

GUMIABRONCSOK KIALAKULÁSÁNAK TÖRTÉNETE

HISTORY OF TYRE DEVELOPMENT

Szabados Anna Réka

okleveles gépészmérnök, PhD hallgató
Miskolci Egyetem Gép- és Terméktervezési Tanszék

ABSTRACT

The history of motoring is closely related to tire development. Much time has passed from the discovery of vulcanization while so inventions born which could be used on the automobiles as wheels. The growth of the available speed limits has forced the researchers to design tire with higher load carrying capacity. The wheels that we use nowadays are made by modern technology. The top of the tire industry is the development of racing car wheels.

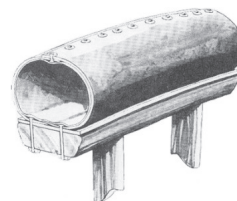
1. BEVEZETÉS

A gumiabroncsok megjelenésük óta sok változás mentek keresztül napjainkig, amíg elérték azt a szintet, hogy a járművek jelentős konstrukciós elemének tekintsék. A mai modern autók léte elképzelhetetlen lenne a gumiabroncsokkal felszerelt kerekek nélkül, ezért az autózás története szorosan összeforr az autók „lábbelijének”, a gumiabroncsnak a fejlődésével.

2. GUMIABRONCSOK KIALAKULÁSÁNAK MÉRFÖLDKÖVEI

Az első és legfontosabb dátum a gumi-termékek fejlődéstörténetében 1839., amikor *Charles Goodyear (1800-1860)* egy véletlennek köszönhetően felfedezte a vulkanizálást. - Ez egy olyan fizikai-kémiai folyamat, amely során, elsősorban kén hozzáadásával, hő hatására a kaucsuk láncmolekulái között keresztkötések jönnek létre. - Az így nyert termék kellően tartós és szilárd lett, ugyanakkor rugalmas maradt. A vulkanizálás folyamatának ismerete tehát szükséges volt ahhoz, hogy az így kezelt kaucsuk alkalmazható legyen később a járműtechnikában. Az első levegővel töltött abroncs feltalálása *Robert William Thomson (1822-1873)* nevéhez fűződik. 1844-ben benyújtott gumikerék-szabadalmának már az volt a célja, hogy rugózzon és csillapítson, tehát „menetkényelmet” biztosítson. Ez a találmány azonban – bár bejegyezték – drága előállítású és körülmé-

nyes szerelhetősége miatt háttérbe szorult, majd egy időre feledésbe is merült.



1. ábra: R. W. Thomson féle pneumatikus abroncs

1888-ban bizonyos *John Boyd Dunlop (1840-1921)* éppen azt figyelte, ahogy a tízéves Johnny fia belfasti házuk kertjében triciklizik, de a jármű kerekei mély nyomot szántanak a gyepebe. Azon tűnődött, miképpen lehetne megakadályozni, hogy a keskeny és éles vaskerekek kifordítsák a fűsomókat. Amikor tekintete a kerti locsolócsőre tévedt, megszületett fejében az ötlet, hogy vízzel töltött gumislagot erősít a tricikli kerekeire. Azonban a kerék túlságosan rugalmatlannak és nehéznek bizonyult, ezért levegővel helyettesítette a vizet. Mivel a locsolócsövet sehogy sem tudta fölerősíteni az abroncsra, ezért szövetborítású gumiszalagot szögelt egy fakorongra, így egy tömlő keletkezett. A levegő utántöltésére pedig cumisüveg tetejéből konstruált szelepet, amelyen át egy futball labdához használatos pumpával fújta fel a kezdetleges gumiabroncsot, s felszerelte azt a tricikli kerekeire.

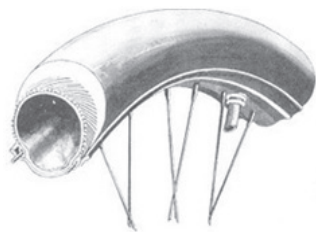


2. ábra: John Boyd Dunlop

Dunlop is benyújtotta, sőt meg is kapta a szabadalmat ötletére, ezt azonban később érvénytelenítették, hiszen Thomson három évtizeddel előzte meg őt. Dunlop azonban meglátta az üzleti lehetőséget találmányában, és először egy, majd Európa-szerte több gyárat is alapított, amelyek végül szinte az egész világon elterjesztették a pneumatikus abroncsot.

Az 1890-es években a gumiabroncsokat túlnyomó többségben kerékpárokra alkalmazták, de már az akkortájt megjelenő autók kerekein is feltűntek. Akkoriban a legnagyobb nehézséget a kerékpánt és az abroncs közötti kötés biztonságos megoldása jelentette.

A következő nagy lépést *William Erskine Bartlett* érte el, aki peremes kialakítással látva el a kerékpántot, modernizálta a pneumatikus abroncsot (1890.), így stabilabb futást és hosszabb élettartamot ért el. A ma is használatos abroncs közvetlen elődjét pedig, *Charles Kingston Welch* alkotta meg (1891.), aki már fémszállakkal átszőtt abroncs-szerkezetet alkalmazott. Ugyanabban az évben a Michelin testvérek szabadalmaztattak olyan gumiabroncsokat, amelyeket kézzel lehetett le- és felszerelni.



3. ábra: C. K. Welch találmánya

Gépjárműveken 1895 óta alkalmazzák a levegővel töltött gumiabroncsokat, azonban az abroncsokat, különösen országúton, csak igen körülményesen tudták cserélni, ugyanis a járműről csak az abroncsot szerelték le, a tárcsa fennmaradt. A krónikák szerint a magyar *Szisz Ferenc* (1873-1944), az 1906-ban megrendezett első Grand Prix győztese, alkalmazott első ízben keréktárcsával együtt leszerelhető abroncsot járművén. Ekkoriban a gumiabroncs élettartama igen rövid volt, azonban hamarosan felismerték, hogy a szövetváz szilárdságának nagy szerepe van az abroncs tartósságában, ezért ezt fejlesztették tovább. Első lépésként len helyett pamutot használtak. A következő forradalmi újításnak tekinthető, hogy a pamutszövet betéteket mindkét oldalon gumival vonták be, és így a szövetbetétek egymást nem dörzsölték ki, bár a szövet keresztesedéseiben a jelenség továbbra is megmaradt.

1904-ben a Firestone és a Goodyear Tire Company kifejlesztette az egyenes falú, acél peremhuzalos gumiabroncsot, és 1908-ig szinte az összes gumiabroncsgyártó az Egyesült Államokban ezt a gyártási technikát vezette be.

1908-ban *Palmer* nyújtott be szabadalmat az abroncs szövetváz felépítésére, de ezt csak 1922-24-ben kezdték alkalmazni. Ez a szabadalom az alapja a kordszövési elvnek a mai napig. A kordszövetet mindkét oldalról gumilappal borították be, így a szálakat a gumiba beágyazva egymástól hermetikusan elkülönítették. A kordszövet hosszanti vastag fonalakkal áll, amelyeket keresztirányban, nagyobb távolságban lévő, igen vékony szálak fognak össze. A megfelelő szögben felszabott darabok adják az abroncs szövetszállainak keresztesződését. Ezek az ún. diagonál abroncsok.

Az abroncsmintázat 1910 táján jelenik meg. A futó felületen ekkortól különböző mintázatokat találunk, melynek célja a gépjármű és az út közötti jobb erőátvitel és a vízelvezetés. A mintázat befolyásolja a gumiabroncs viselkedését száraz, de főképp nedves, vizes, havas és jeges úton, emellett a gumiabroncsok által keltett zaj jelentős forrása is.

Végül 1913-ban *Christian Hamilton Gray* és *Thomas Sloper* szabadalmaztatta az első radiál szerkezetű gumiabroncsot, amely szakított a korábbi módszerrel és rézsütosan szőtt gumiabroncs szövetet használtak. Azonban a radiál szövetes módszer csak 35 évvel később 1948-ban került széleskörű használatba, amikor a Michelin átvette.



4. ábra: C. H. Gray és T. Sloper abroncsai

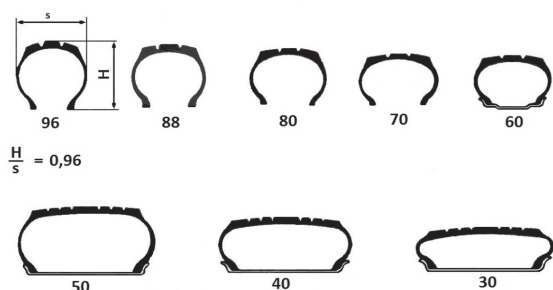
1914-ben felismerték a gázkorom erősítő hatását. A korom megfelelő adagolása javítja a gumi műszaki tulajdonságait, elsősorban a kopásállóságát és szakító, illetve továbbszakító szilárdságát. A korom, mint színezék is fontos szerepet tölt be.

Az 1920-as évek közepe táján jelentek meg az acél peremhuzalok, amelyek lehetővé tették az abroncs és a kerékpánt közötti biztos kötést. A húszas évek végén a járművek sebességének növekedésével előtérbe került a járműstabilitás kérdése is. Elsőként a járművek súlypontmagasságát csökkentették, amelynek leg-

egyszerűbb módja a kisebb átmérőjű kerekek használata volt.

Az 1930-as években jelent meg először az abroncsgyárakban a pamut helyett a műselyem a szövétváz anyagaként. Mivel a gumiabroncs szilárdsághordozó eleme a szövétváz, a karkasz, ezért a gumigyárak igyekeztek a szövétváz fizikai tulajdonságait minél inkább javítani. A céljuk az volt, hogy minél kevesebb betéttel jó rugózási tulajdonságokat érjenek el, és emellett kismértékű abroncsmelegedést okozzon a deformációs munka.

Az abroncs rugózási és terhelhetőségi jellemzőinek javítására célszerű volt a gumiabroncsok levegőtérfogatának megtartása illetve esetleges növelése. Az abroncsok levegőtérfogata két módon növelhető, mégpedig az abroncs átmérőjének vagy szélességének növelésével. Az abroncs átmérőjének növelésével azonban a járművek súlypontja magasabbra került volna és ez számos járműstabilitási kérdést vetett volna fel, ezért az abroncsok szélességének növelése kezdődött el.



5. ábra: Gumiabroncs H/s viszonyának különböző esetei

A gépjárművek jobb oldalstabilitása érdekében megnövelték a pántszélességet is.

Az 1950-es évek végére kifejlesztették a tömlő nélküli személygépkocsi-abroncsokat, majd megjelentek a tömlő nélküli tehergépkocsi-abroncsok is. Az 1970-es években megjelentek az acélszövetek az autógumikban, stabil alapot képezve bennük, csökkentve a kopást, növelve a tapadást, valamint jobban védve a gumiabroncsot a külső mechanikai behatások (lyukak, kátyúk) okozta sérülésektől is. Az acélszövetek elterjedését követően az 1980-as években több apró változás figyelhető meg az autógumik piacán. A 90-es években például a Michelin piacra dobta a defektmentes gumiabroncsokat.

A gyártók hatalmas versenye, a megjelenő új igények és az egyre inkább testreszabott termékek egyre jobb, egyre biztonságosabb,

egyre kényelmesebb és egyre gazdaságosabb autógumikat eredményeznek.

2. NAPJAINK ABRONCSAI

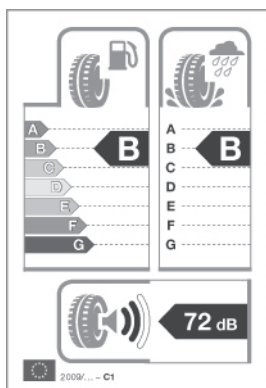
Az anyagok és gyártási technológiák fejlődése, valamint a személygépkocsik teljesítményének növekedése megalapozta a gumiabroncsok dinamikus képességeinek előtérbe kerülését. Különösen az utak és autók fejlődésével párhuzamosan kellett a személygépkocsi abroncsokat is úgy tervezni, hogy nagyobb sebességet és jobb irányíthatóságot nyújtsanak. Az új, gazdaságos, nagy teljesítményű gumiabroncsok fejlesztése tovább folytatódik. A személygépkocsikkal párhuzamosan a gumiabroncsok is kiemelkedő fejlődésen mentek keresztül a keresztmetszeti viszonyszám és a rendkívül magas menetsebesség tekintetében.

Hatalmas előrelépések történtek természetesen a felhasznált anyagok és technológiák tekintetében is. Mint minden területen, a számítógépes modellezés itt is új dimenziókat nyitott meg a fejlesztésben és tervezésben.

A mai modern abroncsok kínálata nagyon szerteágazó szegmensekre osztható. Gondoljunk csak a 300 km/h feletti végsebességre képes szuper-sportkocsikra, az üresen két és fél tonnát nyomó luxusterepjárókra, vagy a brazil külszíni fejtéseken dolgozó óriás bányadömpekre, ahol hasonló elven felépülő, mégis egymástól különböző igényekre szabott gumiabronccsal kell, hogy megfeleljenek a gyártók.

A mai személyautók esetében alapvetően radiál szerkezetű (diagonál abroncsokat ma már főleg csak szállítójárműveken és munkagépeken láthatunk), mintázat kialakítását tekintve szimmetrikus vagy aszimmetrikus abroncsokat használunk. Az eltérő földrajzi és éghajlati tényezőknek megfelelően nyári, téli és négyévszakai mintázatok is kaphatók, amelyek nemcsak futófelületük kialakításában, de keverékükben és szerkezetükben is nagymértékben különböznek egymástól.

2012 novemberétől az új gyártású autógumikat már csak gumiabroncs címkével ellátva lehet forgalomba hozni. Minden 2012. július 1. után gyártott személy-, terepjáró-, kishasznójármű- és teherautó gumiabroncson kötelező feltüntetni az adatokat a vásárlás előtti tájékoztatás érdekében. A címke 3 jellemzőről közöl adatot: üzemanyag-hatékonyság (gördülési ellenállás), fékezés nedves úton és gördülési zaj. Éppen ezért sorra jelennek meg a környezetbarát, energiatakarékos, alacsony gördülési ellenállással rendelkező autógumik.



6. ábra: EU-s abroncscímke

Összességében a gumiabroncs technológiája és annak fejlődése egyike az autópártaipar legnagyobb kihívásainak, mivel az iparágban jelen lévő igények és célok is állandóan fejlődnek, változnak. A kitolódó sebességhatárok, a járművek egyre nagyobb tömege, az egyre-másra megjelenő új autómódellek, a törvényi változások, a biztonság előtérbe kerülése, valamint az egyre inkább igényes és képzett autóstársadalom óriási kihívások elé állítják az abroncsgyártókat.



7. ábra: Alacsony profilú nagyteljesítményű gumiabroncs

3. A FORMULA-1 GUMIABRONCSOK

A Formula 1-es gumik jóval összetettebbek, mint az utcai autókra megtalálható rokonuk. A mai F1-es gumik megtervezése legalább akkora nagy kihívás, mint a motor vagy éppen az autó karosszériájának kidolgozása. A Formula-1-es gumiabroncs csak felületét tekintve hasonlít egy normál országúti, általában személygépjárművön lévő abroncsra. Utóbbi akár a 80 ezer km-es távolságot is teljesíthet, míg a versenygumik tapadása hamar elvész. Ebben a sportágban valójában a gumiabroncsok keveréke az igazán meghatározó.

3.1. A F1-es abroncsok általános jellemzői

A gumik előállításakor három fő tulajdonság befolyásoló adalékot alkalmaznak: kARBONT, olajat és kÉNT. Ezek kombinálásából, arányából alakítják ki végül a puhább, a keményebb, a pályának és az időjárásnak legjobban megfelelő gumikat. A gumi e jellemzője lényeges változó-

sokon megy keresztül versenyről versenyre. Az abroncsok szerkezete esetén viszont csak kis-mértékű változás történik egy szezon alatt.

A gumi szerkezetét nejlón és poliészter összedolgozásából alakítják ki. Tulajdonképpen ezt nevezhetjük a gumi vázának, mivel nagyon fontos szerepet játszik a kereket érő erőhatások elviselésében. Nagy sebességnél hatalmas teher éri a gumikat az aerodinamikai erő következtében, amely 250 km/h-s sebességnél akár 1 tonnánál is nagyobb lehet. Ugyanakkor ezzel egy időben mintegy 4G-s hosszanti és körülbelül 5G-s oldalirányú erő is éri a kerekeket és ehhez adódnak hozzá a vibráció okozta erőteljes ütések. Ezek okozzák a gumik kopását, amely nagyban függ a pálya adottságától: a kanyarok erőteljes változásától, az aszfalt minőségétől és egyéb tényezőktől.

A gumik megfelelő működésének fontos feltétele a megfelelő üzemi hőmérséklet, amely gumitípusonként változik és a jó tapadás érdekében egyenletesen kell eloszlania a gumi külső, belső és középső részén. Az optimális tapadást még egy fontos tényező határozza meg, ez pedig a nyomás. Az állandó guminyomás megtartása érdekében nem levegővel, hanem egy speciális gázkeverékkel töltik meg a gumikat.

Arra az esetre, amikor a száraz gumik már nem használhatók a versenypályán, fejlesztették ki az eső, illetve a két körülmény átmenete közti időszakban alkalmazható *intermediate* gumikat. Az esőgumikat direkt úgy alakítják ki, hogy az abroncs és az aszfalt közötti vízréteget kiszorítsa maga alól. Ezt a bordázat megfelelő kialakításával érik el, amelyet előzetesen számítógéppel segített szimulációval tesztelnek. E kerekek a hagyományos száraz gumiknál nagyobb átmérővel rendelkeznek, amely által az autó hasmagassága magasabbra kerül, így elkerülhető a vízátfolyásokra való felúszás (aquaplaning), azaz az autó irányításának elvesztése, megpördülése. Az esőtől lehűlő levegő és pálya miatt az abroncs is kisebb hőmérsékleten üzemel a legjobban, körülbelül a 30-50°C közötti tartományban. Az *intermediate* gumikat viszont kifejezetten olyan körülményekre találták ki, amikor ugyan még nincs szükség teljes mértékben az eső gumikra, de a pálya tapadása bizonytalan. Így ez a gumitípus használható esős részeken is, de megállja a helyét a száraz pályán is, igaz ekkor jelentős mértékben csökken a teljesítménye az egyre nagyobb kopás miatt. Az ilyen abroncsok széles hőmérsékleti skálán (30-100°C-ig) képesek üzemelni.

A 2005-ös szezonban egyetlen keverékű abroncs volt, amely később nagy bonyodalmakat okozott az amerikai nagydíj edzésén, így a másnapi versenyen a Michelin gumikat használó csapatok nem álltak rajthoz. Az ilyen jellegű problémák elkerülése érdekében 2006-ban ismét különböző keverékű gumikat lehetett használni.

1998. óta a gumik méretét is szabályozták. Egy abroncs futófelületének szélessége elől 305 - 355 mm között lehet, míg hátul 365 - 380 mm között, a maximális átmérője 660 mm (670 mm az eső gumié). A 2009-es szezonban számos aerodinamikai változtatásnak köszönhetően újra bevezették a sportág történetében a slick (sima felületű) gumikat, melyektől jobb tapadást és ez által több előzést reméltek.

A 2007-es szezontól a Bridgestone lett az egyetlen gumiszállító, miután a Michelin bejelentette visszalépését a válság miatt. 2009-ben azonban a Bridgestone is bejelentette kilépését a Formula-1-ből, ezek után 3 gumigyár, a Michelin, a Pirelli és a Cooper Avon adta be a pályázatát az FIA-nak. Végül 2010 júliusában derült ki, hogy a Pirelli lesz az egyedüli szállítója a sorozatnak és a gyár három éves szerződést kötött az autósporttal.

3.2. A 2013-as versenyszezon újításai

A Pirelli a 2013-as szezonra a P Zero márkánévvel illetett száraz időjárási körülményekre tervezett gumiabroncsai mellett a vizes aszfaltra szánt Cinturato feliratú termékeinek alapos fejlesztésével készült. Ezen gumitípusok újratervezésében a gyártó igyekezett figyelembe venni a csapatok elmúlt idény során adott visszajelzéseit, észrevételeit, és nem utolsósorban a Nemzetközi Automobil Szövetség (FIA) által összeállított szabályokban megfogalmazott kritériumokat egyaránt. A már említett gumiabroncsok a 2012-es évben használt keverékekhez képest az idei szezonban lágyabb keverékkel rendelkeznek és a szerkezeti összetételükben végzett módosításoknak köszönhetően pedig a flexibilitásuk mellett megerősített oldalfalat is kaptak.

A 2013-as szezonra szánt P Zero és Cinturato gumikeverékeinek kifejlesztése a gyártói információ szerint több mint 1.000 tesztkilométer teljesítésével járt, mindamelllett, hogy a Pirelli mérnökei igyekeztek számítógépes szimulációkkal is tökéletesíteni termékeiket. Ezen szimulációs gyakorlatok között számos, köztük laboratóriumban elvégzett vizsgálat is szerepel. A keverékekkel kapcsolatban összegyűjtött adatokat gondosan összevetették a

privát tesztek során egy Renault R30-as versenyautó felhasználásával szerzett gyakorlati tapasztalatokkal is.

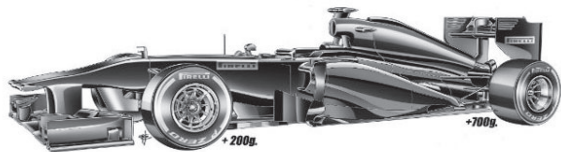
Miután a gyártó változtatott a 2013-as gumiabroncsok karakterisztikáján, a lágyabb összetételnek köszönhetően a tavalyi évben tapasztaltakkal ellentétben rövidebb idő alatt képesek elérni az optimális tapadáshoz szükséges üzemi hőmérsékletet és a Pirelli információi szerint a köridőket tekintve hozzávetőlegesen 0.5 másodperces javulásra lehet számítani. Mindamelllett, hogy az összetételben elvégzett változtatásnak hatására megváltozott a termikus igénybevétellel szembeni jellemzője, az üzemi hőmérsékletét tekintve a korábbi, igencsak szűk hőmérsékleti tartomány ezúttal ki lett bővítve.

A gumiabroncsok új szerkezeti kialakítása mögött egy másfajta fejlesztési filozófia áll és az újonnan alkalmazott alapanyagok, illetve összetevők és technológiai megoldások révén módosították a tapadási jellemzőket is. Ez utóbbi hatására valamelyest nagyobb tapadási felületet tudtak elérni, ami leginkább a kanyar sebességekre és a kanyarokból történő kigyorsítások intenzitására lehet pozitív hatással. A módosított tapadási jellemzők másodlagos velejárójaként említhető továbbá, hogy a gumiabroncsok felületén keletkező hőmérsékleti terhelés nagyobb felületen és egyenletesebb módon tud eloszlani, ami segít kiküszöbölni azt, hogy a futófelületen kialakuljanak olyan lokális pontok, ahol a túlhevülés és a keverék kilágyulása miatt túlzott mértékű szemcsésedés jöjjön létre.

A gumiabroncsok gyártásánál alkalmazott különböző keverékeknek köszönhetően valamelyest megnöttek az általuk elérhető teljesítményszintek közötti különbségek. A Pirelli mérnökei a tervezés során azon szempont teljesülését is szem előtt tartották, hogy az egyes keverékek között a köridőket tekintve legalább 0.5 másodperces differenciát lehessen elérni. A nagyobb eltérésnek köszönhetően a versenyekre, illetve a versenyhétvégékre kidolgozott gumitaktika fontossága még inkább megnőtt, hiszen a csapatok legfőbb célja, hogy a futamon a megfelelő időben az adott körülményeknek megfelelő jellemzőkkel rendelkező gumiabroncs kerüljön fel az autóra.

A Cinturato márkánévvel rendelkező gumiabroncsok tekintetében is történtek fejlesztések. Ezek között említhetők a hátsó gumikat érintő módosítások, amelyeknek köszönhetően a gyártó progresszívebb tapadást, és esős körülmények esetén a megfelelő tapadáshoz szükséges hőmérsékleti szint eléréséhez rövidebb

időtartamot prognosztizál. Ennek köszönhetően csökkenhet az autó túlkormányozottsága, vagyis nem éppen ideális időjárási körülmények esetén is kezelhetőbb a versenyautó.



8. ábra: Formula-1 abroncsok súlynövekedése a 2012-es versenyszezonhoz képest

A gumiabroncsok keverékében és szerkezeti összetételében elvégzett változtatások hatására valamelyest nőtt azok súlya, de mindez nincs hatással a versenyautók menetteljesítményére. A 2012-es összetétel szerint készített gumiabroncsokhoz képest az autó első kerekeire szánt abroncsok súlya hozzávetőlegesen 200 g-mal nőtt, míg ez a növekmény a hátsó kerekek esetében megközelítőleg 700 g-ot képvisel. Mindez pedig azt jelenti, hogy egy versenyautó gumigarnitúrája összességében 2 kg súlytöbbletet jelent, ezért a 2013-as évre összeállított technikai szabályzatban a versenyautók minimum súlyhatárát a korábbi 640 kg-ról 642 kg-ra növelte az FIA.



9. ábra: 2013-as idény abroncsfajtái

A Pirelli P Zero szuperlágú (piros) gumiabroncsot a gyártó a 2013-as szezonra lágyabb keverékkel készíti a jobb teljesítmény és termikus degradáció érdekében. Ez a gumitípus ideális választás azokra a versenypályákra, amelyekre a lassabb sebesség és az intenzívebb irányváltások a jellemzőbbek. Az alacsonyabb, 85...110°C-os működési tartománynak köszönhetően jó menetteljesítményt nyújt a sima futófelületű aszfalton.

A Pirelli P Zero lágú gumiabroncs (sárga) hozzávetőlegesen 0.5 másodperccel lassabb köridőket biztosít az előzőleg említett szuperlágú típushoz képest. De a magas 105...125°C közötti működési tartomány miatt

nagyobb igénybevételeknek is ellenáll az abroncs.

A Pirelli P Zero közepes keménységű, fehér jelölésű gumiabroncs alacsony 90...115°C közötti működési tartománnyal rendelkezik, éppen ezért azokra a versenyhelyszínekre optimális választás, ahol viszonylag alacsonyabb a környezeti hőmérséklet.

A Pirelli P Zero kemény gumiabroncs színjelölése eltér a 2012-es évben alkalmazottól, hiszen az idei szezonban az ezüst helyett narancssárga színekódot kapott. Működési tartománya a jelenlegi gyártási technológiának és az alkalmazott összetevőknek köszönhetően 110...135°C közé tehető. Ez az abroncs leginkább a melegebb, és a gumiabroncsok szempontjából nagyobb igénybevételt jelentő versenyhelyszíneken alkalmazható eredményesebben.

A Cinturato zöld színnel jelölt átmeneti időjárási körülményekre tervezett gumiabroncsának összetétele némiképp változott a 2012-es változathoz képest, viszont a futófelület mintázata meglehetősen hasonló maradt. A hátsó gumikkal kapcsolatban elvégzett fejlesztéseknek köszönhetően a gumi erősebb szerkezeti kialakítást kapott, amely javítja a gumiabroncs menetdinamikai jellemzőit.

A Cinturato kék színjelöléssel rendelkező gumiabroncsa esős időjárás esetén használatos. Az átmeneti keverékhez hasonlóan a hátsó kerekre készített gumi itt is némileg módosult, hogy jobb tapadást biztosítson. A futófelület mintázatkialakítása másodpercenként akár 60 liternyi víz kiszorítására képes és karakterisztikájának köszönhetően menethjellemzői közelebb kerültek az átmeneti gumiabroncséhoz.

Gumiipari kézikönyv I. kötet, Főszerkesztő Dr. Bartha Zoltán, Taurus - OMIKK, Budapest, 1988.
Gellér Józsefné: A gumi, Maróti – Godai Kiadó, 1996.

„A cikkben ismertetett kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 projekt eredményeire alapozva a TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0002 jelű projekt részeként – az Új Széchenyi Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.”

„The research work presented in this paper based on the results achieved within the TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 project and carried out as part of the TÁMOP-4.1.1.C-12/1/KONV-2012-0002 project in the framework of the New Széchenyi Plan. The realization of this project is supported by the European Union, and co-financed by the European Social Fund.”