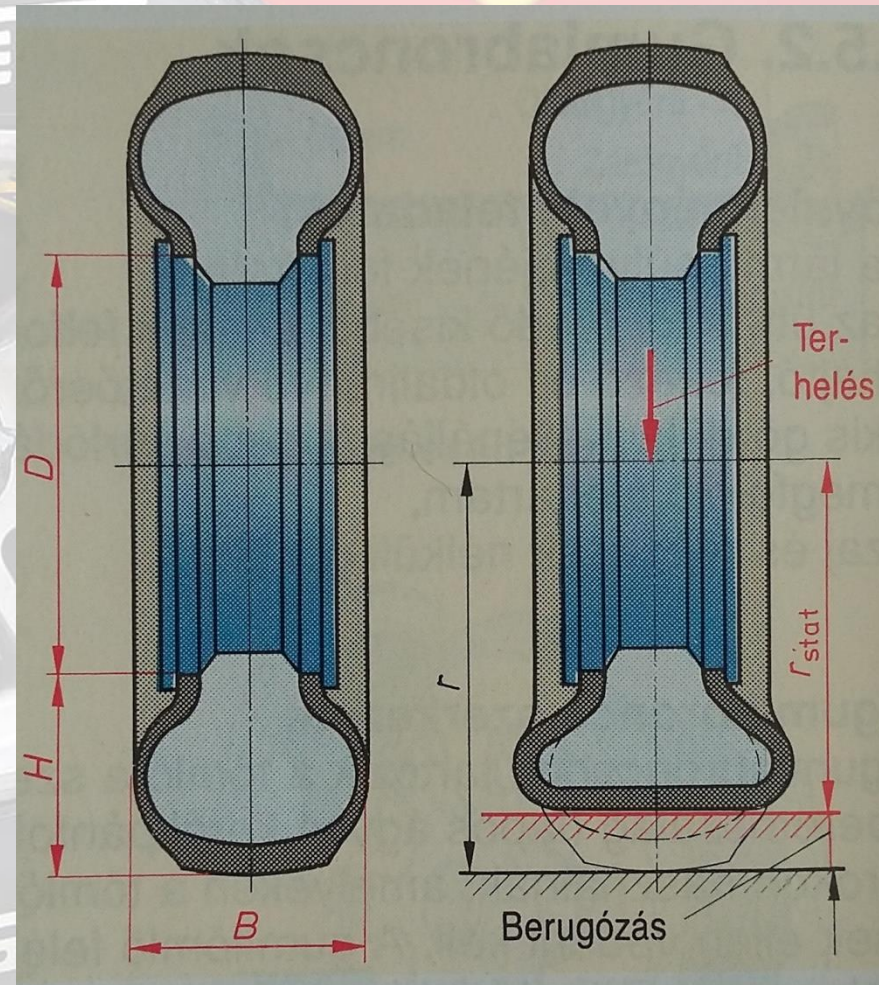
# Perem

- A perem feladata, hogy az abroncsot erősen a keréken tartsa.
- Acélhuzal sodronnyal teszik különösen szilárddá.
- Itt záródik légmentesen a belső tér, melyben a külső légnyomáznál nagyobb nyomás uralkodik.
- Ez a levegő is részt vesz a gumiabroncs működésében. Teherviselő és rugózó elem is.
- A megfelelő nyomás betartása fontos a kopás, kormányozhatóság, fogyasztás, zaj szempontjából.
- A levegő a szelepen keresztül juttatható a gumiabroncsba.



# A gumiabroncsok méretei és jelölései

- Két fő mérettel történik a méretmegadás:
  - Az abroncs névleges szélessége ( $B$ ).
  - Kerékpánt átmérője ( $D$ ).
- A megadott méretek terheletlen, felfújott állapotban érvényesek.
- Névleges profilarány:
  - A  $H$  és a  $B$  méret aránya százalékban kifejezve
- Effektív sugár: Függőlegesen álló, terhelt gumiabroncs sugara a kerék közép és az úttest között.
  - Statikus: áll
  - Dinamikus: forgáskor a centrifugális erő kicsit ellensúlyozza a berugózást.

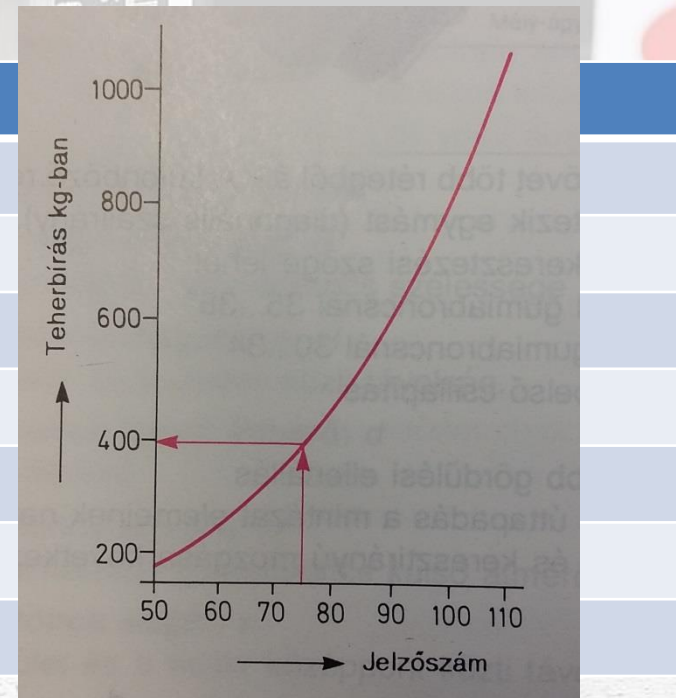




# A gumiabroncsok méretei és jelölései

- Sebességosztály: a maximálisan megengedett sebességet egy betű jelöli.
  - P=150, Q=160, S=180, T=190, H=210, V=240, (ZR=240 felett). (nem teljes, A1-től van a sor 5km/h)
- Terhelhetőség:
  - Load index (Li),
  - terhelési index adja meg
  - (nem teljes a táblázat,)
  - Diagram a kapcsolat

Li
75
76
77
78
79
80
81





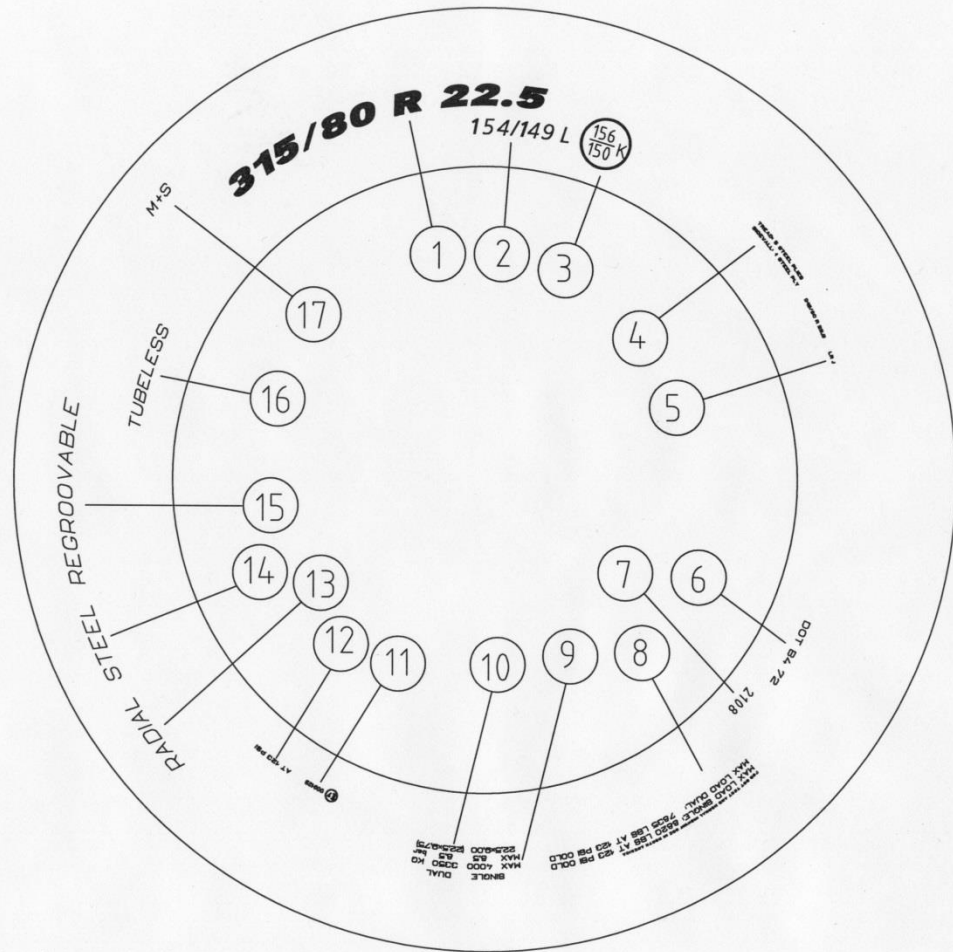
# A gumiabroncsok méretei és jelölései

- PI: 205/55 R16 91V
  - Névleges szélesség: 205 mm.
  - Profilarány: 55%.
  - Profilmagasság: a névleges szélesség 55%-a: 112,75mm.
  - R: radiál abroncs
  - 16: a kerékpánt átmérője 16coll, 406,4mm
  - 91: a gumiabroncs terhelhetősége: 615kg
  - V: a maximális sebesség: 240km/h



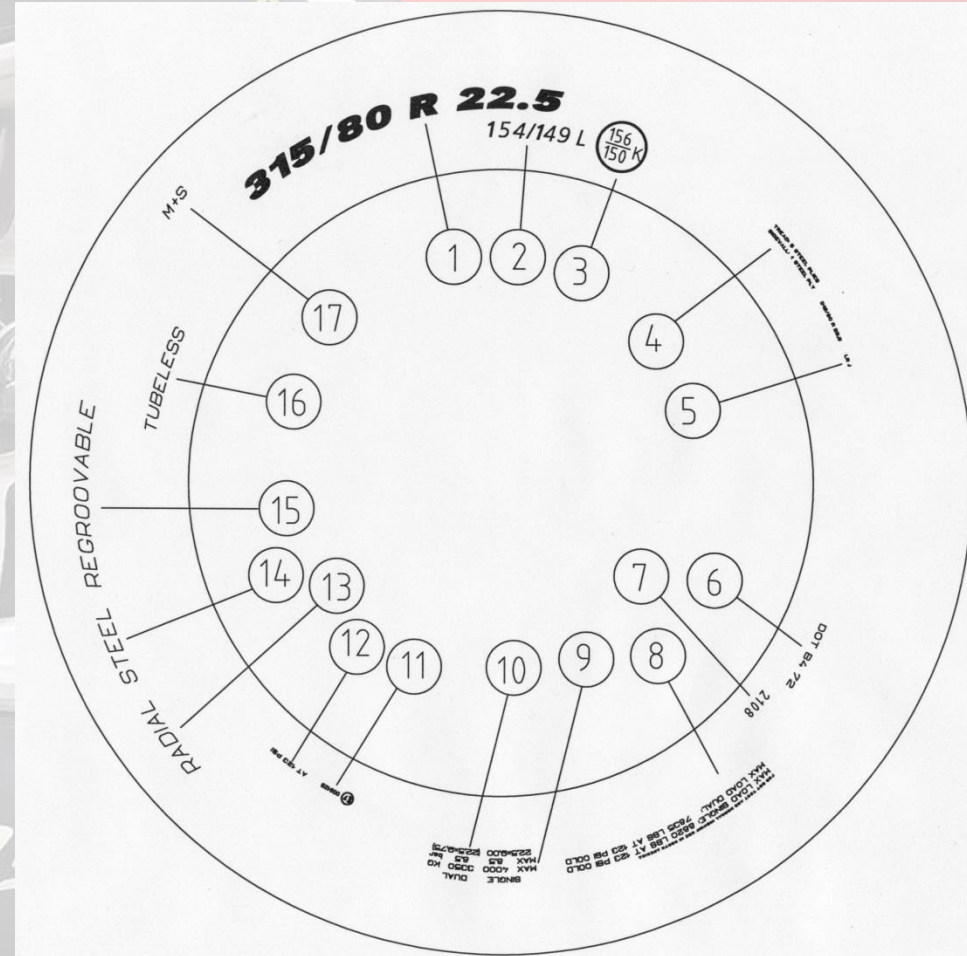
# A gumiabroncsok méretei és jelölései

- (2): A terhelési index egyedi szerelésben és iker szerelésben, L: sebességindex
- (3):kiegészítő terhelési index. Nagyobb terheléssel alacsonyabb sebességgel még használható.
- (4):
  - első sor: hány betét van az övzónában
  - Második sor:hány betét van az oldalfalban.
- (5): terhelési tartományok. Eltűnőben van
- (6): DOT: megfelel az USA Department of Transportation előírásainak. Gyártás helye, a gumi képességei is megjelennek kódként, utolsó négy a gyártás ideje



# A gumiabroncsok méretei és jelölései

- (7): Az abroncs gyártási éve
- (8): maximálisan megengedett terheléseket és nyomásokat adja meg (USA egységekben).
- (9): ua. mint (8) csak EU egységekben.
- (10): A kerékpánt ajánlott méretei.
- (11): E-jel EU szabványoknak megfelel.
- (12): Az E- jelhez tartozó vizsgálati nyomás.
- (13): radiál szerkezet.
- (14): teherviselő abroncsszerkezet anyaga
- (15): Az abroncs utánvágható
- (16): tömlő nélküli
- (17): M+S= Mud and Snow.





# A gumiabroncsok méretei és jelölései





# A gumiabroncsok méretei és jelölései





# TPMS

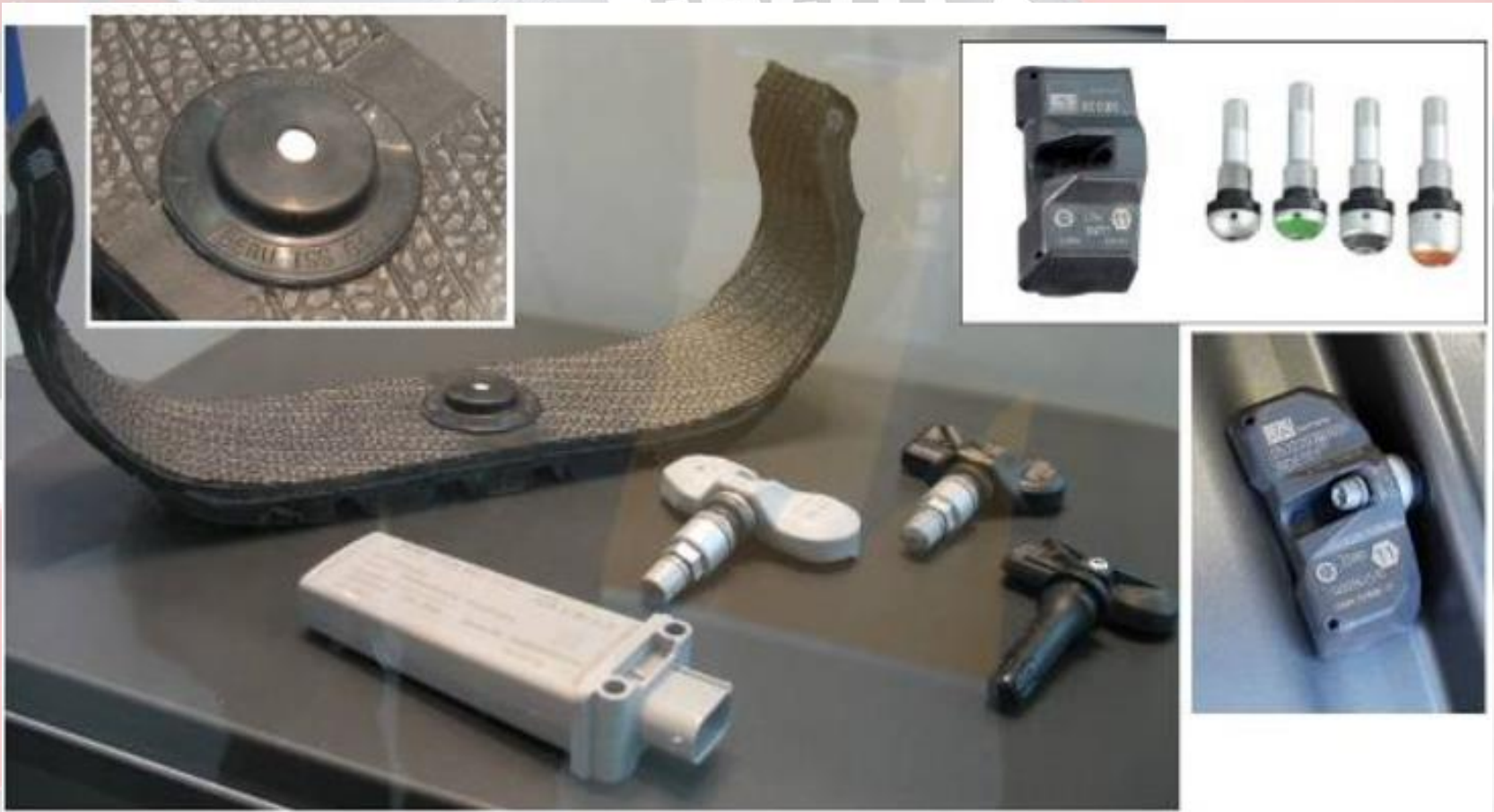
- Tyre Pressure Monitoring System
  - iTPMS : ABS jeladókból származó fordulatszámadatokról származik a figyelmeztető jelzés indirekt.
  - dTPMS : Minden keréken egy-egy nyomásszenzort alkalmaz (piezo elektromos). Saját áramforrással. Vezeték nélküli kommunikáció. A kerékben a hőmérsékletet is mérik. (lehet a szelepből, a gumira ragasztva, vagy a kerékpántra rögzítve).
- 0,3-0,4 bar csökkenésnél figyelmeztet, fölötte riaszt
- 2012 nov. Minden új gépkocsit ezzel kell szerelni, 2014 nov. minden újonnan forgalomba helyezett járműnél kell. Oka az abroncsok 65% kisebb nyomással fut, mint az előírt. CO<sub>2</sub> kibocsátás.
- Run Flat abroncsot csak TPMS-el szerelt kocsira szabad szerelni.



Santander



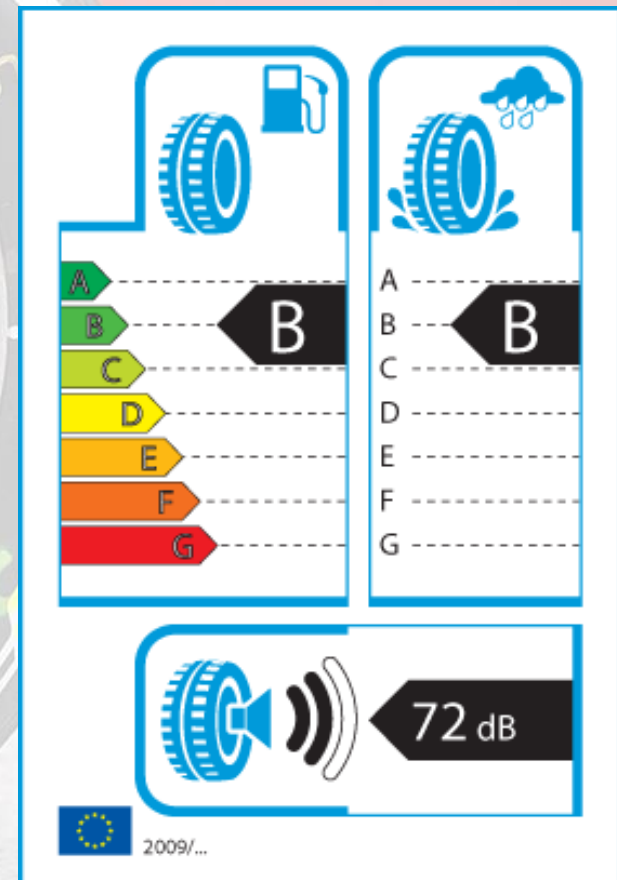
# TPMS





# Gumiabroncsok besorolása

- 2012-től minden eladott gumin fel kell tüntetni annak besorolását.
- Három területre koncentrálnva osztályoz:
  - Energia fogyasztás (üzemanyag). (80km/h-nál, 80%-os terhelés mellett mérik, mekkora erő kell a kerék forgatásához. (A G és az A abroncs között kb. 0,5l/100km különbség van)
  - Biztonság. Nedves úton való fékezés. Az A és F között 10-18m fékút különbség van. A mérést a következő körülmények között végzik: ABS-el 80-ról 20-ra, vízréteg vastagsága 0,5-1,5mm, 2-20°C (5-35°C)



- Környezetvédelem. Zaj. Ez nem a gépkocsiban, hanem kint mérhető zaj, mely elhaladáskor keletkezik. 80km/h-nál mérik meghatározott aszfalton. Decibelben van megadva a zajszint. 3dB növekedés már kétszer olyan hangosnak hallatszik! Zaj is környezetszennyező.





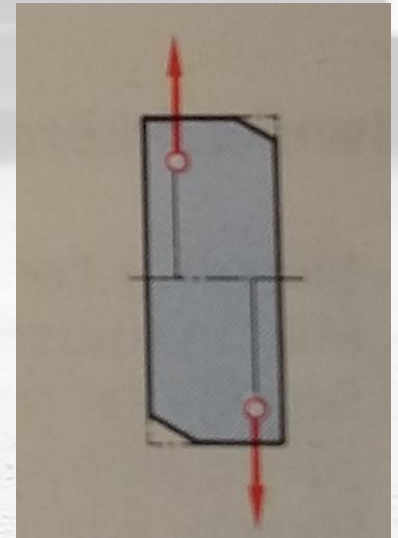
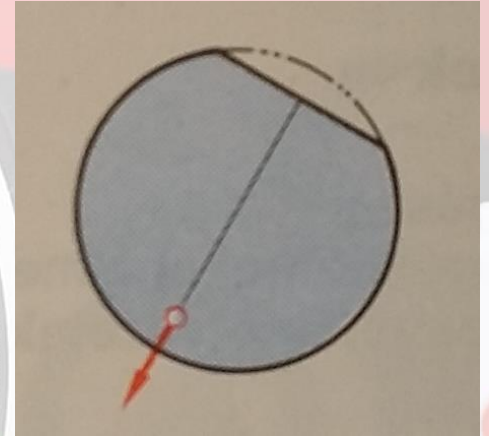
# A gumi és a kerék összeszerelés

- Nagy sebességgel forgó alkatrészeiről/alkatrészekről van szó.
- Ilyen esetekben mindig figyelni kell a kiegyensúlyozott, ütés nélküli forgásra.
- A kerék központosítva van a kerékagyon a központi furattal (kúpos).
- Ki kell egyensúlyozni az összeszerelt kereket.



# Kiegyensúlyozás

- Kerék kiegyensúlyozás
  - Statikus kiegyensúlyozás
  - Dinamikus kiegyensúlyozás



# Michelin - tweel

- Levegő nélküli gumiabro



Shear band (creates a



 Santander



# Forrás

- [1]: Gépjármű szerkezetek, Műszaki Könyvkiadó
- [2]: [www.autoszektro.hu](http://www.autoszektro.hu)
- [3]: vezess.hu
- [4]: FIAT bravo rajongói klubb
- [5]: Wikipedia – online enciklopédia
- [6]: [www.dunlop.co.uk](http://www.dunlop.co.uk)
- [7]: By Kifoc - A feltöltő saját munkája, Közkincs, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3601528>
- [8]: Pirelli
- [9]: [http://www.mogi.bme.hu/TAMOP/kozuti\\_jarmurendszerek\\_szerkezettana/math-ch06.html](http://www.mogi.bme.hu/TAMOP/kozuti_jarmurendszerek_szerkezettana/math-ch06.html)
- [10]: <http://www.gumiflex.hu/hir/megkezdi-a-levego-nelkuli-abroncs-gyartasat-a-michelin>
- [11]: [www.tyretrans.hu](http://www.tyretrans.hu)