

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

**ÖN DÜZEN VE TEKERLEKLER
525MT0028**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. TEKERLEKLER.....	3
1.1. Görevleri	3
1.2. Tekerleklerin kısımları	4
1.2.1. Jantlar.....	4
1.2.2. Lastikler	12
1.3. Tekerlek Balansı	31
1.3.1. Tekerlek Balansının Önemi	31
1.3.2. Tekerlek Balansının Çeşitleri	32
1.3.3. Balanssızlığın Nedenleri	38
1.3.4. Balanssız Tekerleğin Araç Üzerinde Etkileri	38
UYGULAMA FAALİYETİ	39
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	47
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	48
2. LASTİK BASINÇ KONTROL SİSTEMLERİ	48
2.1. Görevi	49
2.2. Yapısı ve Çalışması.....	49
2.3. Araçtaki Yeri.....	54
2.4. Arızaları	55
2.5. Lastik Basınç Sensörünün Diagnostik Test Cihazı ile Kontrolü	56
UYGULAMA FAALİYETİ	58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	60
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	61
3. ROT BAŞLARI.....	61
3.1. Görevi	61
3.2. Yapısı	62
3.3. Çeşitleri	62
3.4. Arızaları ve Belirtileri	63
UYGULAMA FAALİYETİ	65
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	67
ÖĞRENME FAALİYETİ-4	68
4. ROTİLLER.....	68
4.1. Görevi	68
4.2. Yapısı	68
4.3. Çeşitleri	69
4.4. Arızaları ve Belirtileri	69
UYGULAMA FAALİYETİ	71
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	73
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	74
5. ROT MİLİ	74
5.1. Görevi	74
5.2. Yapısı	75
5.3. Çeşitleri	75

5.4 Arızaları ve Belirtileri	75
UYGULAMA FAALİYETİ	76
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	78
ÖĞRENME FAALİYETİ-6	79
6.TEKERLEK RULMANLARI.....	79
6.1. Görevi	79
6.2. Çeşitleri.....	81
6.3 Yapısal Özellikleri	81
6.4 Arızaları ve Bakımı.....	82
UYGULAMA FAALİYETİ	83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	85
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	86
7. DENGE KOLLARI.....	86
7.1. Görevi	86
7.2. Yapısal Özellikleri	86
7.3. Bağlantı Burçları.....	87
7.4. Denge Kollarının Kontrolleri ve Arızaları.....	88
7.5. Viraj Denge Çubukları.....	88
7.5.1. Görevi	88
7.5.2. Yapısal Özellikleri.....	89
7.5.3. Bağlantı Burçları.....	90
7.5.4. Denge Çubuğunun Kontrolleri ve Arızaları.....	90
UYGULAMA FAALİYETİ	92
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	94
ÖĞRENME FAALİYETİ-8	95
8. ÖN DÜZEN GEOMETRİSİ	95
8.1. Ön Düzen Geometrisinin Önemi.....	95
8.3. Ön Düzen Açıları	97
8.3.1. Kamber Açısı.....	97
8.3.2. King-Pim Açısı	99
8.3.3. Toplam Açı	100
8.3.4. Kaster Açısı	101
8.3.5. Toe Açısı.....	101
8.3.6. Dönüş Açısı (Dönüşte Toe-out).....	103
8.4. Arka Tekerlek Açıları	105
8.5. İz Takibi.....	105
8.6. Ön Düzen Ölçümü	106
8.7.Ön Düzen Cihazlarında Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar ve Uyulması Gereken Kurallar	107
UYGULAMA FAALİYETİ	112
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	116
MODÜL DEĞERLENDİRME	118
CEVAP ANAHTARLARI	120
KAYNAKÇA	122

AÇIKLAMALAR

ALAN	Motorlu Araçlar Teknolojisi
DAL/MESLEK	Otomotiv Elektromekanik
MODÜLÜN ADI	Ön Düzen ve Tekerlekler
MODÜLÜN TANIMI	Motorlu araçlardaki ön düzen geometrisi, lastik ve tekerlek ile ilgili bilgilerin verildiği bunların bakım ve onarımının yapılması ile ilgili becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Ön düzen sisteminin bakım onarımını yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Ön düzen sistemi elemanlarının bakım ve onarımını yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Lastik sökme, kontrol etme, takma ve tekerlek balans ayarı yapma ile ilgili işlemleri yapabileceksiniz.2. Lastik basınç sensörünü kontrol ederek değiştirebileceksiniz.3. Rot başını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.4. Rotili kontrol ederek değiştirebileceksiniz.5. Rot milini ve körüğünü kontrol ederek değiştirebileceksiniz.6. Tekerlek rulmanlarını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.7. Denge kollarını ve viraj denge çubuğu bağlantılarını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.8. Ön düzen ayarlarını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Atölye, laboratuvar, servisler, kütüphane, internet ortamı Donanım: Ön düzen cihazı, lastik-sökme takma makinesi seyyar ve sabit balans cihazı, temel el aletleri (yıldız anahtar takımı, lokma anahtar takımı vb.) Bilgisayar ve donanımları (multimedya cihazlar)
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığımız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Her otomobilin ön düzen geometrisi tasarım aşamasında belirlenir. Bu geometrinin temelinde süspansiyon parçalarının birbirleriyle yaptıkları açılar vardır. Bu açıların bozulması durumunda sürüş konforu ve güvenliği bozulur.

Otomobilin yol tutuş ve yetenekleri sürüş güvenliğinin sağlanmasında en önemli faktördür. Otomobilin yerle bağlantısı ve yol tutuşu birçok parçanın birlikte çalışmasıyla sağlanır. Yürüyen aksam, direksiyon sistemi, süspansiyon sistemi, ön düzen geometrisi ve lastikler. Tüm bu parçaların birbiri ile uyum içinde çalışması sonucunda otomobil sürücülerin ihtiyaçlarına cevap verebilecektir. Otomobillerde ön düzen açılarının kontrolü ve bakımı son derece önemlidir. Çünkü bu açılarının tespiti çok uzun süren araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda belirlenmiştir. Bu açılarının bozulması araç konforunu ve güvenliğini tehlikeye düşürecek kazalara neden olabilir. Lastiklerin otomobil güvenliğinde ne kadar önemli olduğunu anlamak için Formula-1 yarışlarına bakmak yeterlidir. Aynı özelliklere sahip araçlarda farklı lastik kullanılması, yarışın kazanılmasına ya da kaybedilmesine neden olur. Araçların motor gücünü ve fren sistemlerinin gücünü yola aktaracak yine lastiklerdir.

Otomobilin yol yüzeyini kavraması, sürüş kararlılığı ve kolaylığı, hayati önem taşır. Çünkü aracın aktif güvenliği, dengesi ve konforu tüm bu parçaların sağlıklı çalışmasına bağlıdır.

Düzensiz lastik aşınmalarının nedenlerini, otomobilin sürüş kararlılığını ve aktif güvenliğini bozan etkenleri tespit eden, arızalarını gideren bir mekaniker otomobil servisleri için vazgeçilmez bir elemandır. Bu nedenle modül ile gerekli yeterlikleri başardığınızda iş hayatınızda çok daha rahat iş bulma imkânına kavuşacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Lastik sökme, kontrol etme, takma ve tekerlek balans ayarı yapma ile ilgili işlemleri yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Motorlu araçlarda tekerlekler hakkında araştırma yapınız.
- Jantlar hakkında bilgi edininiz.
- Motorlu araçlarda kullanılan lastik çeşitlerini araştırınız.

1. TEKERLEKLER

1.1. Görevleri

Motorlu kara yolu taşıtlarında, aracın yükü önce şasiye sonra da süspansiyon sistemi üzerinden tekerleklere bindirilir. Tekerlekler başlıca iki kısımdan oluşur. Birinci kısım çelik ve alaşımlarından yapılan jant, ikinci kısım ise yere temas eden yumuşak kısım, tekerlek lastiğidir.



Resim 1.1: Lastik ve janttan oluşan tekerlek

1.2. Tekerleklerin kısımları

Motorlu araçlarda kullanılan tekerlekler;

- Jantlar,
- Lastikler

olmak üzere iki kısımdan oluşur.

1.2.1. Jantlar

Jantlar lastik ökçelerini yerinde tutan ve lastiği tekerleğe bağlayan ara parçadır.

1.2.1.1.Görevleri

Jantlar lastikleri üzerinde taşıyarak lastiklerin görevini en iyi şekilde yerine getirmesini sağlar. Jantlar, sürüş emniyetini sağlayan hayati parçalar oldukları için dikey ve yanıl yüklerle, sürüş ve frenleme kuvvetlerine ve üzerine etkiyen çeşitli diğler kuvvetlere dayanacak şekilde yeterli dayanıklılıkta olmalıdır. Resim 1.2’de jant resimleri görölmektedir.

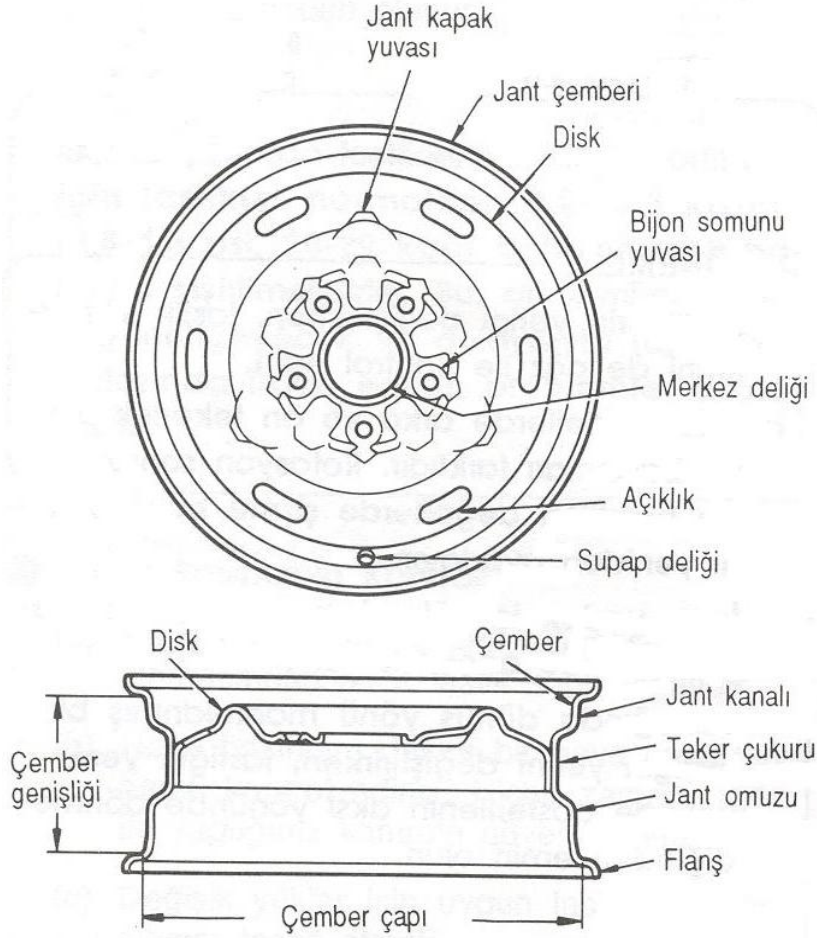


Resim 1.2: Jantlar

Jantlar yapılarında oluşturulan değışikliklerle motor ve özellikle fren performansına önemli katkılarda bulunur. Meydana gelen hava akımını fren disklerine yönlendirerek disklerin daha çabuk soğumasına yardımcı olurlar.

1.2.1.2.Yapısal Özellikleri ve Kısımları

Jantlar genel olarak tek parçalı olur. Ağır hizmet tipi araçlarda (kamyon, treyler, yol ve iş makineleri) iki parçalı jant kullanılır. Jantın merkezi çap bakımından biraz daha küçüktür. Bu tip jantlara düşük merkezli jant denir. Günümüzde genel olarak düşük merkezli jantlar kullanılmaktadır. Merkezin düşük tutulmasının sağladığı yararlar vardır. Lastiklerin kolay sökülüp takılmasını sağlar. Lastik damağının bir kısmı jantın çukur kısmına indirildikten sonra diğler tarafı janttan kolaylıkla çıkarılır.

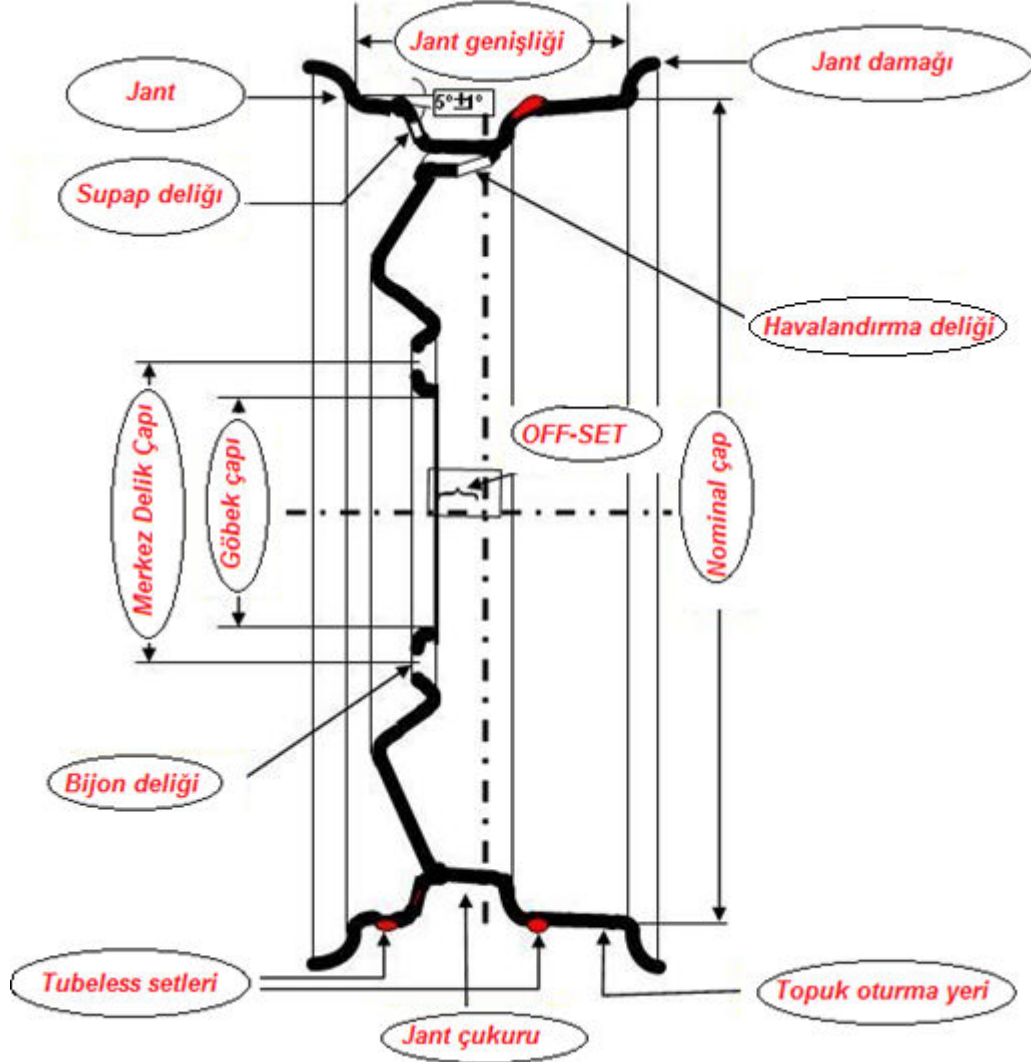


Şekil 1.1: Jantın kısımları

Bazı jantlarda emniyet kenarları ya da jant kanalları vardır. Bu jant kanallarının görevi, lastiğin patlaması hâlinde damağın çukur kısma düşmesine engel olmaktır. Resim 1.3'te jantın kısımları görülmektedir.

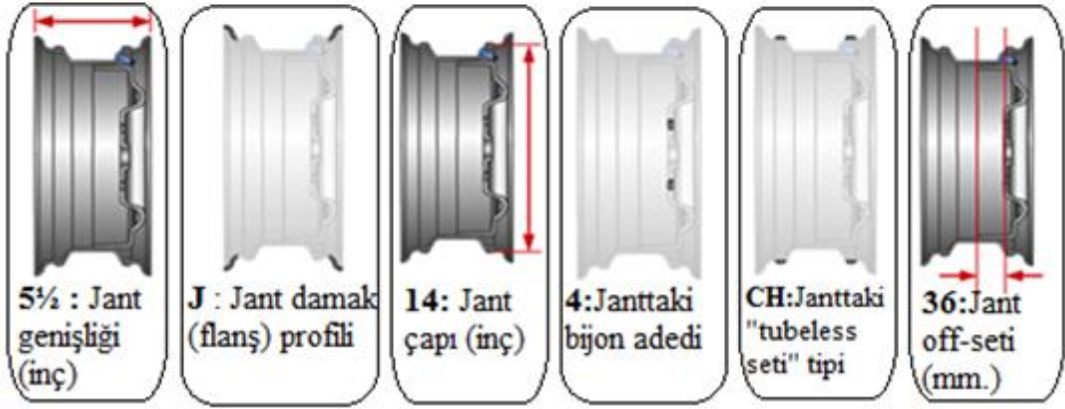
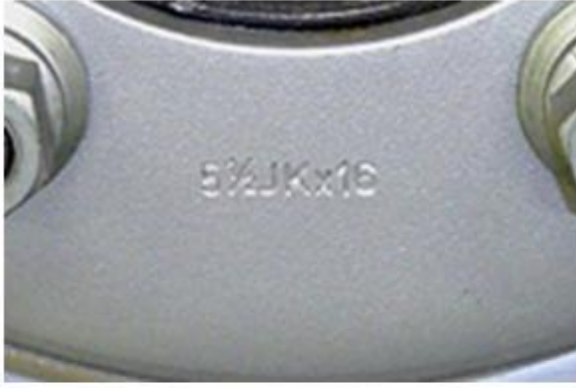
Jantlar, aynı zamanda, mümkün olduğunca hafif ve oldukça dayanıklıdır. Tekerleğin hafif olmasıyla yaysız yükün azaltılması sağlanır. Bu da aracın süspansiyon performansını olumlu etkiler.

1.2.1.3. Jantlar Üzerindeki İşaretler



Şekil 1.2: Jantın kesiti

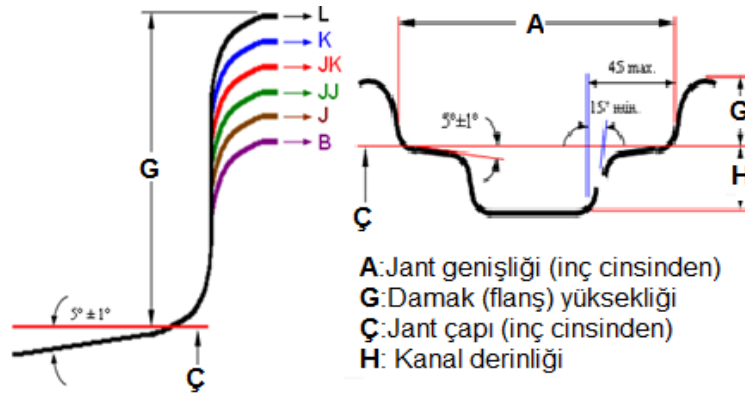
Jantlar üzerinde yer alan yazı ve işaretler jant hakkında bilgilendirici ve uyarıcı bilgiler verir. “5½ J X 14 CH 36 0203 70259” ifadesini inceleyelim.



Şekil 1.3: Jantlar üzerinde yer alan yazı ve işaretler

- 5 1/2 : Jant genişliği (inç)
- J : Jant damak (şanş) profili

"J" ve "JJ" kodlu jantlar şekil olarak aynıdır ancak lastik kordonunun oturduğu şanş yükselme mesafelerinde küçük farklılıklar vardır. "J" tipinde şanş yükselme mesafesi 17.5 mm (0.689 inç) "JJ" de ise 18 mm (0.709 inç) dir.

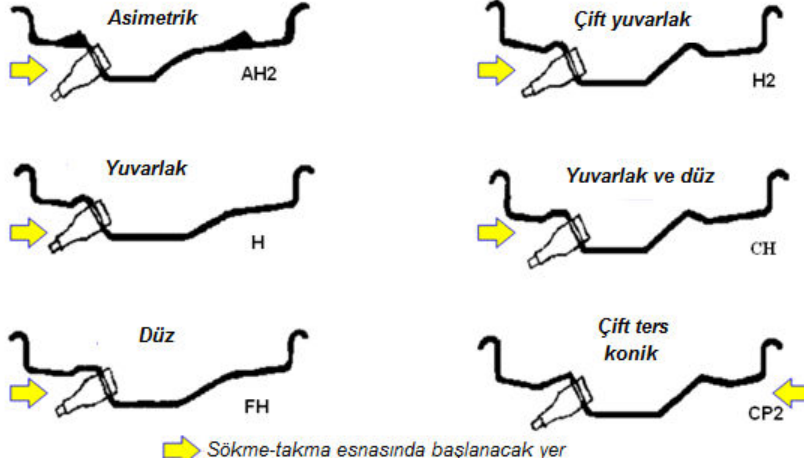


Şekil 1.4: Çeşitli damak şaş yükseklikleri

"JJ" dizayn geniş lastiklerde tercih edilir çünkü daha yüksek şaş köşesi, lastiğin jantın sonuna erişmesini zorlaştırır. Bu nedenle, "JJ" dizayn, geniş lastikler için üretilmiş geniş jantlarda sıkça kullanılır.

- **14** : Jant çapı (inç)
- **X** : Tek parçalı (mono blok, tubeless) jant
- **CH** : Janttaki "tubeless seti" tipi

Günümüzde tüm otomobil lastikleri tubeless olarak üretilmektedir. Emniyet açısından bu önemli bir ihtiyaç olmuştur. Tubeless lastikler mutlaka özel topuk yuvası ve setleri olan jantlara takılmalıdır. Böylelikle yüksek hızda yanlardan gelen büyük güç altında veya düşük havalı kullanımda lastiğin topuğunun janta oturan bölümünün yerinden oynaması önlenmiş olur. Diğer tubeless seti tipleri aşağıda şekilleri ile birlikte gösterilmiştir.

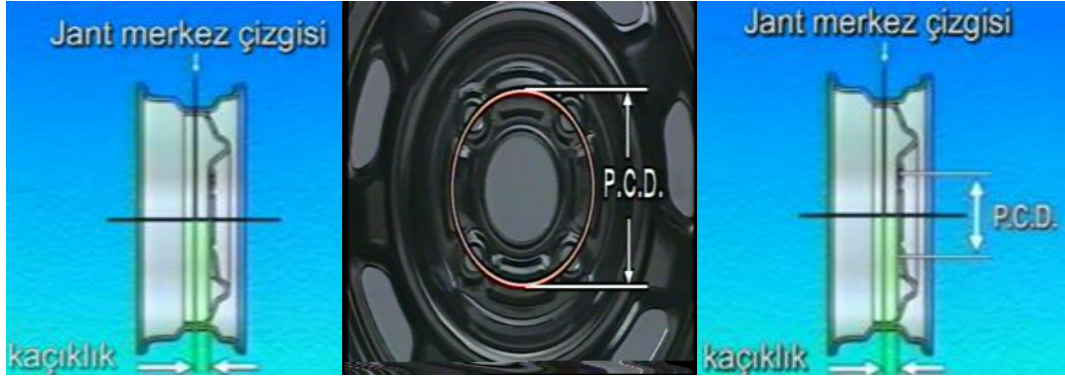


Şekil 1.5: Janttaki tubeless seti tipleri

- **36** :Jant off-seti (mm) (Jantta kaçıklık)

Off-set değeri, jantın tipik özelliklerinden birini temsil eder. Jantın ortasından geçen hayalî çizgi ile jantın araca bijonlarla bağlanan yüzü (bijon deliklerinin olduğu eksen) arasındaki mesafedir. Off-set, aracın yapısal özelliği ile ilgili olduğundan temel bir ölçüdür. Bundan dolayı lastik ve jant değişimlerinde dikkat edilecek en önemli faktörlerden biridir. Jantların üzerinde, ölçü tanımlamalarında rakamsal olarak ve mm cinsinden verilir.

- **0203** : Jantın üretim tarihi (ay-yıl)
2003 yılının 2. ayında üretilmiştir.
- **70259** : Jantın seri numarası



Şekil 1.6: Jantlarda PCD değeri

Jant için bilinmesi gereken bir değer de PCD'dir. Bu değer, jantın üzerindeki birbirine komşu iki bijon deliğinin merkezleri arasındaki, milimetre cinsinden mesafeyi temsil eder. Aplikasyon kataloglarında PCD değerleri 4x98, 5x100, 6x139.6 vb. rakamlarla ifade edilir. Burada 4 jantın bijon veya somun sayısını, 98 ise komşu iki bijon eksenindeki mesafeyi belirtir.

1.2.1.4. Çeşitleri

- Yapı tarzlarına göre jantlar
- Standart disk jantlar

Jant göbeği (disk) genel olarak çanak şeklinde bombeli yapılmıştır. Tekerlek poryasının üstüne tespit edilmesi için konik oturma yuvaları (merkezlenmesi için) ve tekerlek bijon civataları ile somunları kullanılır. Jant göbeği çelik sacdan veya hafif metalden yapılmıştır. Diskler jantlara kaynak ya da perçinle birleştirilmiştir. Özel biçimler verilerek (kaburgalar) dayanım artırılmıştır.



Resim 1.3: Diskli jant göbeği

Az ağırlıkta yeteri kadar sağlamlık, iyi ısı dağıtımı, kolay temizlenebilirlik gibi avantajları vardır.

Binek taşıtları, kamyonlar, otobüsler ve tarım makinelerinde kullanılmaktadır.

➤ **Döküm kollu jantlar (tekerlek yıldızı)**

Tekerlek jant göbeği, tekerlek yıldızını meydana getirecek şekilde tekerlek poryası ile birleştirilmiştir. Jant, klemens plakalar ve cıvatalar vasıtasıyla tekerlek yıldızının üzerine bağlanır. Tekerlek yıldızı çelik dökümden ya da hafif metalden dökülür.



Resim 1.4: Döküm kollu jant göbeği (tekerlek yıldızı)

Yüksek dayanım ve fren kampanasının iyi havalandırılması gibi avantajlarının yanında ısı dağıtımı (yayılması) kötülüğü ve temizleme zorluğu gibi de dezavantajları vardır. Ağır yük kamyonlarında ve otobüslerde kullanılmaktadır.

➤ **Telli jantlar**

Porya ve jant, telli kollar vasıtasıyla bağlanır. Gerekli dayanım tel kolların simetrik olarak yerleştirilmesi ile elde edilir.



Resim 1.5: Telli jant göbeği

Az ağırlık, iyi elastikiyet ve fren kampanasının iyi havalandırılması gibi avantajlarının yanında kötü temizlenebilirlik ve pahalı oluşu gibi de dezavantajları vardır.

İki tekerlekli taşıtlarda, spor arabalarında kullanılmaktadır.

➤ **Alüminyum alaşımlı jantlar**

Jant, CNC tezgâhlarda ya da elektrozyon yöntemi ile işlenmiş kalıplarda yüksek basınçta ve genellikle santrafuj metodu ile alüminyum ve magnezyum alaşımlarından dökülerek komple olarak üretilir. Gelişen modern kalıp ve bilgisayar teknolojisi sayesinde çok geniş bir çeşitlilikte tasarım ve imal imkânı mevcuttur.



Resim 1.6: Alüminyum alaşımlı jantlar

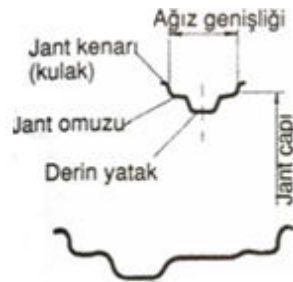
Az ağırlık, iyi ısı dağıtımı, kolay temizlenebilirlik, estetik görünüm, kaynak bölgesi bulunmaması, salgı-yalpa değerlerinin çok küçük olması gibi avantajlarının yanında darbeye karşı mukavemetinin düşüklüğü ve pahalı oluşu gibi de dezavantajları vardır.

Binek taşıtları, kamyonlar, otobüsler ve tarım makinelerinde kullanılmaktadır.

➤ **Yapı biçimlerine göre**

• **Derin yataklı jantlar**

Derin yataklı jantlar, lastiğin daha iyi oturması için jant omuzlarının iç tarafına doğru eğim verdikleri parçalı olmayan jantlardır. Simetrik veya simetrik olmayan şekilde yapılırlar. Derin yatak lastik montajından dolayı gereklidir. Modern derin yataklı jantlar, ayrıca bir veya her iki jant omzunda kambur şeklinde çıkıntılı biçime sahiptir. Bu jantlar, çelikten veya hafif metalden yapılırlar.



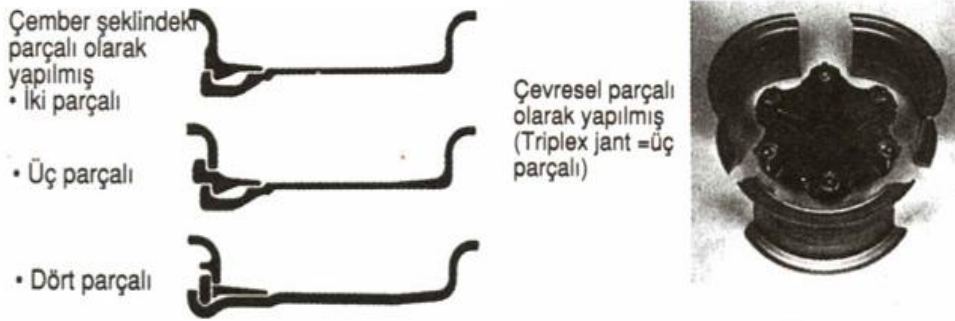
Şekil 1.7: Derin yataklı jantlar

Kamyonlarda, hafif hizmet taşıtlarında ve iki tekerlekli taşıtlarda (yuvarlak derin yatak) ve emniyet omuzlu (hump-jantlı) derin yataklı jantlar iç lastiksiz tekerlekli taşıtlarda kullanılır.

• Eğik omuzlu jantlar

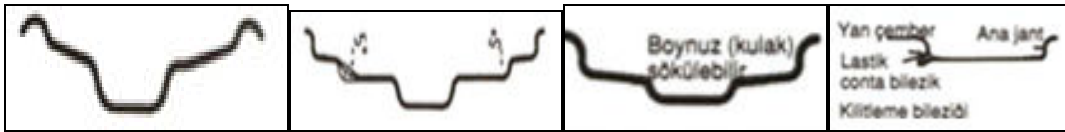
Eğik omuzlu jantlar, düz yataklı ve 5 derecelik eğikliği olan bir omuzlu parçalı jantlardır (yuvarlak veya çevresi parçalı olarak yapılmış).

Kamyonlar, otobüsler ve çekicilerde kullanılmaktadır.



Şekil 1.8: Eğik omuzlu jantlar

Yapı biçimlerine göre jantların yukarıdaki çeşitlerinin yanı sıra; dik omuzlu jantlar, geniş jantlar, düz yataklı jantlar, yarım derin yataklı jantlar olmak üzere dört çeşidi daha vardır. Bu çeşit jantların şekilleri aşağıdadır.

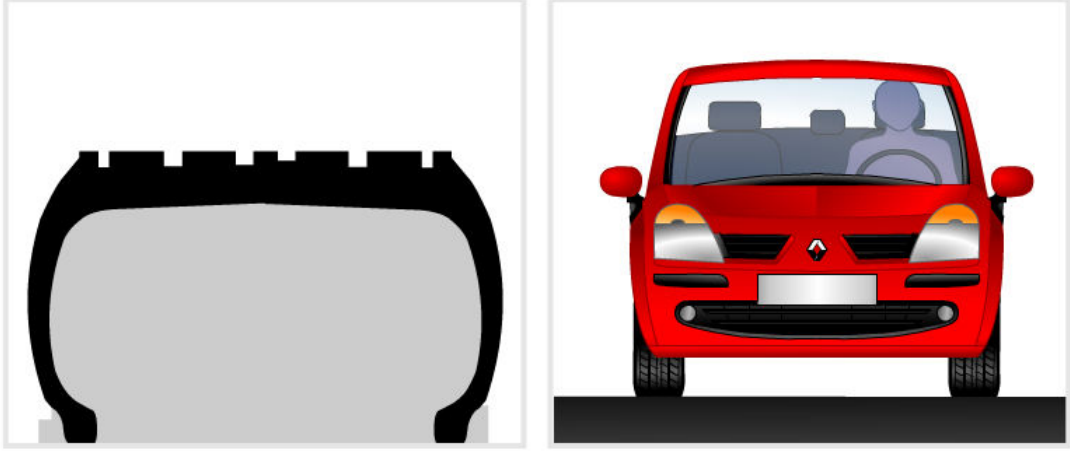


a-Dik omuzlu jantlar b-Geniş jantlar c-Düz yataklı jantlar d-Yarım derin yataklı jantlar

Şekil 1.9: Diğer yapı biçimlerine göre jantlar

1.2.2. Lastikler

Lastikler otomobilin tüm teknik özelliklerini yere aktaran önemli parçalardır. Otomobiller fizik kurallarına göre hareket eder ve durur. Otomobillerin bu hareketleri sırasında yerle temasını sağlayan tek unsur lastiklerdir. Otomobilin kontrol edilebilmesinde lastiğin önemi göz ardı edilemeyecek kadar büyüktür. Resim 2.14'te düzgün şişirilmiş emniyetli bir lastik görülmektedir.



Şekil 1.10: Düzgün şişirilmiş lastik

Lastikler otomobilin sürüş güvenliği için hayati önem taşır. Yanlış basınç uygulanması bir lastik yol tutuşa ve frene etki edebileceği gibi lastiğin iç ısısının aşırı yükselerek aniden patlamasına, otomobilin hâkimiyetinin kaybolmasına da sebep olabilir. Lastikler darbeleri emerek konfora da katkıda bulunur. Lastikler otomobilin ve yükün ağırlığını taşır, motorun yarattığı döndürme momentini yola aktararak çekiş kuvvetine dönüştürür. Yavaşlamada fren gücünü, viraj dönüşlerinde ve direksiyon kontrolünde gerekli olan yanıl kuvveti üretir. Ayrıca kendine özgü darbe emiş özellikleri sayesinde sürüşten ve zemin bozukluklarından meydana gelen kuvvetleri absorbe eder. Yol kaplamasının türü (asfalt, toprak) ve yolun durumu (yağmur, çamur, kar, buz) ne olursa olsun lastiğin görevi güvenli şekilde yol tutuşu sağlamak ve otomobili sürücünün istediği yöne götürmektir.

Ancak bugünün otomobil kullanıcısı bir lastikten güvenlik ve konforun yanında başka özellikler de bekliyor. Modern bir lastiğin daha az titreşim ve gürültü üretmesi, düşük yuvarlanma direncine sahip olması ve dolayısıyla daha az yakıt tüketilmesini ister. Otomobildeki gelişmeler ne kadar hızlı olursa olsun esas sınırı yine lastikler belirleyecektir. Bu yüzden lastik üreticileri araştırma ve geliştirmeye büyük yatırımlar yapmaktadır.



Resim 1.7: Günümüz otomobillerinde kullanılan lastik

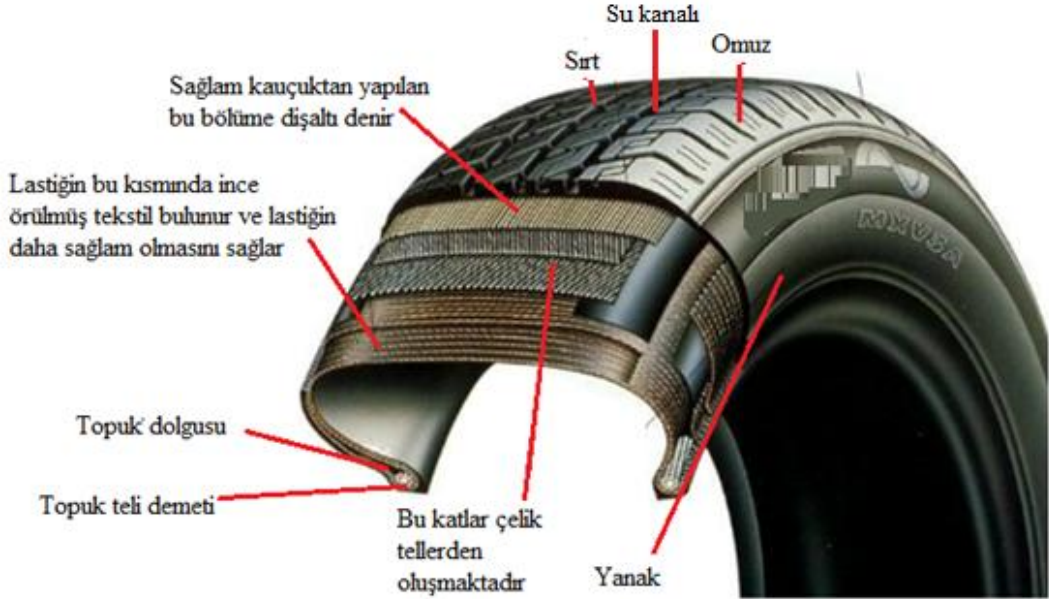
1.2.2.1. Görevleri

Lastiğin görevleri şunlardır:

- Otomobilin yükünü ve ağırlığını taşımak
- Yol yüzeyi ile tekerlek arasında teması sağlayarak iyi bir sürtünme yüzeyi oluşturmak (Böylece motorun meydana getirdiği döndürme momentini yola aktararak çekiş kuvvetine dönüştürür ve frenlemelerde aracın uygun mesafelerde durmasını sağlar.)
- Yol yüzeylerindeki pürüzlerden ve sürtüşten doğan titreşimleri ve darbeleri emerek yok etmek (Böylece süspansiyon sisteminin elemanı gibi çalışır.)
- Direksiyon ile verilen yönü izlemek (Viraj dönüşlerinde direksiyon kontrolüne gerekli olan yanıl kuvveti üretir.)

1.2.2.2. Yapısal Özellikleri ve Kısımları

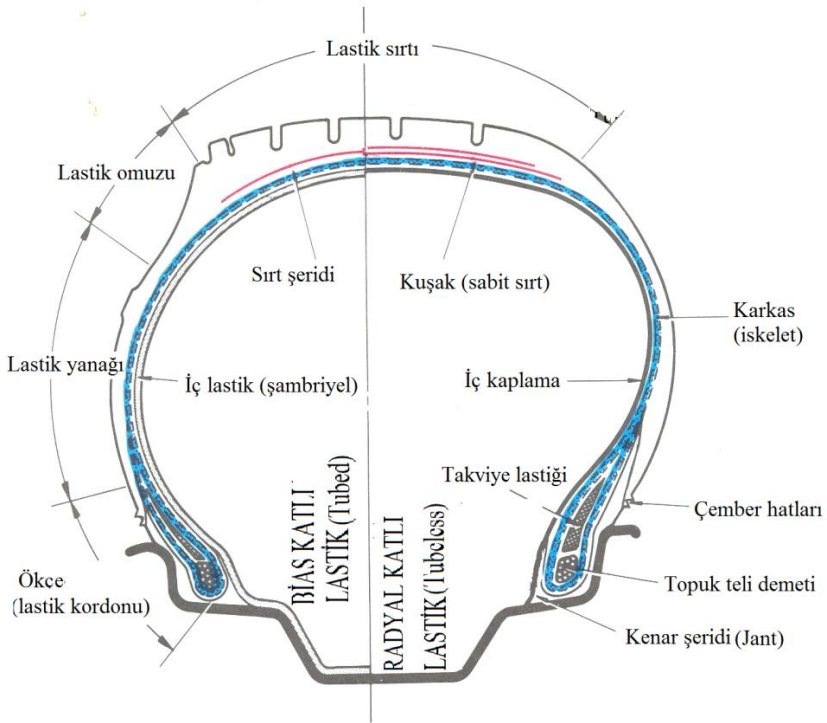
Tekerlek lastiklerinin yapımlarında, gerekli yüksek mukavemeti karşılamak üzere naylon, rayon, polyester gibi elyaf esaslı kordlar ile çelik kordlar kullanılır. Topuk dayanımları ise çelik teller yardımıyla sağlanır. Birbirinden farklı karakterdeki bu elemanları bir arada tutmak ve hizmet anında zeminle teması güvenle sağlayarak yanıklardaki esneme kabiliyetini vermek görevlerini, lastik üstlenir. Lastik karışımını doğal ve sentetik kauçuklar ile ana dolgu olarak karbon karaları oluşturur. Bunlara ilave olarak koruyucular adı altındaki kimyasalla lastiğin “elastik” hâle gelmesini sağlayan vulkanizasyon (ısı ve basınç altında kauçuğun yapışması ve bütün parçaların ve kısımlarının birbirine kaynaması) elemanları bulunmaktadır. Karışımın işlenmesi ve homojenliği için kimyasal yağlar kullanılır.



Şekil 1.11: Lastiğin iç yapısı ve kısımları

Standart tip bir oto lastiğini oluşturan malzemelerin yüzdeleri	
Doğal kauçuk	%14
Sentetik kauçuk	%27
Karbon karası	%28
Çelik	%15
Tekstil kumaş ve kimyasallar	%16

Tablo 1.1: lastik malzeme oranları

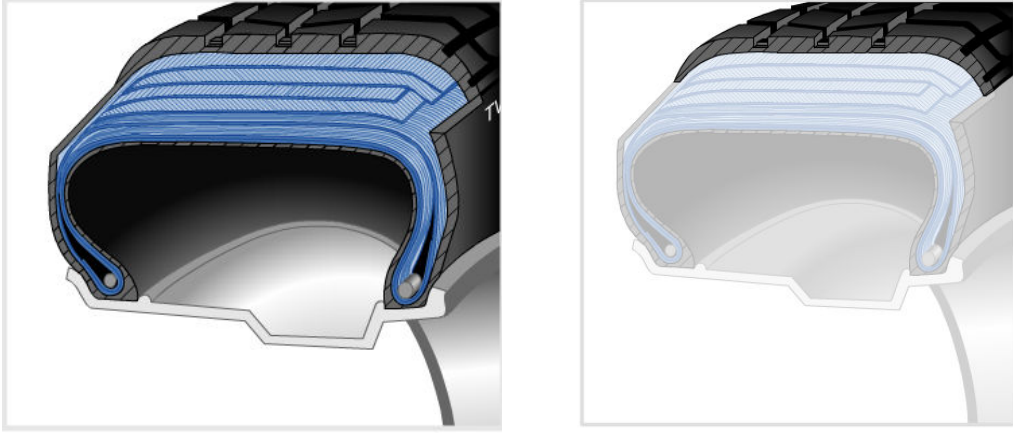


Şekil 1.12: İki farklı tip lastiğin yapısı ve kısımları

Bir lastik kesiti incelendiğinde lastiğin çeşitli bölgelerden oluştuğu görülür. Bunlar:

➤ Lastik sırtı

Lastiğin yolla temasını sağlayan en üst bölümdür. Çeşitli kauçuklardan yapılan sırt deseni lastiğin kullanım amacına göre çeşitlilik gösterir. Sırt üzerindeki tırnakların yapısı, taşıtın ağırlığı, hızı ve çalıştığı yol şartlarına bağlı olarak değişmektedir.



Şekil 1.13: Lastik sırtı

Otomobillerde genellikle testere dişi tipi profil iş makineleri ve kamyonlarda ise turnaklı lastik profili kullanılır. Testere profili lastiklerde yuvarlanma ve gürültü azdır. Daha büyük yanıl kuvvet sağlanması dolayısı ile yüksek hızlarda ve virajlarda daha iyi manevra kabiliyeti sağlar. Ancak turnaklı lastiklere göre çekiş kabiliyeti düşüktür. Desendeki oluklar yağmur suyunu deşarj etmeye yarar. Zemine temas eden dolu bloklarsa çekiş ve fren gücünü iletir, yanıl kuvvet üretir. Şekil 2.11’de çeşitli lastik sırtı profilleri ve su kanalları gösterilmektedir.



Şekil 1.14: Çeşitli lastik sırtı ve su kanalı profilleri

➤ **Lastik omuzu**

Sırt deseninin kenarlarındaki omuz yapısı, lastik içindeki ısı oluşumunu ve lastiğın viraj alma kabiliyetini belirler.

➤ **Lastik yanağı**

Damak telinden sırt desenine kadar uzanan bölüme yanak denir. Lastiğın direksiyon kontrol karakteristiğini taşıma ve konfor esnekliğini belirleyen yanak karkas yapının dişlerini de korur. Lastiğın en çok görünen bölümü olduğu için estetik olması gerekir. Lastiğın teknik özellikleri de yanak bölümüne yazılır.



Şekil 1.15: Lastik yanağı



Şekil 1.16: Damak teli

➤ **Damak teli**

Yüksek gerilmeye dayanıklı, uzamayan çelik telden üretilen damak telinin görevi lastiği jantın etrafında tutmaktır. Kordon kabloları olarak da ifade edilmektedir.

➤ **Karkas yapı**

Lastiğin en alt ucundaki bir damak telinden diğerine dek uzayan karkas yapı, lastiği takviye eder. Karkas yapı damak telinin etrafını dolaşarak lastiğe bağlanır. Polyester kord bezinden üretilen karkas yapıda uzunlamasına lişer yükü taşır; yatay lişerse yapıyı bir arada tutar.



Şekil 1.17: Karkas yapı

➤ **Kuşaklar**

Lastik sırt deseninin altında uzanan dar katmanlara kuşak adı verilir. Çelik ve bez olmak üzere ikiye ayrılan kuşaklar karkas yapıyı sıkıştırır.

➤ **Astar**

Lastiğin iç yüzeyindeki ince bir kauçuk katmanı olan astar hava sızdırmazlığını sağlar. Lastiğin içine sıkıştırılmış basınçlı havanın dışarı kaçmasını önler.

1.2.2.3. Çeşitleri ve Kullanım Yerleri

Lastikleri yapılarına göre ve hava basıncı tutma şekillerine göre olmak üzere iki farklı şekilde gruplandırmak mümkündür.

➤ Yapılarına göre lastikler

Tekerlek lastikleri içlerine genellikle hava doldurularak kullanıldıkları için pnömatik lastikler olarak bilinir. Lastik kısmına karkas adı da verilir. Karkas dokulardan oluşmaktadır. Bu dokular bez katlarıdır. Karkas bez katlarının doku yönü de önemlidir. Dokunun, tekerin eksenine ile yaptığı açıya, zenit açısı denir ve pnömatik tekerlek lastikleri en çok bu açıya göre sınıflandırılır. Lastiğin karkas yapısında kullanılan kord bezinin geometrisi lastiğin diyagonal veya radyal yapıda olmasını belirler.

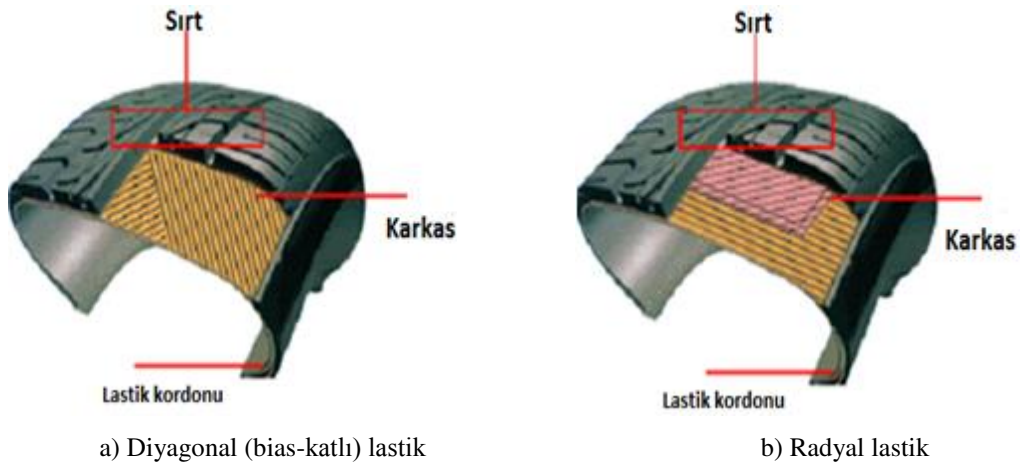
Yapılarına göre lastik çeşitleri şöyledir:

• Diyagonal lastikler

Diyagonal (bias-katlı) lastik karkası, birbirlerine bağlı değişken kesitli katlı (kuşak) kordonlardan yapılmıştır ve lastik dairesi merkez eksenine ile 30° - 40° açıda yerleştirilmiştir. Bu düzenleme ile hem lastik çevresi boyunca ve hem de çapın eksenine boyunca tatbik edilen yükleri taşır.

Lastik, yol yüzeyinden gelen dikey bir yüke maruz kaldığı zaman, katlı kordonlar kıvrılmaya başlar veya deforme olur.

Bias-katlı lastik sırtı yol ile karşılaşınca kıvrılmaya yüz tutarken radyal katlı lastik sırtı aynı kalır. Bias katlı lastik sırtı, daha yumuşak kullanım sağlar ancak dönme performansı ve aşınma direnci açısından kuşaklı radyal katlı lastiklere göre daha kötüdür.



Şekil 1.18: Yapılarına göre lastikler

- **Radyal lastikler**

Radyal lastiklerin diyagonal lastiklere göre en önemli avantajları daha esnek olmaları ve daha az ısınıp daha kolay soğumalarıdır. Bunun dışında radyal lastiklerin yerde bıraktığı taban izi çapraz lastiklerinkinden daha geniştir. Bu avantaj radyal lastiklerin diyagonal lastiklere oranla yüzde 20 daha iyi yol tutmasını sağlar. Yola temas eden bölümün daha fazla oluşu nedeniyle çekiş gücü ve fren güvenliği daha yüksektir.

Radyal lastiklerde taban sert, yanaklar yumuşaktır; bu da lastiğin yola temas eden bölümünün sürekli olarak aynı genişlikte kalmasını sağlar. Radyal lastiklerin kat ve sırt ayrılmaları da daha dayanıklıdır. Bu ise yola tutunum başarısını artırır.

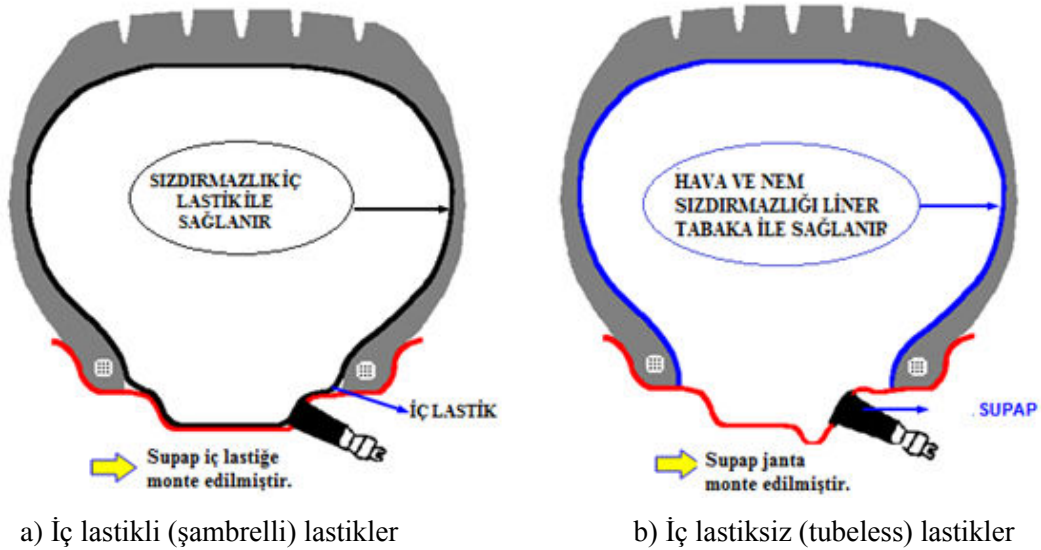
- **Yarı radyal lastikler**

Bu lastiklerde diyagonal bir karkas üzerine radyal lastiklerde olduğu gibi bir kuşak geçirilmiştir.

➤ **Hava basıncını tutma şekillerine göre lastikler**

- **İç lastikli (şambrelli) lastikler**

Bu tip lastiklerin içinde basınçlı havayı alıkoyan ayrı bir iç lastik bulunur. Lastik supabı (veya hava supabı), jant çemberindeki bir delikten dışarı çıkacak şekilde iç lastiğe bağlıdır. Lastik patlarsa iç lastik hemen söner. Radyal-katlı lastik üzerindeki daha yumuşak ve esnek olan yanaklar daha büyük bir deformasyona maruz kalır. Radyal-katlı lastiklerin iç lastikleri bias-katlı olanlara nazaran, bu deformasyona karşı daha dayanıklı (mukavim) yapılıdır.



Şekil 1.19: Hava basıncını tutma şekillerine göre lastikler

- **İç lastiksiz (tubeless) lastikler**

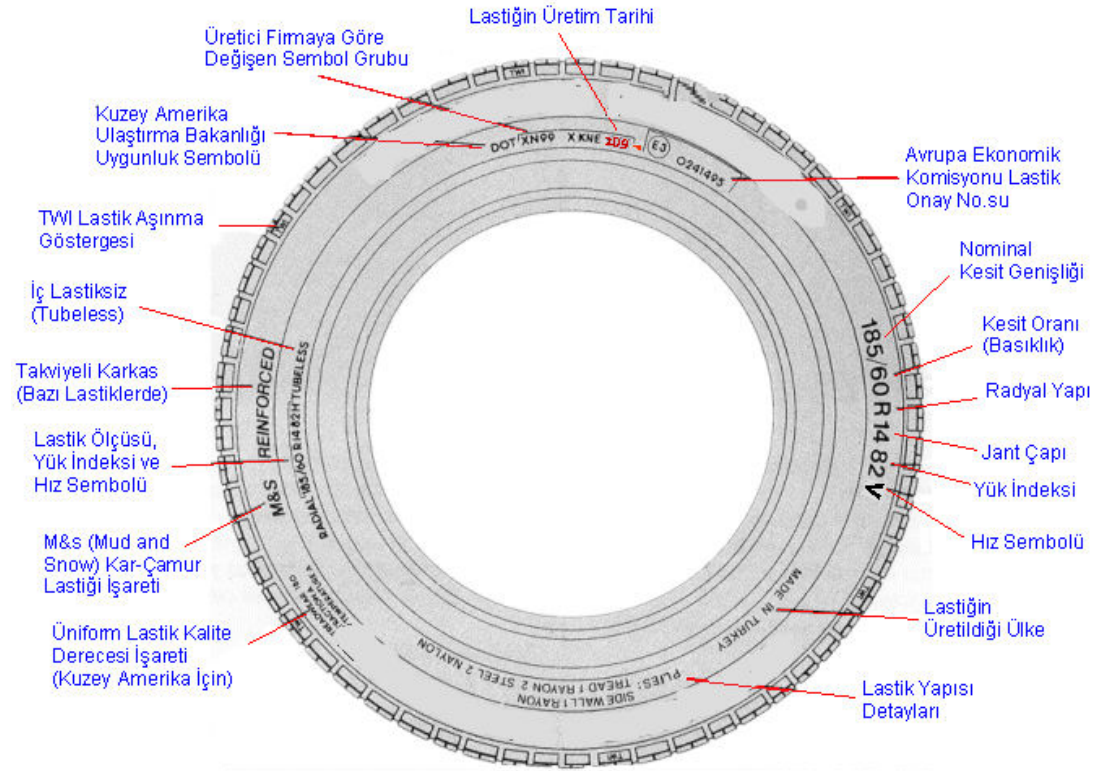
Adından da belli olduğu gibi tubeless lastikte iç lastik bulunmamaktadır. Basınçlı hava yüksek sızdırmazlık etkinliğine sahip özel formüllü kalın lastikten yapılmış iç kaplama tarafından lastik içinde tutulur. Tubeless lastikte iç lastik olmadığı için hava supabı direkt olarak jant çemberine tutturulmuştur.

Tubeless lastikler şambrelli lastiklere göre daha emniyetlidir. Çünkü lastiğin patlama durumunda hemen inmezler ve böylece risk yaratılmamış olur. İç lastik olmadığından dış lastikle sürtünme olmayacağından daha az ısınır. Tubeless lastikler patladığında onarımı çok kolay ve kısadır.

Şambrelli lastiklerde ise iç lastik yama yapılarak kullanılır ki bu lastiğin balans yapmasına neden olur.

1.2.2.4. Lastik üzerindeki harfler, rakamlar ve işaretler

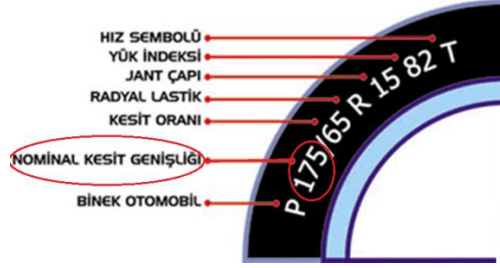
Motorlu araçlarda kullanılan lastik tekerleklerin yapısıyla ilgili bazı bilgiler lastik üzerine, fabrikasınca konulmuş bazı standart sembol ve rakamlardan anlaşılabilir. Bu standart ve semboller aşağıdaki şekilde görülmektedir.



Şekil 1.20: Lastik üzerinde bulunan işaretler

Buradaki lastik üzerindeki bu harfler, rakamlar ve işaretlerin neleri ifade ettiklerini ayrıntılı olarak inceleyelim.

- **175** : Nominal kesit genişliği (mm)



Şekil 1.21: Nominal kesit genişliği

Lastiğin dıştan dışa, yanaklar arasında kalan en geniş bölümünün (kabartma yazılar hariç) milimetre cinsinden ifade edilmiş seklidir.

Lastiğin, ilgili standarda uygun janta takılmış ve hava ile şişirilmiş olması hâlindeki göstergesidir. Daha geniş jantlarda bu numara büyümektedir.

- **65** : Kesit oranı

Kesit yüksekliğinin, kesit genişliğine oranının yüzde cinsinden ifadesidir. Örnekte, lastiğin yüksekliği, lastiğin genişliğinin % 65'idir.

- **R** : Radyal lastik
- **15** : Jant çapı (inç)
- **82** : Yük indeksi

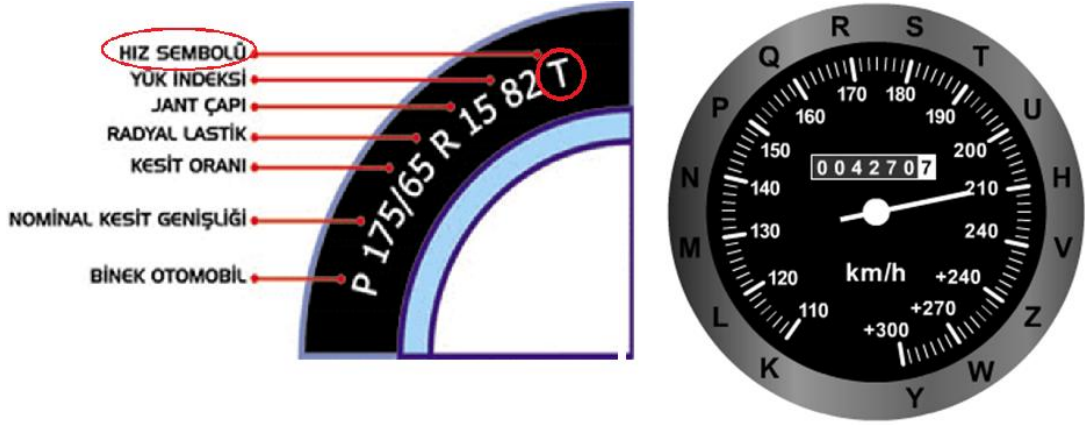
Belirtilen hız limitinde lastiğin taşıyabileceği maksimum yükür. Lastiğin ne kadar ağırlıktaki bir yükü emniyetle taşıyabileceğini gösterir.

Yük indeksi	Lastik başına yük (kg)	Yük indeksi	Lastik başına yük (kg)	Yük indeksi	Lastik başına yük (kg)
60	250	79	437	98	750
61	257	80	450	99	775
62	265	81	462	100	800
63	272	82	475	101	825
64	280	83	487	102	850
65	290	84	500	103	875
66	300	85	515	104	900
67	307	86	530	105	925
68	315	87	545	106	950
69	325	88	560	107	975
70	335	89	580	108	1000
71	345	90	600	109	1030
72	355	91	615	110	1060
73	365	92	630	111	1090
74	375	93	650	112	1120
75	387	94	670	113	1150
76	400	95	690	114	1180
77	412	96	710	115	1215
78	425	97	730		

Tablo 1.2: Yük indeksi

➤ **T** : Hız sembolü

Lastiğin taşıyabileceği maksimum yükü yapabileceği en yüksek hız limitini belirtir.



Şekil 1.22: Hız sembolü

➤ **Dot (department of transportation) standardı**



Resim 1.8: Dot standardı

- **DOT** : Kuzey Amerika Ulaştırma Bakanlığı uygunluk sembolü
- **XA** : Üretici firma fabrika kodu
- **UU** : Lastik ölçü kodu
- **B762** : Üretici firmaya göre değişen semboller
- **2200** : Üretim tarihi



Yılıın 22. haftası "Haziran"

Üretim tarihi 2000

Şekil 1.23: Üretim tarihi

➤ **ECE standardı**



Resim 1.9: ECE standardı

- **E3** : Lastiğin Avrupa Birliği ülkelerinde satılma normlarını karşıladığını belirtir. Yanağında bu sembolü taşıyan lastiğin testlerinin yapıldığı ülkeyi belirtir (E1: Almanya E2: Fransa E3: İtalya E4: Hollanda E5: İsveç.....).
- **0242433**: Lastiğin test sonuçlarının saklandığı dosya nu.

➤ **Lastik aşınma göstergeleri**



Resim 1.10: Lastik üzerinde bulunan aşınma göstergeleri

Lastikler üzerinde aşınma miktarlarını göstermek amacı ile işaretler bulunur. Bu işaretler Resim 1.9'da gösterilmiştir. Bu işaretler silindiği takdirde lastik kullanım ömrünü tamamlamış olduğu düşünülmelidir.

Lastik diş derinleri 1,6 mm altına düştüğünde yasal olarak yenisi ile değiştirilmelidir. Yağışlı havalarda lastik diş derinliğinin en az 3 mm olması tavsiye edilir.

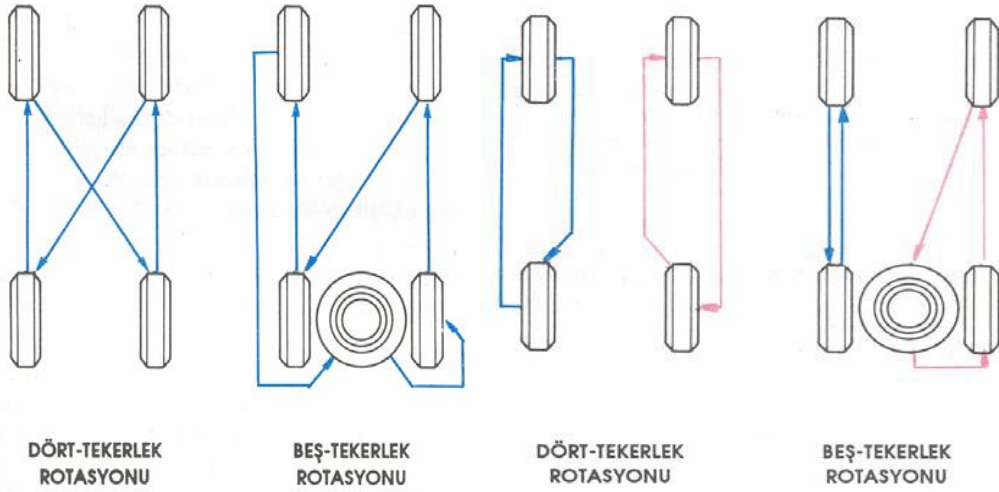
1.2.2.5. Lastiklerin Periyodik Yer Değiştirilmesi (Rotasyon)

Teorik olarak bütün lastiklerin aynı miktarda aşınma göstermeleri gerekir. Bir lastik aynı yerde uzun bir zaman kullanılır ise tekerleğin kullanıldığı konuma has bir aşınma gösterir. Genellikle, önden çekişli araçların ön lastikleri arkadakilere oranla %10-20 daha fazla aşınır. Dış lastik omuzları en hızlı aşınan kısımlardır. Lastiklerin yeri düzenli olarak

değiştirilmelidir böylece hepsinin eşit ve düzgün bir şekilde aşınmaları sağlanmış olur. Bu, lastik ömrünü de uzatır.

Bias-katlı lastiklerde aracın bir tarafından öteki tarafına doğru yer değiştirmek mümkündür. Eğer bir radyal-katlı lastik karşı çaprazındaki veya karşısındaki ile değiştirilirse lastik sesi ve yalpalama geçici olarak bozulur. Çünkü daha önceki konumuna göre ters yönde dönmektedir. Bu yüzden radyal-katlı lastiklerin rotasyon esnasında buldukları tarafta kalmaları tavsiye edilir.

- Lastiklerin yerini değiştirirken lastik yüzeylerini de göz ile kontrol edilmelidir.
- Bazı modellerde arka ve ön lastiklerin hava basınçları farklıdır. Rotasyon sonrasında belirtilen değerlerde şişme basınçlarını yeniden ayarlamalıdır.
- İnce yedek lastiği rotasyona dâhil edilmemelidir. Sadece geçici kullanım içindir.
- Yanağında dönüş yönü markalanmış bir lastiğin yerini değiştirirken lastiğin yeni yerinde gösterilenin aksi yönünde dönmediğinden emin olunmalıdır.



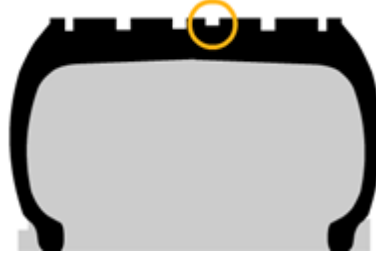
Şekil 1.24: Lastiklerin yer değiştirilmesi (rotasyon)

1.2.2.6. Lastiklerde Karşılaşılan Düzensiz Aşınmaların Nedenleri

Lastiklerde görülen düzensiz aşınmalara etki eden şartlar:

- **Lastik hava basıncı**

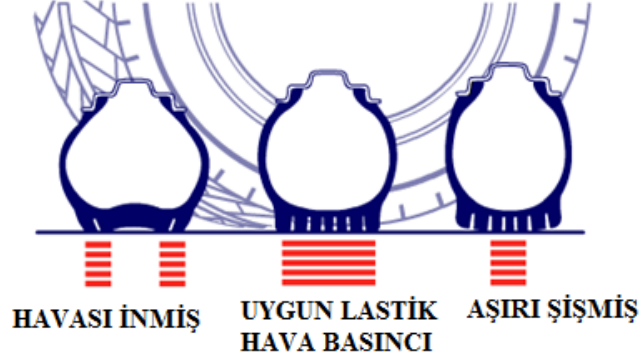
Lastiklerin şişirilme (hava) basıncı toplam araç performansı ve güvenliği açısından hayati önem taşır. Her ne kadar lastikler hava geçirmez malzemelerden imal edilmiş olsalar bile zaman içerisinde kademeli olarak yavaş yavaş havanın kaçmasına izin verirler. Bu sebeple lastik hava basıncı düzenli olarak kontrol edilmeli ve belirtilen basınç değerinde değişiklik tespit edilirse hemen ayarlanmalıdır. Resim 2.36'da uygun hava basıncında şişirilmiş bir lastik ve eşit aşınmış diş yüksekliği görülmektedir.



Şekil 1.25: Eşit aşınmış lastik

Belirli bir seviyenin üzerindeki hava basıncı (aşırı şişirme) aşağıdaki problemlere neden olabilir:

- Daralan sırt genişliği sürüş hâkimiyetini bozar ve frenleme performansını azaltır.
- Sürüş konforu azalır.
- Lastik sırtının orta kısmı daha çabuk aşınır.
- Lastiğin katlı kordon tabakaları (karkas kuşaklar) dış tesirlerden dolayı bozulacak kadar çok eğilir ve gerginleşir.
- Sırt lastik tabakaları, sırtın merkez kısmının sürtünme sonucu aşırı ısınmasına bağlı olarak birbirlerinden daha çok ayrılmaya çalışır.



Şekil 1.26: Lastik hava basınçlarının lastiğe etkisi



Resim 1.11: Lastiklerin hatalı şişirmeleri sonucu lastikte meydana gelen aşınma

Yetersiz şişirme (az şişme) ise aşağıdaki problemlere sebep olabilir:

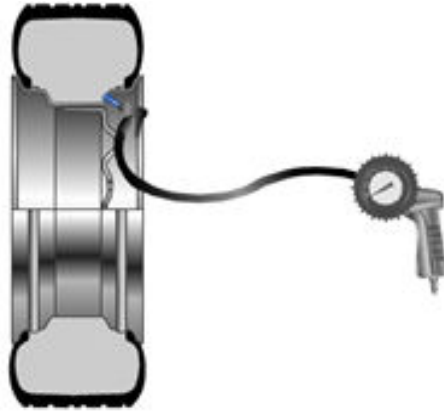
- Lastik sırtı ile yol arasında artan sürtünme enerjisi kaybına ve daha fazla yakıt tüketimine neden olur.

- Ön lastikler direksiyonun sertleşmesine neden olur.
- Sırt omuzları daha çabuk aşınır.
- Taşıt hareket hâlinde iken lastik sıcaklığının aniden artmasına neden olan bu durum aşırı eğilmeye yol açar. Hava basıncı çok düşük olduğu ve araç yüksek hızda kullanıldığı zaman, lastik yanabilir ki bu çok tehlikelidir.
- Yüksek hızlarda, lastiklerin sürekli dalgalanmasına neden olur.

Şehirler arası otoyol veya serbest kara yollarında da lastiklerin rijitliğini artırmak için lastikler normalden 2.8–4.3 psi, (20–29 kpa) daha yüksek basınçta şişirilmelidir. Bu, sırt kıvrılmasını en aza indirecek ve dolayısıyla lastik sıcaklığının aniden artmasına neden olan aşırı eğilme ve lastiklerin sürekli dalgalanması olarak ifade edilen problemleri azaltacaktır.

➤ **Hava basıncının kontrolü**

- Hava basıncının kontrol edilmesi ve ayarlanmasından önce lastik soğutulmalıdır.
- Hava basıncını daima bir hava saati (manometre) kullanarak kontrol ediniz. Hiçbir zaman göz ile yaptığınız kontrole güvenmeyiniz.
- Değişik yükler için uygun lastik hava basıncını tespit etmek için tamir kataloglarına, servis bilgi kartlarına veya kullanıcı el kitaplarına bakınız.



Şekil 1.27: Lastik şişirilmesi

Eğer lastik hava basıncı sıcaklığa bağlı olarak yükselirse hava basıncını düşürmek için havayı dışarı salmayın çünkü lastik soğuyunca basınç eski değerine geri dönecektir. Lastik sıcak iken fazla havası alınırsa lastik soğuyunca basınç normalin de altına inecektir. Bu da anormal lastik aşınmalarına sebep olur. Eğer basınç artışı 1 bari aşıyorsa;

- Başlangıçta lastik havası az yapılmış,
- Araçta normalden fazla yüklenmiş,
- Araç uzun süre yüksek hızlarda sürülmüş,
- Araç lastiğinin ölçüsünün küçük olmasından kaynaklanmıştır.

Hava basıncı kontrolünden sonra hava supabının hava kaçırmadığından emin olunuz.

➤ Lastiğin ısınması

Fazla hız lastiklere daima zarar verir. Çünkü fazla hız daha fazla ısı meydana getirir. Yolda ve yük altında dönen lastik devamlı olarak aracın hızına göre değişen darbe ve esnemelerle karşılaşır. Araç hareket hâlinde iken lastiğin bir noktasının ani esnemesi, biraz sonra ilk durumuna dönerken lastiğin geriye daha fazla enerji vermesine neden olur. Bu durum ise lastiğin ısınmasına neden olur. Lastiklerin ısınmasının başlıca nedeni sürtünme ve esneme yüzeylerinin çokluğudur. Lastiklerdeki bu ısınma, çoğu zaman, lastiğin imalat anındaki pişirilme sıcaklığına ulaşır. Bu nedenle lastikler daha kolay aşınır.

➤ Mekanik hatalar

Mekanik hatalar, lastiklerin hızlı ve düzensiz aşınmasına neden olacağı gibi önemli kazalara da neden olabilir. Mekanik hatalar:

- Ön düzen açılarının, imalatçı firmanın belirttiği katalog değerlerinin dışında olması
- Ön dingilin veya alt ve üst salıncak kollarının eğik oluşu



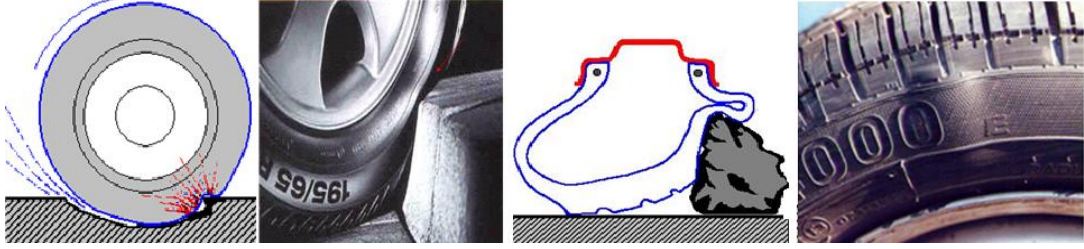
Resim 1.12: Tabanda tek omuzda düzensiz aşınma (çevresel)

- Fren ayarları ve panik frenleme



Resim 1.13: Panik fren sonucu, tekerleğin bloke olması ve frenlemenin tek bir bölgede gerçekleşmesi

- Keskin kenarlın çukura veya tümseğe hızlı girilmesi



Resim 1.14: Keskin kenarlı çukura veya tümseğe hızlı girilmesi sonucu lastiğin balon yapması

- Aks yataklarındaki boşluk ve süspansiyon sistemindeki arızalar

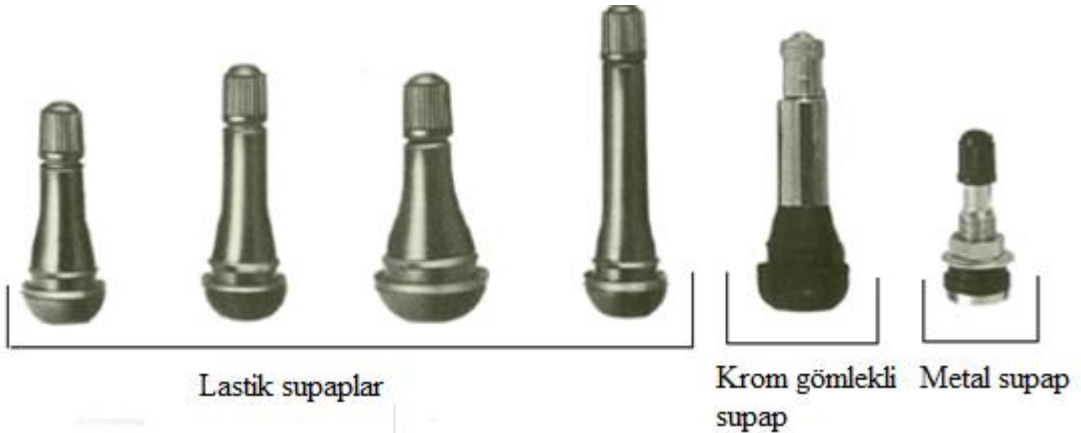


Resim 1.15: Aks yataklarındaki boşluk sonucu oluşan aşınmalar

- Periyodik bakım ve rotasyon hataları

1.2.2.6. Lastik Supapları ve Tipleri

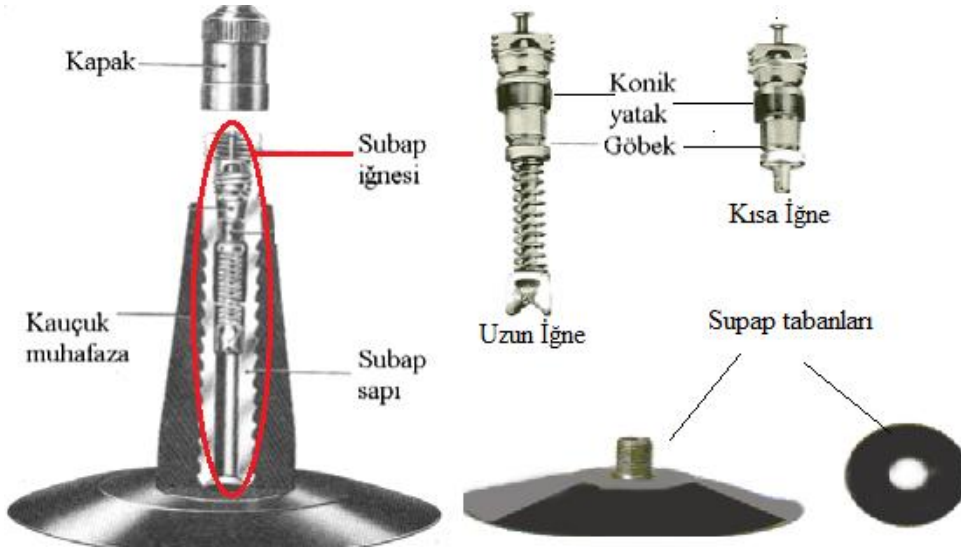
Lastikler supap vasıtasıyla içlerine verilen basınçlı hava ile şişirilir. Supap, lastiğe basılan havanın dışarıya kaçmasına mani olur. Supap gövdesinin baş kısmına ve dıştan dış açılmıştır. Supap iğnesi iç dişlere, supap kapağı ise dış dişlere vidalanır. Kamyon lastiklerinde kullanılan supaplar, supap gövdesini sıçrayan taşlardan korumak ve iç lastiğin kolayca takılmasını temin amacı ile eğri olarak yapılmıştır.



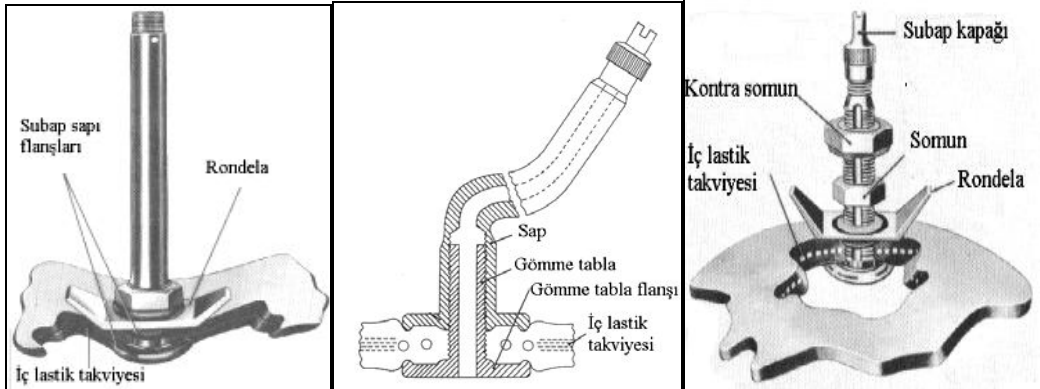
Resim 1.16: İç lastiksiz (tubeless) lastik supapları



Resim 1.17: Metal lastik supapları



Şekil 1.29: İç lastikli (şambrelli) lastik supapları



Madenî ve supap yerine pişirilmiş

Gömme tablalı supaplar

Mengenele supap

Şekil 1.30: Diğer lastik supapları

1.2.2.6. Lastik Supap Kapakları

Gövdenin içine vidalanmış olan supap iğnesi basınçlı havanın içeriye girmesine müsaade eder fakat dışarıya çıkmasına mani olur. Ayrıca supaplarda kullanılan supap kapakları toz ve taş parçalarının supabın içine girmesine mâni olur ve aynı zamanda iğnesinin hava kaçırmasını önler. Muhtelif cinsten supap kapakları mevcuttur.



Resim 1.18: Lastik supap kapakları

1.3. Tekerlek Balansı

Tekerlek grubu lastik, jant, kampana ve fren sisteminden oluşur. Bu gruptaki çok sayıda eleman dönerek ve eş olarak çalışır. Bu nedenle bütün parçaların ağırlıklarının eşit ve dengeli dağılması mümkün değildir.

Lastik ve jant ikilisinde de ağırlık fazlalığı görülebilir. Bu da çeşitli titreşimlere yol açar. Balans işlemi bu titreşimleri mümkün olduğunca azaltmaya yarar. Bunu sağlamanın yolu da ağırlık birikimi olan bölge karşısına gelecek şekilde janta karşı ağırlık çaktırma işlemidir. Bu işlemler için sac jantlar için ve alaşım jantlar için çeşitli tiplerde balans kurşunları kullanılır.

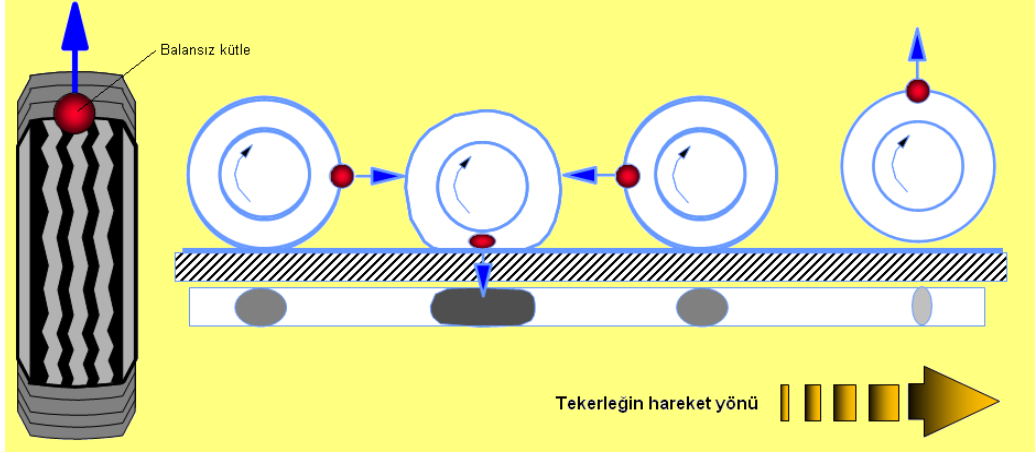
Sac jantlar için kullanılan kurşun sabit kancalıdır. Alaşım jantlarda yapıştırılmalı ve kancanın geçme olduğu tip olmak üzere iki farklı kurşun kullanılır. Eğer yapıştırma kurşun kullanılacak ise kurşunun yapıştırılacağı yer iyice temizlenmeli ve sıkıca bastırılarak jantla iyi bir şekilde yapışması sağlanmalıdır. Diğer kancalı tipte ise kanca sabittir uygun ağırlıkta kurşunla birlikte janta çakılır.

1.3.1. Tekerlek Balansının Önemi

Tekerlekler, titreşim ve dengesizlik oluşmadan çalışmalıdır. Tekerleklerdeki salgı ve yalpa dengesizliklere neden olur. Salgı ve yalpanın kabul edilebilir sınırları aşmaması gerekir. Lastikler yapısal özellikleri nedeni ile salgının bir miktarını üzerine alır. Bu nedenle salgı ve yalpa tekerlek balanssızlığı kadar etkili olmaz.

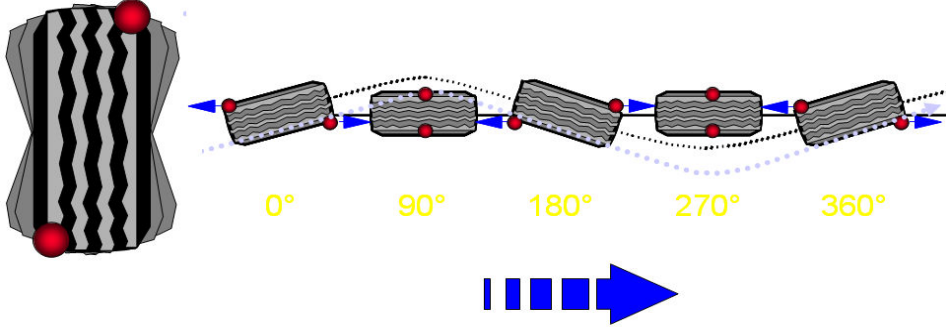
Rahat ve düzgün bir sürüş sağlanabilmesi, tekerleklerin balansına bağlıdır. Balanssızlık taşıtta;

- Tekerleklerin aşağı-yukarı zıplamasına ve direksiyonda sağa sola titreşimlere,
- Tekerleklerde yanlara doğru yalpalamaya ve bu hareketin direksiyon simidine iletilmesine neden olur.



Şekil 1.31: Statik balanssızlığın etkisi

Bu nedenle tekerlek balansının mutlaka kontrol edilmesi ve ayarlanması gerekmektedir.



Şekil 1.32: Dinamik yönden balansız tekerlek

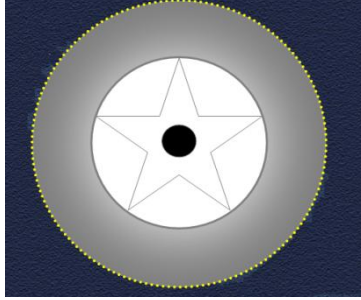
1.3.2. Tekerlek Balansının Çeşitleri

Statik ve dinamik olmak üzere iki çeşit balans ayarı vardır.

- **Statik balans (yalpa)**

Tekerleklerin statik (durgun) dengelenmesine denir. Eğer tekerlek durgun dengeye sahipse ağırlığı çevresel yapının her yanına eşit olarak dağılmış demektir. Bu durumun kontrolü çok kolaydır. Tekerlek, sabit balans makinesinin miline bağlanıp 2-3 tur döndürüldüğünde her defasında farklı bir noktada durmalıdır. Bu lastiğin statik yönden dengede olduğunu gösterir.

Döndürülen tekerlek hep aynı noktada duruyorsa dengesizdir. Çünkü ağır olan nokta, yer çekimi nedeni ile daima hep aynı noktada durur.



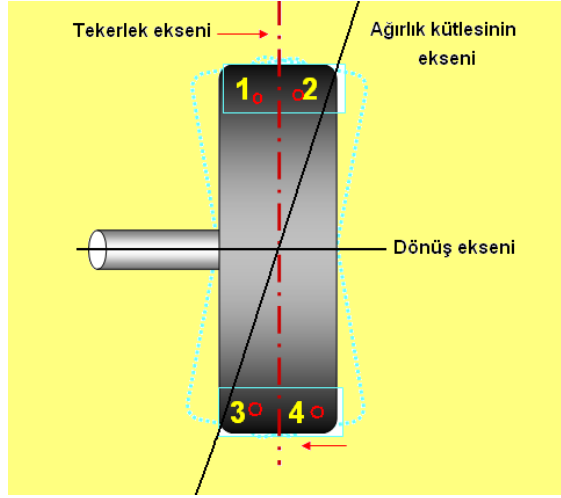
Şekil 1.33: Statik dengeye sahip tekerlek

Statik balansı sağlanması için ağır olan noktanın tam karşı tarafına uygun kurşun ağırlıklar koymak suretiyle denge sağlanır. Kurşun ağırlıklar jantın şaşı kıvrımlarına yerleştirilir.

Bu dengenin kontrolü yapılmadan önce tekerlek üzerine sıkışmış olan taş, toprak, çivi gibi yabancı maddeler ve eğer varsa daha önce bulunan kurşun ağırlıklar çıkarılır. Tekerlek bir noktadan işaretlenir. Sonra tekerlek bir çeyrek tur döndürülür. Tekerleğin dengesi sağlanıncaya kadar ağırlıklar işaretin iki tarafına eşit uzaklıkta kaydırılır. Bir tek ağırlıkla denge sağlamak zordur. Bu nedenle iki adet ağırlık kullanılması uygun olur. Statik balansı son olarak kontrol etmek için ağırlıklar üste gelecek şekilde tutulur. Tekerlek hiç hareket etmiyorsa denge tamamdır. Tekerlek sola doğru hareket ediyorsa ağırlıkları eşit oranda sağa, tekerlek sağa hareket ediyorsa ağırlıkları aynı oranda sola doğru kaydırmak gerekir. Statik denge iyi yapılmazsa dinamik dengeyi tam sağlamak zorlaşır.

➤ **Dinamik balans (salgı)**

Tekerlek ağırlık merkezinin ekseni ile tekerlek ekseni aynı düzlemde olursa tekerlek dinamik yönden dengededir. Şekil 1.33'teki tekerlekte görüldüğü gibi iki eksen aynı düzlem içinde değilse tekerlek dönmeye başladığı zaman oluşan merkezkaç kuvvet, ağırlık merkezinin eksenini tekerlek merkezinin eksenine getirmeye çalışır.



Şekil 1.34: Dinamik dengesizlik

Çünkü merkezkaç kuvvet yarıçapa dik olmak ister. Dinamik dengesizlik, jantın iki yanına 2 ve 3 nu.lı ağırlıklar, 1 ve 4 nu.lı ağırlıklarla dengeleninceye kadar kurşun ağırlıklar konularak giderilir. Böylece tekerlek eksenini ile ağırlık eksenini üst üste çakıştırılır ve dinamik balans sağlanır.

➤ **Dinamik balansın yapılması ve kontrolü**

Statik denge yapılmadan dinamik denge yapılmamalıdır. Dinamik denge çeşitli tiplerde balans cihazlarında yapılır.

Balans ayarı seyyar balans cihazları ve sabit balans cihazları olmak üzere iki tip cihazla yapılabilir.

- **Seyyar balans cihazında balansın yapılması**

Yalnızca dinamik balans ölçülebilir. Lastik araca takıldıktan sonra rulman, porya vb. parçaların birlikte balanssızlığı kontrol edilir.



Resim 1.19: Seyyar balans cihazı

- Balansı yapılacak olan tekerlek kaldırılır ve özel darbe algılayıcı sehpa tekerleğin yakın bir yerine konularak araç sehpalanır.
- Tekerleğe tebeşir ile uygun aralıklarla değişik şekillerde işaret konur.
- Seyyar balans cihazı tekerleğe değdirilerek tekerlek döndürülür.
- Cihazın lamba düğmesine basılarak ışığın yandığı yer işaretler yardımı ile tespit edilir göstergeden ne kadar balansın çakılacağı okunur.



Şekil 1.35: Seyyar balans cihazı ile balans ayarı

- Cihaz geri çekilerek tekerleğin durması sağlanır ve belirlenen yere uygun miktardaki kurşun çakılır.
- Cihaz tekrar tekerleğe değdirilerek döndürülür ve tekrar ışık lambasına basılır ve cihaz üzerinde çakılacak kurşunun miktarını

gösteren kısımdan değer okunur. Eğer okunan değer sıfır ise balans yapılmış olur.



Resim 1.20: Janta çakılan balans ağırlığı

- Eğer okunan değer sıfır değil ise çakılan kurşunlar soklr ve işlem yeniden tekrarlanır.
- **Sabit balans cihazında balansın yapılması**

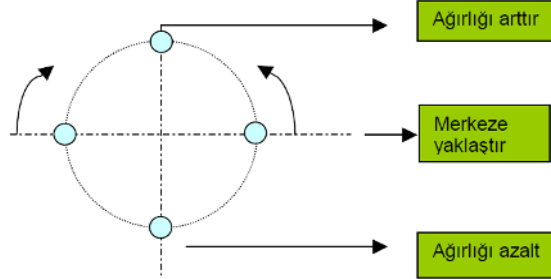
Statik ve dinamik balanssızlık ölçülebilir. İdeal olan sabit balans cihazında statik ve dinamik balans ayarı yapıldıktan sonra seyyar cihazla kontrolünün yapılmasıdır.

- Tekerlek zerindeki taşlar ve jant içerisindeki çamurlar iyi bir ayarın yapılabilmesi için temizlenir.
- Tekerlek jant göbeğinin genişliğine uygun koni seçilerek cihazın döndürme miline takılır.
- Cihaz açılır ve tekerlek hakkındaki bilgiler, cihaz üzerindeki kolları jantın uygun yerine değdirilerek cihazın, tekerlek hakkındaki bilgileri tespit etmesi sağlanır.



Resim 1.21: Sabit balans cihazı ile balans

- Jant üzerindeki ağırlıklar sökülmeden tekerlek cihaz tarafından döndürülür.
- Çıkan değerler “0” değil ise ağırlıklar sökülür ve tekerlek tekrar döndürülür.
- Cihaz tarafından gösterilen yerlere gerekli miktardaki ağırlıklar çakılarak tekerlek tekrar döndürülür.



Şekil 1.36: Balans ağırlıklarının belirlenmesi ve yerleşimleri

- Cihaz en son yapılan işlemde sonra ağırlık değerlerini “0” olarak gösterir ise balans işlemi tamamlanmış olur.

Denge cihazlarına bağlanan tekerlek belirli hızda döndürülür. Bu hız genellikle aracın normal sürüş hızı kadar olur (70-90 km/h). Denge cihazının ekranı dinamik denge için gereken ağırlıkların yerini ve miktarını gösterir. Bu noktalara gereken ağırlıklar yerleştirilir ve denge sağlanır. Tekrar kontrol edilir.

UYARI!

Balans cihazlarının yapıları ve kullanım talimatları farklı olabilir. Bu nedenle cihazların kullanım kılavuzlarını kesinlikle okuduktan sonra, işlem basamaklarına uygun olarak çalıştırınız.

1.3.3. Balanssızlığın Nedenleri

Balanssızlığın başlıca nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Lastik tekerleğin dökümünün, jant üzerine tam konsantrik (aynı ekseninde) olmaması
- Tekerleğin yanal olarak eksenden kaçık olması veya jant üzerinde çıkıntılıların bulunması
- Üretim hatası olarak tekerlek üzerindeki tırnakların homojen dağılmamış olması
- Frenleme esnasında aşırı ve düzensiz aşınmaların olması
- Tekerleğin janta uygun olarak takılmaması

Yukarıda belirtilen sebeplerin herhangi biri, tekerleğin belirli bir tarafında kütle dağılımının düzensiz olduğunu gösterir. Bir taraftaki kütle azlığı, radyal olarak onun karşı tarafında kütle fazlalığı demektir. Dolayısıyla bir tarafta bulunan ağır kısım, balanssızlık oluşturan fazlalıktır. Bu ağır kütle tekerleğin dönüşü sırasında santrifüj kuvvet etkisi meydana getirir ve dışa doğru çekme etkisi gösterir. Bu da doğrudan doğruya aks miline ve yataklara gelen dengesiz aşırı kuvvettir. Bu kuvvet, tekerlek hızının karesi ve balanssızlığa sebep olan kütle ile doğru orantılı olarak değişir:

$$F=mV^2/R$$

Bu bağıntıda:

F : Santrifüj kuvvet (N, Newton)

m : Balanssızlığa neden olan kütle (kg)

V : Lineer tekerlek hızı(m/sn.) ,

R : Balanssızlığa neden olan kütle dairesinin dönme ekseninden uzaklığı (m)

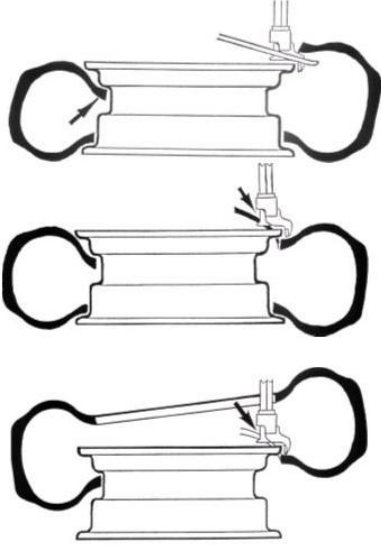
1.3.4. Balanssız Tekerleğin Araç Üzerinde Etkileri

- Taşıtta sürüş zorluğu yaratır.
- Lastikleri hızlı ve düzensiz aşındırır.
- Tekerlek yataklarını, süspansiyon sistemini ve bağlantı parçalarını kısa sürede aşındırır.
- Ön ve arka tekerlek açılarını bozar.
- Direksiyonu titretir.
- Taşıtta sarsıntılara ve rahatsız edici titreşimlere neden olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Lastik sökme, kontrol etme, takma ve tekerlek balans ayarı yapma ile ilgili işlemleri yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Tekerleği sökünüz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Bijon anahtarı, kriko veya lift, lastik sökme takma aparatı ve parçaları, levye, supap sökme anahtarı hazırlayınız.➤ Araç kataloğunda belirtilen destek noktalarından aracı kaldırınız.➤ Bijon somunlarını karşılıklı sökünüz.➤ Tekerleği kampana ve akstan ayırınız.➤ Kampana ve aks ucundaki bütün pislikleri temizleyiniz.
<p>➤ Tekerleğin hava kaçıran yerini tespit ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Lastiği su ile dolu bir küvetin içine daldırarak hava kaçağı olan yeri belirleyiniz.
<p>➤ Tekerleğin havasını indiriniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Supap kapağı ve supap iğnesi çıkarılarak lastik içindeki sıkıştırılmış havayı boşaltınız.➤ Varsa janttaki balans kurşunları çıkarınız.
<p>➤ Lastiği janttan ayırınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Topuk düşürme aparatı; supap bölgesinde çalışacak şekilde, jant damağı ve lastik topuk bölgesine yerleştiriniz.➤ İlgili pedala basılarak topuk düşürme aparatının jant damak kenarından lastik topuğuna baskı yapmasını sağlayınız. Lastik topuğunun jant çukuruna düşmesini bekleyiniz.➤ Ön yüzdeki topuğun tamamı, çevresel olarak jant damağındaki tubeless setini aşır jant çukuruna düşene kadar bu işlemi lastiği döndürerek tekrarlayınız.➤ Jant damak bölgesine (lastik topuğunun oturduğu yüzey) bu işlem için özel olarak geliştirilmiş bitkisel özlü solüsyon (kaydırıcı) sürünüz.➤ Lastik ön-arka yapılarak diğer topuğa da önce 5. maddedeki sonra 6. maddedeki işlemi uygulayınız.➤ Alüminyum alaşımlı jantlarda jant tutucu (klips) üzerinde söküp takma sırasında kaymayı önlemek için yapılmış çıkıntıların jant iç yüzeyine zarar vermemesine dikkat




edilmelidir. Bunun için ilgili pedala basılarak jant tutucular tam açık konuma getirilerek jant damağının kısa kenarı üste gelecek şekilde yerleştiriniz.

- İlgili pedala basılarak klipslerin jant damak uçlarına sabitlenmesini sağlayınız. Doğru oturma işlemi tamamlanınca sökme işlemine lastik topuğunu janttan ayırarak kafanın janta ayarıyla başlayınız.
- Kafa ayarını elle yapınız. Jant damağına kafanın ucunu yerleştiriniz ve kafanın oynar bölümünü kilitleyiniz. Manuelse, elle sağ üst taraftaki kolu yukarı itiniz. Otomatikse sadece kilitleme tuşuna basınız.
- Kafanın kilitlenmesi esnasında kafa otomatik olarak (her iki sistemde de) geri ve yukarı doğru hareket eder. Bu sayede, kafanın jant damağına temas eden yüzeyinin temas işlemi kesilir. Janttan ayrılır (Kafanın hareketi hem geriye hem de yukarı doğrudur.).
- Sağ elle kafanın janta en yakın olduğu bölgeden lastik yanağını aşağıya doğru bastırınız.
- Makinenin orijinal levyesini alınız, levyenin kısa kenarı lastik topuğunu tutacak şekilde jant çukuruna sokunuz.
- Lastik yanağındaki baskıyı kaldırınız.
- Levyenin kısa kenarını lastik topuğuna oturtunuz.
- Kafanın üstündeki levye oturma yerine levye oturtunuz.
- Levyenin serbest ucunu aşağı doğru bastırınız (Bu aşamada levyenin uzun kenarıyla bu işlem yapılırsa levyenin uç kısmı lastik yanağındaki kord bezine veya iç yüzeye yapıştırılmış hava sızdırmaz tabakaya zarar verebileceğinden dikkat edilmelidir.).
- Bir elle levye tutulurken diğer elle lastik yanağı, kafanın yaklaşık 20 cm yanından, aşağıya doğru bastırarak lastik topuğunun jant çukuruna düşmesini sağlayınız.
- İlgili pedala basarak lastik ve jantı saat ibresi yönünde döndürünüz.
- Üst topuğu janttan ayrıldıktan sonra alt

	<p>taraftaki topuk için de bu sefer levyenin uzun kenarı kullanılarak 15, 16 ve 17 nu.lı işlemleri tekrar ediniz. Bu aşamada işlemi kolaylaştırmak için kafanın 180° karşısından lastik omzunu yukarı doğru kaldırınız. Lastik topuğunun jant çukuruna girmesini sağlayınız.</p>
<p>➤ İç ve dış lastiğin onarımını yapınız.</p> <div data-bbox="333 1222 556 1761" style="text-align: center;"> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lastikteki delinme tabanda belirtilen bölgede ise mantar yama ile tamiri yapılmalıdır. ➤ Lastik hız sembolü “H” (210 km/saat) veya altında ise delik çapı azami 6 mm ve lastik daha önce tamir edilmemiş ise tamir edilebilir. ➤ 240 km/saat ve üstü hız sembollü lastiklerin tamir edilmesi sakıncalıdır. ➤ Lastik iç yüzeylerinde çatlama ve kesilme, karkasta ayrılma ve yırtılma, topukta kesilme, kırılma ve aşırı deformasyon varsa tamir yapılmamalı ve lastik kesinlikle yenisi ile değiştirilmelidir. ➤ Tamirde temizlik çok önemlidir. Yara tamir malzemesi, sadece temiz yüzeye yapışır. Yara bölgesinin içten dıştan konik bir zımpara taşı ile iyice temizlenmesi ve yara içindeki serbest kalan çelik kuşak tel uçlarının, elmas uçlu bir matkap ile alınması gerekir. Bu işlem iyi yapılmazsa ileride çelik kuşak uçları çalışma yaparak paslanabilir ve yara tamir malzemesine hasar vererek lastiği hizmet dışı bırakabilir. ➤ Tamir malzemesinin kullanılacağı yerdeki kauçuk ile kesinlikle benzer özellikler taşınması gerekir. Eğer kullanılan malzeme kauçuk esaslı değilse esnemesi, gerilmesi ve lastik bünyesinde oluşan ısıya tepki özelliği farklı olacağından ayrılma yapar. ➤ Yara tamirinin yüksek sıcaklığa sahip ütülerle yapılması, lastikte istenmeyen sorunlar çıkarır. Ütünün temas ettiği alandaki kauçuk yeniden pişerek orijinal özelliklerinden bir bölümünü yitirir. Kuşaklarda açılmalar ve lastik tabanında şekil bozuklukları oluşabilir. ➤ Hasarlı lastik janttan çıkarılıp iç kısmı dikkatlice incelenmelidir. Çok kısa bir süre

	<p>de olsa havasız lastik üzerinde yürüme, karkastaki kordlara zarar verebilir. Lineeer’de (tubeless lastiklerde olan ve hava sızdırmazlığı sağlayan tabaka) çatlamlar olabilir.</p>
<p>➤ Jantların kontrolünü ve temizliğini yapınız.</p>	<p>➤ Jant temizliğini yaptıktan sonra jant yüzeylerinde eğilme, çatlama, korozyon ve bijon yuvalarında ovalleşme olup olmadığını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Eksenel ve radyal gezintilerini araç kataloğunda verilen değerler ile karşılaştırınız.</p>
<p>➤ Tekerlek supabını kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Tekerlek supabının hava kaçırıp kaçırmadığını sabun ile veya küvet kullanarak tespit edebilirsiniz.</p>
<p>➤ Tekerleği jant üzerine takınız.</p>	<p>➤ Lastik veya jant, hangisi kullanılmışsa olası hasar kontrolü yapılır.</p> <p>➤ Jant damak bölgesi (topuk oturma yüzeyi) eğer oksitlenmişse (paslanmışsa) tel fırça ile temizlenir.</p> <p>➤ Jantın göbeğinde (porya bağlantı yüzeyi) olası korozyon, oksitlenme varsa temizlenir (Araca monte ederken merkezleme hatası oluşabilir.).</p> <p>➤ Jant çapı ve kesit genişliğinin, lastiğin teknik katalog değerlerinden lastiğe uygunluğu kontrol edilir.</p> <p>➤ Bir fırça yardımıyla jant damak bölgesine bu iş için üretilmiş özel kaydırıcı solüsyon sürülür.</p> <p>➤ Jant, kısa kenarı üste gelecek şekilde makinenin tutucu klipsleri üzerine oturtulur (Jant alüminyum alaşımli ise klipsler tam açık konuma getirilir ve jant kısa kenarı üste gelecek şekilde yerleştirilip ilgili pedala basılarak kilitlenir.).</p> <p>➤ Lastik topuğunun janta oturacak bölgesine de solüsyon sürülür.</p> <p>➤ Makinenin kafası jant damağına göre ayarlanarak kilitlenir.</p> <p>➤ Lastik jantın üzerine yatay olarak yerleştirilir.</p> <p>➤ İlgili pedala basılarak jant, saat ibresi yönünde döndürülür.</p> <p>➤ Bu esnada lastik topuğunun jant çukuruna</p>




	<p>yerleşmesine yardımcı olunur.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Makinenin kafa sistemi ve kafanın lastik topuklarına temas eden yüzeyinin konumu çok önemlidir. Eğer makara tipi kafa sistemi varsa makaranın janta temas eden alt yüzeyi keskinleşmişse anlık dikkatsizlik lastik topuğunun kestirilmesiyle sonuçlanabilir. Uzun süreli kullanımlarda yeni tip kafa sistemi olsa bile aşınmanın etkisiyle lastiğe temas eden yüzey keskinleşebilir ve lastik topuğunu kesebilir. ➤ Her iki topuk da janta takıldıktan sonra ilgili pedala basılarak klipsler açılır. Boşta kalan jantın supap iğnesi (varsa) çıkartılır, içine hava basmaya başlanır. ➤ Lastik topukları janttaki tubeless setini aşarken belirli bir zorlanmayla jant damak bölgesine oturacağından tabanca patlamasını andırır bir ses çıkarabilir, korkmayınız. ➤ Topukların janta tam oturup oturmadığı jant merkezlene çizgisinden mutlaka kontrol ediniz. ➤ Oturmadığı görülen lastik topuklarını hava basmaya çalışarak asla oturtmaya çalışmayınız. Havayı boşaltıp topuklar tekrar düşürülmeli, kaydırıcı sürülüp tekrar şişirilmelidir. ➤ Not: Bazı tip sökme–takma makinelerinde “şok şişirme” sistemi bulunur. Özellikle yanakları ezilmiş lastikleri janta oturturken bu sistem devreye sokulur.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekerleği gerekli basınçta şişiriniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lastiği şişirirken kontrollü hava veriniz, çok fazla vermek lastiği patlatır. Parmaklarınızı jant ile lastik arasına koymaktan kaçınınız.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekerleğin hava kaçak kontrolünü yapınız. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Lastiği su ile dolu bir küvetin içine daldırarak kontrol edebilirsiniz.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tekerlek balansı konusuna bakınız. Tekerlek balansı yapacağınız makinenin kullanımını öğretmenizden veya uzman kişilerden yardım alarak öğreniniz. İlk defa kullanacaksanız kullanım kılavuzunu kesinlikle okuyunuz ve talimatlarına uyunuz. Bu hem güvenliğinizi sağlayacak hem de zaman kazandıracaktır. Tekerlek balansı genel olarak aşağıdaki gibi yapınız:

- Tekerlek balansını yapınız.



- Tekerleği, araca bağlandığı gibi sabit balans makinesine bağlayınız (Bijondan veya göbekten sabitlenir.).
- Jant çapı, jant kesit genişliği (jantın et kalınlığı dâhil) ve balanslanacak kütle için balans okuyucu merkeze olan uzaklığı makineye girilir. Yeni tip sabit balans makinelerinde bu işlem otomatik olarak yapılabileceği gibi kodlama sistemiyle de yapılabilir.
- Kapak kapatılır ve tekerlek dönmeye başlar. Bazı tip makinelerde bu işlem de otomatik olarak yapılır. Kapak kapatıldığında tekerlek dönmeye başlar.
- Yaklaşık 15-20 saniyeden sonra ekranda balanssızlık değerleri görülür. Sağ- taraf dış, sol taraf iç kısımdaki balans kurşunu (karşı ağırlık) konulması (çakılması veya yapıştırılması) gereken ağırlık değerini verir.
- Makine kurşun çakılacak noktada durur ya da tekerlek yavaşça döndürüldüğünde karşı ağırlığın uygulanması gereken noktada ekranda ok işareti çıkar.
- Tabladaki veya milin üzerindeki referans işareti hizalanarak kurşun tatbik edilir.
- Burada eğer çakma tip kurşun kullanılacaksa askı denilen ve janta sabitlemeye yarayan parçanın uzunluğu çok önemlidir. Sac jantlara genelde kısa tip askı uygulanırken alüminyum alaşımlı jantlara “turbo” diye de adlandırılan uzun tip askılı balans kurşunu tatbik edilir. Estetik açıdan alüminyum jantlara (yeni veya iyi konumdaysa) kurşun çakılmaz, yapıştırılır. Bazı tip sabit balans makinelerinde kurşunu bölme programı vardır ve yapıştırılacak kurşun ikiye bölünerek jant kolları arkasına gizlenir ve dışarıdan kurşun görülmez.
- Kapak kapatılarak veya “start” tuşuna basılarak tekerlek ikinci kez döndürülür.
- Balans değerleri 5 gram toleranslar içindeyse işlem bitmiştir.
- Bu toleransları aşan değerlerde ise ağırlık azaltılır veya artırılır ya da kaydırma işlemi yapılır.
- Kapak kapatılarak veya “start” tuşuna

	<p>basılarak tekerlek ikinci kez döndürülür.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Balans değerleri toleranslar (5 gram) içindeyse işlem bitmiştir.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tekerleği takınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tekerlek bijonlarını araç kataloğunda belirtilen tork değerinde ve karşılıklı olarak sıkınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Lastiklerin yapısını öğrendiniz mi?		
2. Lastik üzerindeki işaretlerin anlamlarını öğrendiniz mi?		
3. Jant üzerindeki işaretlerin anlamlarını öğrendiniz mi?		
4. Lastik basınç değerlerinin önemini öğrendiniz mi		
5. Lastik balansının önemini öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Jantlar lastikleri üzerinde taşıyarak lastiklerin görevini en iyi şekilde yerine getirmesini sağlar.
2. () Tekerleğin hafif olmasıyla yaysız yükün azaltılması sağlanır.
3. () Jantın ortasından geçen hayali çizgi ile jantın araca, bijonlarla bağlandığı yüzün (bijon deliklerinin olduğu eksen) arasındaki mesafeye off-set denir.
4. () Alüminyum jant, sacdan basılmış bir diske kaynatılmış bir çemberden meydana gelir.
5. () Teker lastikleri içlerine genellikle hava doldurularak kullanıldıkları için pnömatik lastikler olarak bilinir.
6. () Tubeless lastikte iç lastik bulunur.
7. () Şehirler arası otoyol veya serbest kara yollarında da lastiklerin rijitliğini artırmak için lastikler normalden 2.8-4.3 psi daha yüksek basınçta şişirilmelidir.
8. () Hava basıncının kontrol edilmesi ve ayarlanmasından önce lastik sıcak olmalıdır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

9. Lastiklerin aşırı şişirilmesi sonucunda aşağıdakilerden hangisi oluşmaz?
A) Daha fazla yakıt tüketimine neden olur.
B) Frenleme performansını azaltır.
C) Lastik sırtının orta kısmı daha çabuk aşınır.
D) Sürüş konforu azalır.
10. Yetersiz şişirme aşağıdaki problemlerden hangisine sebep olmaz?
A) Yüksek hızlarda lastiklerin sürekli dalgalanmasına neden olur.
B) Daha fazla yakıt tüketimine neden olur.
C) Sırt omuzları daha çabuk aşınır.
D) Direksiyon daha rahat döndürülür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Lastik basınç sensörünü kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

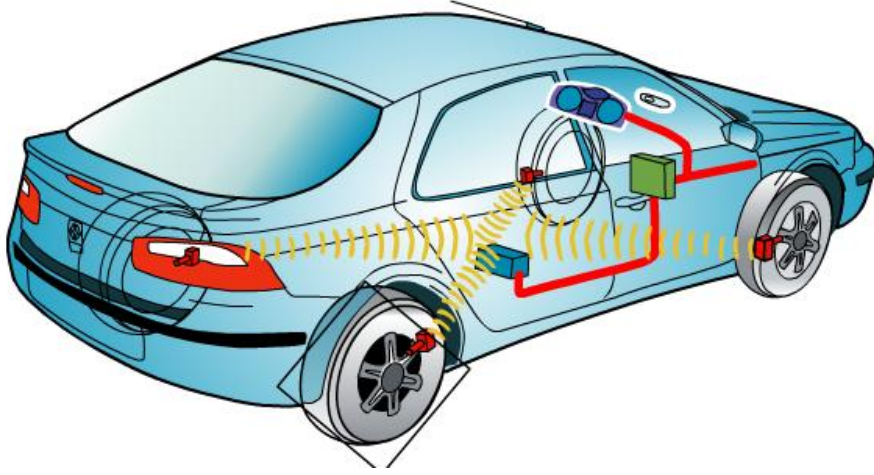
ARAŞTIRMA

- Lastik basınç sensörünün araçtaki yeri hakkında bilgi ediniz.
- Lastik basınç sensörü araçlara sonradan takılabilir mi? Araştırınız.

2. LASTİK BASINÇ KONTROL SİSTEMLERİ

Yapılan istatistikler, lastiklerle ilgili sorunların, kaza ve arızaların en önemli nedenlerinden biri olduğunu ortaya koymuştur. Lastikle ilgili sorunların en önemli kaynağı ise lastik basıncının (havasının) düşük olması nedeniyle lastiğin hasar görmesidir (Lastik patlaması olaylarının % 85'inin nedeni düşük lastik basıncıdır.). Doğru lastik basıncının korunması, sürüş emniyetini, lastik ömrünü ve yakıt ekonomisini etkileyen önemli bir faktördür. Bununla birlikte bugüne kadar lastik havasının sürekli izlenmesini sağlayacak sistemler geliştirilmesi konusunda önemli adımlar atılmamıştır. Sürüş sırasında sürücü, o anki lastik basıncı hakkında bilgi sahibi olamaz. Elektronik parçaların boyutlarında sağlanan küçülme ve pil kapasitelerinin artırılması dinamik lastik basıncı kontrol sisteminin geliştirilmesine imkân sağlamıştır.

Amerika yol güvenliği kurumu tüm araçlara (eski veya yeni olması fark etmez) 2001 yılından itibaren mutlaka lastik basıncını sürücüye iletecek bir sistemin araca monte edilmesini zorunlu kılmıştır.



Şekil 2.1: Lastik basınç sensörü bağlı bir araç

2.1. Görevi

Aracın lastiklerine bağlı bulunan basınç algılayıcı sensörler, lastiklerdeki basınç miktarını ölçüp analizden geçirerek elektronik kontrol ünitesine bildirir. Burada irdelenen bilgiler gösterge tablosu ekranında arıza bildirim periyodunda lastiklerdeki hava basıncının fazla veya az olduğunu araç sürücüsüne bildirir. Gelen bu bilgiler eşliğinde sürücü en yakın servis istasyonunda sorunun ne olduğunu tespit ettirerek arızasının giderilmesini sağlar.

Bu sistem lastik havalarından kaynaklanan tehlikeli sürüş güvenliğine engel olarak sürücü ve yolcu güvenliğini sağlar.

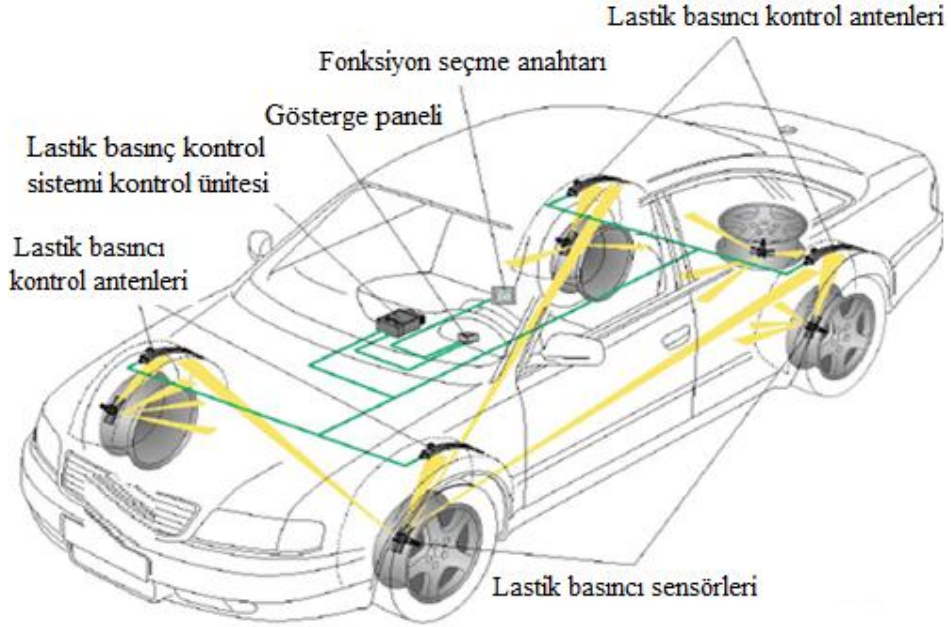
Lastik basınç sensörünün direkt ya da dolaylı olarak sağladığı yararlar ise şöyledir:

- Aracın sürüş güvenliğini artırır.
- Yakıt tasarrufu sağlar.
- Aracın performansını yükseltir.
- Lastiğin ömrünü uzatır.

2.2. Yapısı ve Çalışması

Günümüzde lastik basınç kontrol sistemleri motorlu araçların imalatında üzerinde olan sistemler ve sonradan montaj yapılan sistemler olarak iki farklı grupta incelemek mümkündür. Yapıları ve parçaları bakımından aynı olsalar da konum ve görüntü bakımından farklılık göstermektedir.

İmalatta motorlu araç üzerinde olan lastik basıncı kontrol sistemleri aşağıdaki bileşenlerden oluşur:

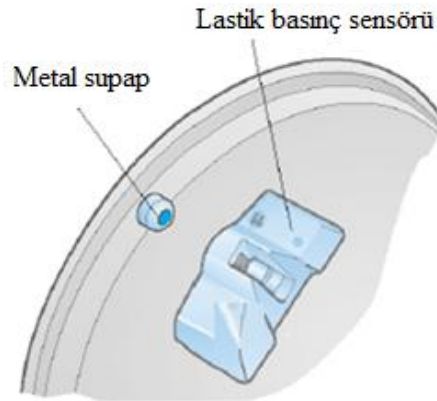


Şekil 2.2: Lastik basınç kontrol sistemi bileşenlerinin

Bu bileşenleri ayrıntılı olarak inceleyelim.

➤ **Lastik basıncı sensörleri ve metal supaplar**

Lastik supabı, lastik basıncı kontrol sistemine göre yeniden tasarlanmıştır. Daha önce kullanılan lastik supap yerine artık metal supap kullanılmaktadır.



Şekil 2.3: Lastik basınç sensörü ve metal supap

Dört tekerlekli bir araçta 5 adet lastik basınç sensörü bulunur. Lastik basınç sensörü lastik supabına vidalar aracılığıyla tutturulmuştur. Lastik ya da jant değiştirildiğinde tekrar kullanılabilir.

Basınç sensörü, anlık lastik basıncını kaydeder (mutlak basınç ölçümü) ve bu verileri değerlendirmesi için lastik basıncı kontrol ünitesine gönderir. Sıcaklık sinyali öncelikle, lastik basıncında meydana gelen sıcaklığa bağlı değişimleri dengelemek ve teşhis için kullanılır. Eğer önceden belirlenmiş olan bir sıcaklık seviyesi aşılsa sensör, sinyal iletimini durdurur. Sıcaklık dengeleme işlemi lastik basıncı kontrol ünitesinde gerçekleştirilir. Ölçülen lastik basıncı 20°C'ye indirilir. Radyo dalgası iletimi için iki farklı iletim frekansı kullanılmaktadır. Birçok ülkede yasal olarak izin verilen 433 Mhz'lik iletim frekansı kullanılmaktadır. Diğer bazı ülkelerde (ABD gibi) ise 315 Mhz'lik iletim frekansı kullanılmaktadır.



Şekil 2.4: Lastik basınç sensörü verici anteni ve sensör

Lastik basınç sensörü verici anteni aşağıdaki verileri gönderir:

- Özel kimlik numarası (kimlik kodu)
- Anlık lastik basıncı (mutlak basınç)
- Anlık lastik havası sıcaklığı
- Entegre pilin durumu
- Güvenli veri transferi için gereken durum
- Senkronizasyon ve kontrol bilgileri

Yukarıda sıralanan bilgiler 12 baytlık veri mesajları hâlinde iletilir. Veri transferi frekans modülasyonludur ve iletim süresi yaklaşık 10 milisaniyedir.

Ölçüm, kontrol ve iletim devreleri için gerekli olan güç, entegre lityum pil tarafından sağlanır. Bu piller ve sensörlerin çok az akım çekmeleri sayesinde sensörler 5 yıl çalışabilirler, daha sonra değiştirilmeleri gerekmektedir.

➤ **Lastik basıncı kontrol anteni**

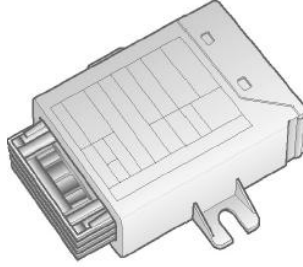
Lastik basıncı kontrol sistemi antenleri lastik basınç sensöründen gelen radyo sinyallerini alır ve değerlendirmesi için lastik basıncı kontrol ünitesine gönderir. Lastik basıncı kontrol sistemi, sağ ön, sol ön, sağ arka ve sol arka tekerlek davlumbazlarına yerleştirilmiş dört antene sahiptir. Antenler yüksek frekanslı anten kabloları aracılığıyla kontrol ünitesine bağlanmıştır ve montaj konumlarına bağlı olarak üniteye tanıtılmıştır. Antenler alışı mesafesi ve frekans bandı içindeki tüm radyo sinyallerini alır. Her anten, alışı mesafesi içine yerleştirilmiş olan tekerlek sensörlerinden gelen radyo sinyallerini alır. Radyo sinyalleri, elde edilen verilerin doğru olması için kontrol ünitesinde filtre edilir ve ayrılır. Dört tekerlekli bir araçta 4 adet lastik basınç kontrol anteni bulunur.



Şekil 2.5: Lastik basıncı kontrol anteni

➤ **Lastik basıncı kontrol sistemi kontrol ünitesi**

Lastik basıncı kontrol ünitesi, antenlerden gelen lastik basıncı kontrol sinyallerini değerlendirir, sıralar ve ilgili bilgileri gösterge paneline gönderir. Burada gerekli uyarılar sürücü bilgi sistemi ekran aracılığıyla sürücüye iletilir.



Şekil 2.6: Lastik basıncı kontrol sistemi kontrol ünitesi

➤ **Fonksiyon seçme anahtarı**

Lastik basınçlarının bu talimatlar göz önünde bulundurulmadan kontrol edilmesi ya da lastiklere hava vurmak için farklı ekipmanlar kullanılması, sistem mesajlarının erken ya da geç ekrana getirilmesine neden olacaktır. Bu durum aynı zamanda lastik basınçlarının farklı lastik sıcaklıklarına (sıcak/soğuk) ya da dış sıcaklıklara (yaz/kış) göre ayarlandığı ve basınçların yeniden kaydedilmediği durumlarda da geçerlidir. İstenen seçenek, fonksiyon seçme anahtarındaki döner düğme/basmalı düğme kullanılarak seçilebilir.

Sistem, menü aracılığıyla sürücü tarafından açılıp kapatılabilir. Kontak açıldığında, kısa bir süre boyunca "sistem kapalı" mesajı verilir. "Basınç kaydet" seçeneği seçildiğinde lastik basıncı kontrol sistemi otomatik olarak devreye girecektir. Sistem radyo frekansı karışması nedeniyle kullanım dışı kaldığında, bu durum bu mesaj kullanılarak sürücüye iletilir. Bu mesaj, elektromanyetik alanlar nedeniyle sensörlerin veri mesajı alamadığı durumlarda gerçekleşir. Parazite yol açan faktörler arasında buji tırnak boşlukları (doğru şekilde takılmamış buji başlıkları) ya da radyo dalgalı kulaklıklar yer alır. Radyo frekansı karışması sona erdiğinde ve sensörlerden veri mesajı aktarımı yeniden başladığında bu mesajın iletilmesine son verilir.

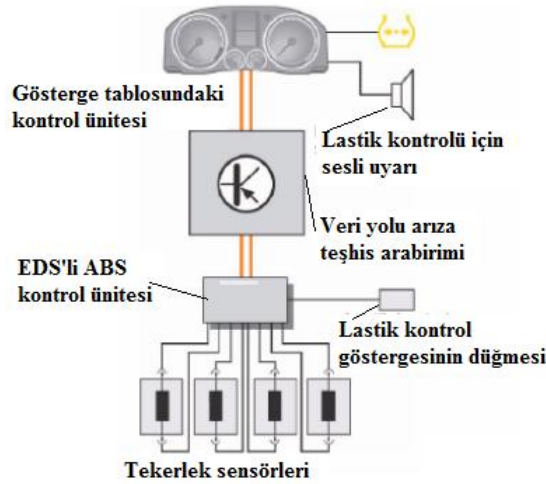
Lastik basıncı kontrol sistemi içinde stepne özel bir konuma sahiptir. Stepne de sensöre sahiptir. Fakat diğer tekerleklerin aksine alıcı antene sahip değildir.

Lastik basıncı kontrol ünitesi ile araç arasındaki bilgi alışverişi CAN BUS sistemi ile sağlanır.

Lastiklerin konumuyla ilgili uyarı mesajlarının sürücüye iletilebilmesi için lastik basıncı kontrol ünitesinin hangi tekerlek üzerinde hangi sensörün bulunduğunu bilmesi gerekir. Konum belirleme fonksiyonu, kontrol ünitesi tarafından gerçekleştirilir. Bu fonksiyon sensörleri otomatik olarak ve araçtaki konumundan bağımsız olarak sol ön, sağ ön, sol arka, sağ arka ve stepne şeklinde belirler.

Bu işlem 4 alıcı anten kullanılarak ve farklı sensörlerden gelen farklı güçteki sinyaller değerlendirilerek gerçekleştirilir. Kontrol ünitesi sensörlerin teorik konumlarını (araçtaki konumlarını sol ön, sağ ön, sol arka, sağ arka ve stepne şeklinde) algoritmik hesaplamalar ve istatistiksel veriler kullanarak belirler.

Kontrol fonksiyonunun araç hareket hâlinde değilken de devrede olmasını sağlamak için lastik basıncı kontrol ünitesi kontak kapatıldıktan sonra da çalışmaya devam eder. Kontrol ünitesi enerji tasarruf moduna girer. Tekerlek sensörlerinden veri mesajı gelmeden kısa bir süre önce (veri mesajları periyodik aralıklarda iletilir) kontrol ünitesi devreye girer.



Şekil 2.7: Lastik basınç kontrol sistemi devre şeması

Yukarıdaki şekilde de farklı bir lastik basınç kontrol sistemi devre şeması görülmektedir. Burada lastik kontrolü, ABS kontrol ünitesinin kontrolünde, bir lastikte yavaş ve yavaşlayan basınç kaybını algılar. Lastik kontrolü ABS ve ESP'nin mevcut verilerinden (tekerleri, güncel araç durumu) küçük değişiklikler filtreler ve bilgileri referans verileriyle karşılaştırılır.

Bu sistemler sürüş esnasında tüm lastiklerden gelen sıcaklık ve basınç bilgileri dijital ekranda görüntüleyebilir. Ayrıca herhangi bir olumsuzluk anında lastik basınç kontrol sistemi sesli ve görüntülü olarak kullanıcıyı uyarır. Yavaş hava kaçağı - hızlı hava kaçağı - lastik patlaması - aşırı sıcaklık durumlarında alarm verir.



Resim 2.1: Lastik basınç sensörleri ve dijital göstere

Sonradan montaj yapılan lastik basınç kontrol sistemlerinde ise yine 4 adet kablosuz lastik içi sensör, 1 adet dijital göstere, 1 adet ana işlemci beyni vardır. Sensörler ve ana beyin arasında herhangi bir kablo bağlantısı yoktur.



Resim 2.2: Lastik basınç sensörü dıştan uygulama

Sensörlerin lastik supabı kapağı şeklinde dıştan takılan modelleri de bulunmaktadır. Çalışma sistemi iç sensörle aynıdır.

2.3. Araçtaki Yeri

Sensörler her bir lastiğin içerisine lastik supabları sökülerek monte edilir. Sensörler dışarıdan fark edilmez, normal bir lastik supabı görüntüsündedir. Lastik içerisindeki basıncı ve sıcaklığı kablosuz vericileri sayesinde ana beynine ulaştırır. Üretilen her bir sensörün kendine özel kodu vardır, trafikte yan yana duran araçlarda bile karışmaları mümkün değildir.



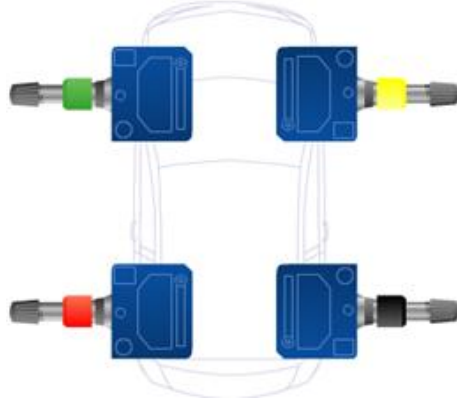
Şekil 2.8: Lastik basınç sensörü araçta takılmış hâlde



Şekil 2.9: Lastik basınç sensörünün tekerlek üzerindeki yeri

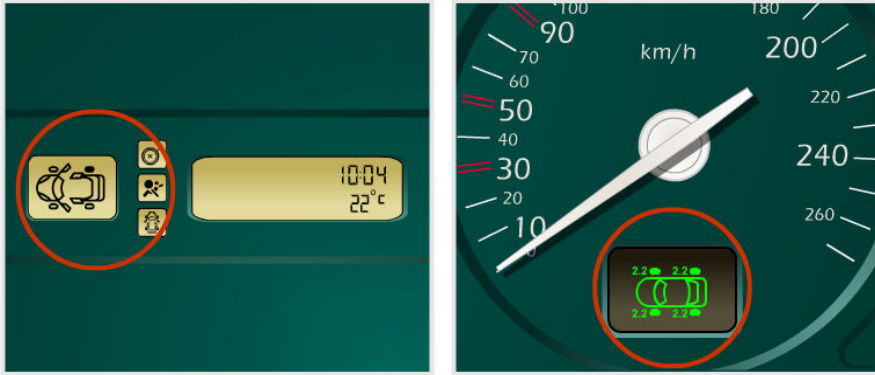
2.4. Arızaları

Sensörlerin içerisinde uzun ömürlü piller mevcuttur. Bu piller ve sensörlerin çok az akım çekmeleri sayesinde sensörler 5 yıl çalışabilir. Daha sonra değiştirilmeleri gerekmektedir. Lastik basınç sensörleri bazı araçlarda renk kodlarına göre monte edilmeleri gerekmektedir. Değişim sırasında bu renk kodları dikkate alınmalıdır.



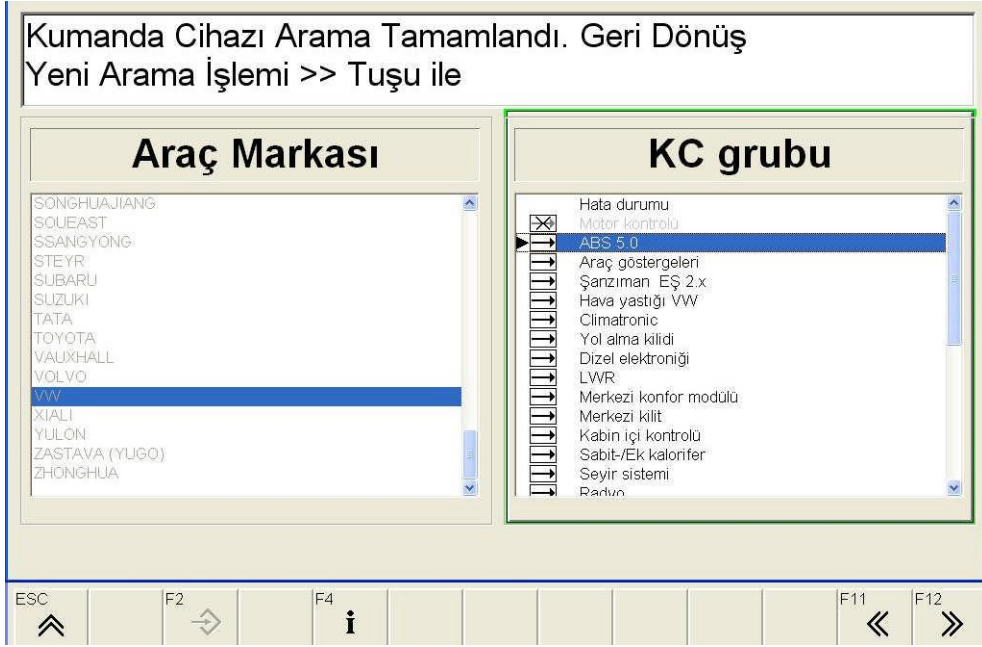
Şekil 2.10: Lastik basınç sensörü renk kodları

2.5. Lastik Basınç Sensörünün Diagnostik Test Cihazı ile Kontrolü



Şekil 2.11: Lastik basınç sensörü gösterge görünümü

Günümüz araçlarının çoğunda yol bilgisayarı olarak ifade edilen veri ekranları ya da ikaz lambaları bulunmaktadır. Lastik basınç sensörü eğer araca sonradan monte edilmemişse elde edilen sensör verileri araç ECU'sünde değerlendirilerek göstergeler kısmında sürücüye iletilir. Sensörlerden herhangi birinde arıza olması durumunda bu arıza ECU tarafından sürücüye iletilecektir.




Şekil 2.12: Lastik basınç sensörünün diagnos cihazında kontrolü

Diagnostik cihazı ile lastik basınç sensörleri kontrolünde ise araç soketi yardımı ile cihaza bağlanarak araç marka ve seçimlerinden sonra test işlemi gerçekleştirilir. Eğer varsa bir hata, hata kodu silinerek işlem tekrarlanır, ikinci kontrolde de aynı hatayı veriyorsa ilgili sensör sökölerek yenisi ile değiştirilip tekrar cihazda kontrolü yapılarak işlem tamamlanır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Lastik basınç sensörünü kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Lastik basınç sensörlerini diagnostik cihazla kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Araca diagnostik cihaz soket bağlantısını yapınız.➤ Cihaz üzerinden araçla ilgili bilgi ve test edilecek konumların seçimini gerçekleştiriniz.➤ Test işlemini başlatınız.➤ Arızalı sensör mevcut ise ilgili sensörü lastik havasını boşaltarak sökünüz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Lastik basınç sensörünü değiştiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sökülen arızalı sensörü yenisi ile değiştiriniz.➤ Lastiği araca takıp lastik havalarını tekrar ayarlayınız. 
<ul style="list-style-type: none">➤ Yeni sensörün kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yeni takılan lastik basınç sensörün diagnostik cihazında tekrar kontrolünü gerçekleştiriniz.➤ Değişen sensörleri ECU'ya tanıtınız.➤ Cihaz sensör arızası vermediğinden emin olup işlemi tamamlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Lastik basınç sensörlerini kontrol ettiniz mi?		
2. Lastik basınç sensörlerini değiştirdiniz mi?		
3. Lastik basınç sensörlerinin neden gerekli olduğunu öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (.).Lastik basınç kontrol sistemi aracın sürüş güvenliğini artırır.
2. (.) Lastik basınç kontrol sistemi yakıt tasarrufu sağlamaz.
3. (.) Lastik basınç kontrol sistemi lastik hava sıcaklığını da gösterir.
4. (.) Lastik basınç kontrol sistemi hava kaçağını bildirmez.
5. (.) Lastik basınç kontrol sistemi tekerleklerin ömrünü uzatır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

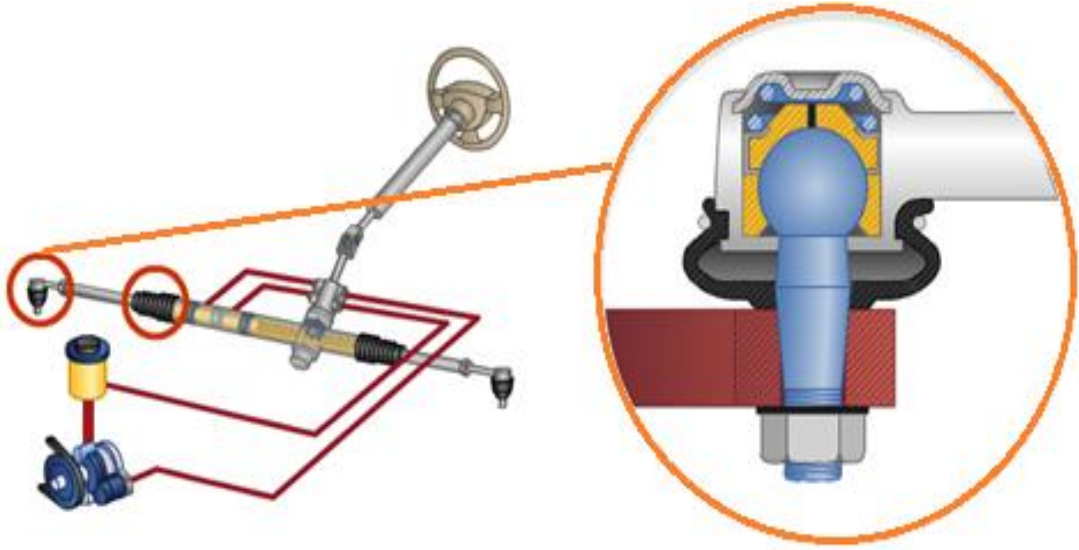
Rot başını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Bozuk bir rot başının araçta nasıl bir etki meydana getireceğini araştırınız.

3. ROT BAŞLARI

3.1. Görevi



Resim 3.1: Rot başı sistemdeki yeri ve kesit görünüşü

Direksiyon sisteminin bir parçası olan rot başı, rot milini direksiyon deveboynunu bağlar. Araçta direksiyondan verilen hareketi, tekerleklere ileterek tekerleklerin düşey eksene göre dönmesini sağlayan bağlantı elemanıdır. Tekerleklerin maksimum dönme hareketini sağlayacak salınım açısında olmalıdır.

3.2. Yapısı



Resim 3.2: Rot başı ve bağlantı elemanları

Her rotun bir ucu ayarlanabilir durumdadır. Bu bakımdan rotların boyları değişebilir. Ön düzen ayarlarında yapılan toe-in açısının ayarı buradan yapılmaktadır.

3.3 Çeşitleri

Konumlarına göre sağ ve sol rot başları olarak adlandırılır.



Resim 3.3: Sol rot başı



Resim 3.4: Sağ rot başı

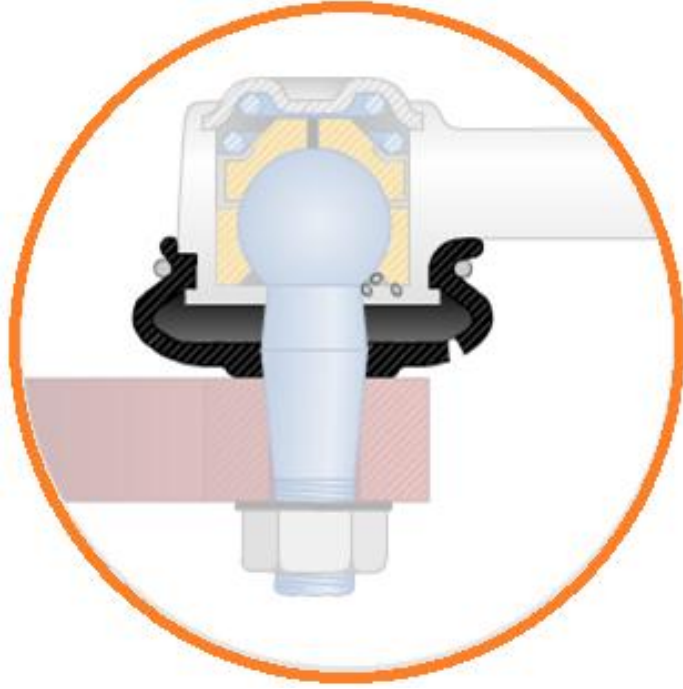
3.4. Arızaları ve Belirtileri

Rot başlarının içi kayan yüzeylerinin yağlanması için gres ile doldurulmuştur. Binek otomobillerde kullanılan rot başları genelde yağlanmayan tiptir. Bu nedenle aşınmayı azaltmak için toz lastiğinin sızdırmaz olması gerekmektedir. Şekilde görüldüğü gibi rot başları direksiyon mafsalı alt ve üst salıncaklara bağlanmaktadır.



Resim 3.4: Rot başı bağlantı resmi


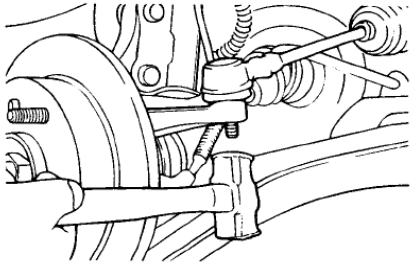
Toz lastiğinin çatladığı ve yırtıldığı durumlarda rot başlarının içerisine girecek olan toz ve pislikler mafsaldaki aşınmayı hızlandıracaktır.



Resim 3.4: Rot başı arıza sebebi

UYGULAMA FAALİYETİ

Rot başını kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Rot başlarının kontrollerini yapınız.</p> 	<p>➤ Aracı lifte alınız.</p> <p>➤ Rot başını levye ile boşluk kontrolü yapınız.</p> <p>➤ Boşluk öngörülenden fazla ise sökme için gerekli hazırlıkları yapınız.</p>
<p>➤ Rot başını sökünüz.</p>  	<p>➤ Aracın ön tekerleğini yerinden sökünüz.</p> <p>➤ Rot başlarını vidasını sökerek uygun bir çektirme ile yerinden çıkarınız.</p> <p>➤ Çektirmesiz sökmeye çalıştığınızda civataya uygun somun takarak plastik çekiçle hafifçe vurarak sökünüz.</p>
<p>➤ Yeni rot başını takınız.</p>	<p>➤ Yeni rot başını takınız ve sıkıldığından emin olunuz.</p>
<p>➤ Tekerlekleri takınız.</p>	<p>➤ Aracın tekerleklerini takınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Rot başını söktünüz mü?		
2. Rot başının kontrollerini yaptınız mı?		
3. Rot başlarını yenisi ile değiştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. ().Rot başları yenisi ile değiştirildiğinde aracın ön düzen ayarını bozulmaz.
2. ().Yüksek hızlarda rot başları aşınmış araçlarda yolda gezinti meydana gelir.
3. ().Rot ayarı bozuk olan aracın rot başında bulunan ayar vidasından, rotilin boyunun uzatılıp kısaltılmasından ayarlanmaktadır.
4. ().Direksiyon sisteminin bir parçası olan rot başı, rot milini direksiyon deveboynunu bağlar.
5. ().Rot başları direksiyon mafsalını dingile bağlar.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Rotili kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

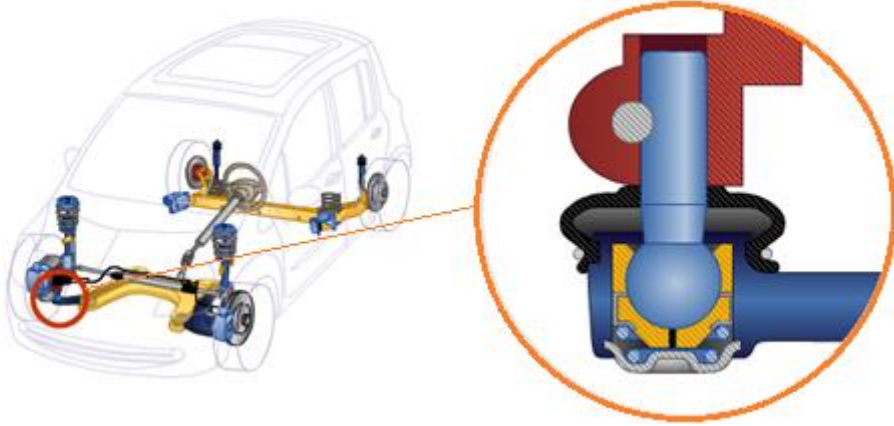
ARAŞTIRMA

- Bozuk bir rotilin araçta nasıl bir etki meydana getireceğini araştırınız.

4. ROTİLLER

4.1. Görevi

Rotillerin genel görevi, aks bağlantılarının tekerleğin değişik durumlarda dahi bağlantısının sürekliliğini sağlar. Örneğin aracın ön tekerleği bir tümsekteyse rotiller hareketli bir mekanizma olduğundan aksı hafif yukarı kaldırarak yine bağlı kalmasını sağlar. Yani bir nevi insan kolunun gövdeye bağlanması işlevini üstlenir. Bunlara otomobillerin eklemleri de denilebilir.



Resim 4.1: Rotilin sistemdeki yeri ve kesiti

4.2. Yapısı

Rotil bir küresel mafsal olup aks başının salıncaklara bağlantısını yapan parçadır. Yeni nesil rotillerin üretim sırasında yağlaması yapılır. Sonradan yağlama yapılacak gresörlükleri bulunmaz. Çalışma sonucu boşluk meydana geldiğinde yenileriyle değiştirilir.

4.3. Çeşitleri

Aks başının üst salıncağa bağlantısını yapan parçaya üst rotıl, alt salıncağa bağlantısını yapan parçaya da alt rotıl denir. Rotiller, salıncak kolunun aks taşıyıcı vasıtasıyla araç tekerleğine bağlantısını sağlayan hareketli parçalardır, küresel mafsallardır. Üst ve alt salıncaklardaki kullanımlarına bağlı olarak üst ve alt rotıl olarak adlandırılır.



Resim 4.2: Sol rotıl



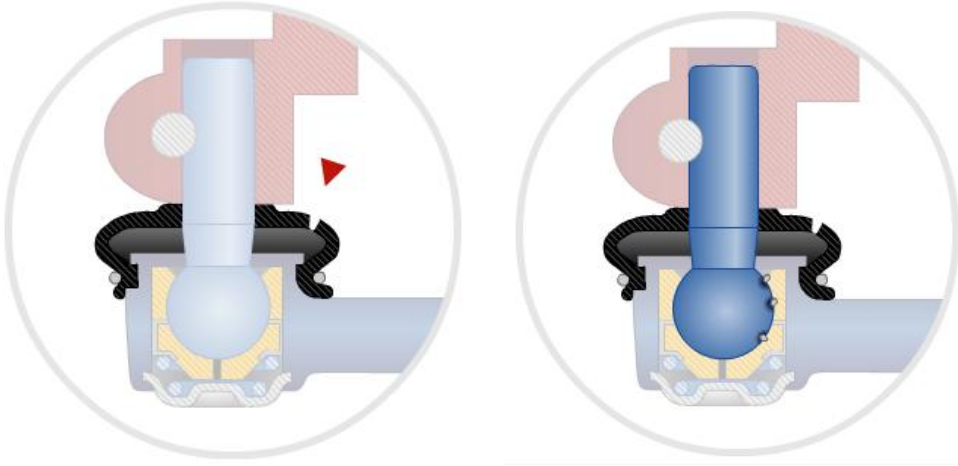
Resim 4.3: Sağ rotıl



Resim 4.4: Salıncak koluna bağlı rotıl

4.4. Arızaları ve Belirtileri

Direksiyon bağlantılarında gevşeklik olup olmadığına bakılır. Bunun için araç lift üzerine alınır. Tekerlekler sağa sola, ileri geri hareket ettirilir. Boşluk ön görülenden fazla ise sistem elemanları kontrol edilir.




Resim 4.5: Arızalı rotil

Araç lifte iken bir levye yardımıyla salıncakların rotil ile bağlantılarının gevşek olup olmadığına bakılır. Boşluğu fazla olan rotiller sökülür. Rotil gövdesinden mengeneyle bağlanır, küresel cıvatanın kılavuz açılmış kısmından tutularak küresel mafsallı cıvata değişik yönlerde doğrusal ve dairesel hareket ettirilir. Küresel mafsallı cıvata hareketinde zorluk, sıkışma, tutukluk, metal sürtünmesi görülmesi durumunda rotil değiştirilir. Böyle bir durumla karşılaşılmaşısa rotil greslenir ve takılır. Fiber yataklı rotil tiplerinde greslemeye gerek yoktur.

Rotil konik cıvatası içerisindeki gres eksilmiş ya da özelliğini kaybetmiş ise rotil greslenir. Rotil içerisindeki yayın esnekliği azalmış ise yenisi ile değiştirilir. Toz lastiği yırtık ya da özelliğini kaybetmiş ise yenisi ile değiştirilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Rotili kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Rotillerin sökümünü yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Aracı lifte alınız.➤ Tekerlekleri sökünüz.➤ Rotillerin levye ile kontrolünü yapınız, boşluk fazla ise değiştiriniz.➤ Alt tabla ve üst tabla bağlantı civatarını sökünüz.➤ Rotiller ile birlikte tablaları sökünüz.➤ Tablalardaki rotilleri çıkartınız.
<p>➤ Rotillerin kontrolünü yapınız ve yenisi ile değiştiriniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Rotiller ön görülen değerlerden fazla aşınmış ya da lastiği delinmiş ise yenisi ile değiştiriniz.➤ Tablaları yerine takarak civatarını sıkınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Rotilleri söktünüz mü?		
2. Rotillerin kontrolünü yaptınız mı?		
3. Rotillerin değişimini yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (.)Rotil bir küresel mafsal olup aks başının salıncaklara bağlantısını yapan parçadır.
2. (.)Rotil konik cıvatası içerisindeki gres eksilmiş ya da özelliğini kaybetmiş ise rotil greslenir.
3. (.)Fiber yataklı rotillerin de greslenmesi gerekir.
4. (...)Yeni nesil rotiller üretim sırasında yağlaması yapılır. Sonradan yağlama yapılacak gresörlükleri bulunmaz.
5. (.)Rotiller ön ve arka rotiller olarak sınıflandırılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

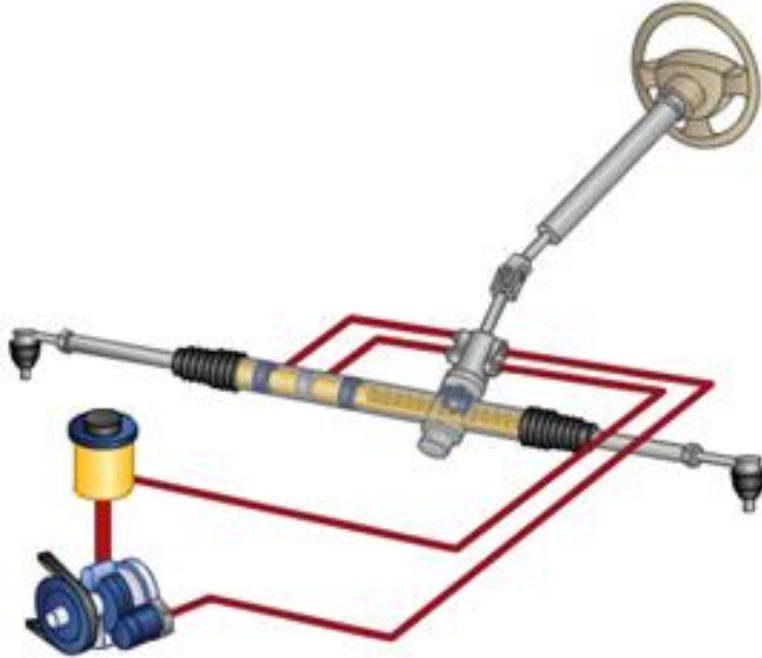
Rot milini ve körüğünü kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Rot millerinin araçtaki yerini araştırınız.

5. ROT MİLİ

5.1. Görevi



Resim 5.1: Rot mili sistemdeki yeri

Rot mili, direksiyon komuta kolunun (pitman kolu) rot başına olan bağlantısını sağlayan parçadır. Tekerleklere gelen düşey ve yatay kuvvetleri taşır ve aracın dönmesi esnasında direksiyon çatallarına pim vazifesi görür. Direksiyonun sisteminin yönlendirilmesi doğrultusunda hareketi rot kolundan alır ve direksiyon mafsalına iletir.

5.2. Yapısı

Araçta direksiyondan verilen hareketi, rot başına ileterek tekerleklerin düşey eksene göre dönmesini sağlayan bağlantı elemanıdır. Tekerleklerin maksimum dönme hareketini sağlayacak salınım açısında olmalıdır.



Resim 5.2: Rot mili

5.3 Çeşitleri

Araç ön düzeninde bağlandığı rot başı ile birlikte sağ ve sol rot kolu olarak ismini alır.

5.4 Arızaları ve Belirtileri


Rot milleri yapısı itibari ile darbe etkisi hariç arızayı gerektirecek bir durumu söz konusu değildir. Sade direksiyon sistemi bağlantı tarafında bulunan üzerine bağlı körüğün bakımlarda kontrol edilmesi ve yırtılma var ise yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir. Resim 5.2’de sağlam ve yırtılmış bir körük görülmektedir.



Resim 5.2: Rot mili körüğü

UYGULAMA FAALİYETİ

Rot milini ve körüğünü kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Rot millerinin sökümünü yapınız.</p> 	<p>➤ Aracı lifte alınız.</p> <p>➤ Rot başları ve ardından rot milleri körüğünü sökünüz.</p> <p>➤ Rot millerini sökünüz.</p>
<p>➤ Rot millerinin kontrolünü yapınız ve yenisi ile değiştiriniz.</p>	<p>➤ Rot millerinin kontrollerini yapınız.</p> <p>➤ Değişmesi gerekiyorsa yenisi ile değiştiriniz.</p> <p>➤ Körüklerin kontrolünü yapınız ve eğer yırtık ise yenisi ile değiştiriniz.</p> <p>➤ Rot milleri ve rot başlarını sırası ile takınız.</p> <p>➤ Tekerlekleri takıp işlemi tamamlayınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Rot millerinin kontrolünü yaptınız mı?		
2. Rot millerini söktünüz mü?		
3. Rot millerini değiştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (.) Rot mili, direksiyon komuta kolunun (pitman kolu) rot başına olan bağlantısını sağlayan parçadır.
2. (.) Rot mili tekerleklere gelen düşey ve yatay kuvvetleri taşır ve aracın dönmesi esnasında direksiyon çatallarına pim vazifesi görür.
3. (.) Rot mili direksiyonun sisteminin yönlendirilmesi doğrultusunda hareketi rotilden alır ve direksiyon mafsalına iletir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

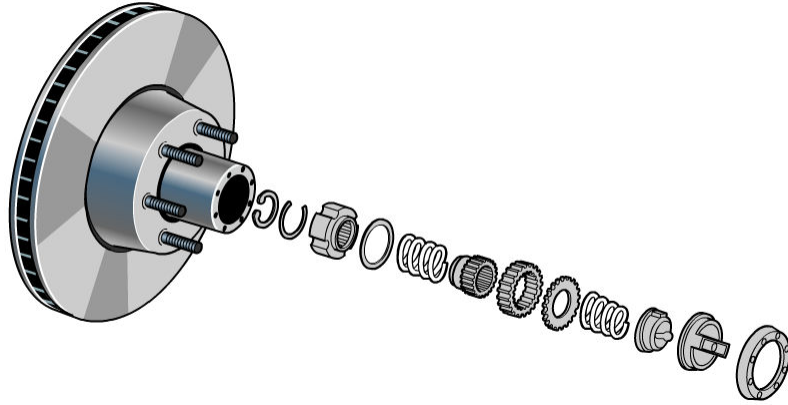
Tekerlek rulmanlarını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Motorlu araçlarda tekerlek rulmanlarının çeşitlerini araştırınız.

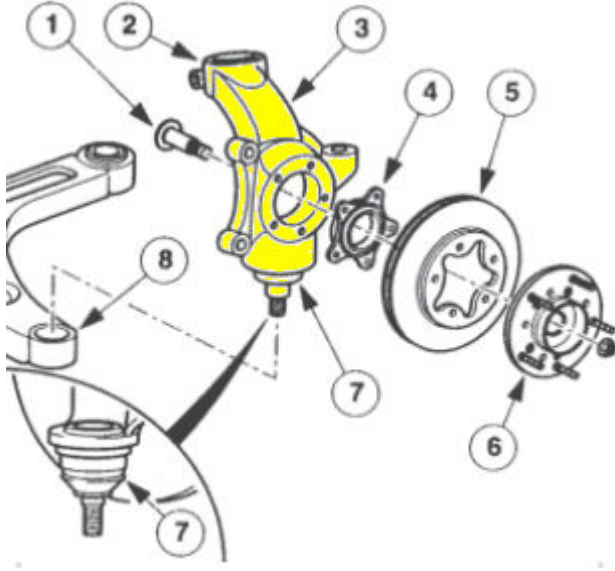
6. TEKERLEK RULMANLARI

6.1. Görevi



Şekil 6.1: Tekerlek rulmanı açık resmi

Diferansiyel çıkış milinden gelerek tekerlek bağlantısına (porya) iletilen dönme hareketi sonucunda oluşan itme kuvvetini üzerine alarak aracın şasesine iletir.



Şekil 6.2: Muhtelif tekerlek rulmanları

- 1- Porya göbek saplaması
- 2- Gergi kolu bağlantısı
- 3- Tekerlek mafsalı
- 4- Tekerlek rulmanı
- 5- Fren diski
- 6- Porya
- 7- Tümeşik küresel mafsal
- 8- Alt kol

Şekil 6.3: Tekerlek rulmanı sistemdeki yeri



Resim 6.1: Porya içinde rulman

6.2. Çeşitleri

Kullanıldıkları araçlarda üzerinde taşıyacakları yüklere göre;

- Düz silindirik,
- Konik silindirik,
- Küresel bilyeli olmak üzere çeşitleri vardır.



Resim 6.2: Porya ve rulman

6.3 Yapısal Özellikleri

Tekerlek bilyeleri ve porya yüksek kaliteli çelik malzemeden üretilir ve tekerlerde kullanım yerleri olan porya içine preslenerek sıkı geçme şeklinde monte edilir.

#44307687




Resim 6.3: Poyra ve rulman

6.4 Arızaları ve Bakımı

Tekerlek rulmanları arıza durumunda araç seyir hâlinde iken bilye sesi duyulur. Eğer zamanında müdahale edilmezse bilye yağsız çalışma ve aşırı ısınma sonucunda dağılır ve istenmeyen neticeler doğurur. Araç periyodik bakımlarında bilyelerin kontrolleri yapılmalı arızalı bilyeler yenisi ile değiştirilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Tekerlek rulmanlarını kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Bilyeyi sökünüz.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Tekerlekleri sökünüz.➤ Fren kaliperini ve diski sökünüz.➤ Aks başı somununu sökünüz.➤ Rotili sökünüz.➤ Üst bağlantıyı sökünüz.➤ Poyrayı sökünüz.➤ Segmanları sökünüz.➤ Preste rulmanları sökünüz.
<p>➤ Bilyeyi takınız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Preste sökülen bilyenin yenisi takınız.➤ Sökme işleminin tersi işlem sırasını takip ederek takınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Bilyeleri söktünüz mü?		
2. Bilyenin kontrolünü yaptınız mı?		
3. Bilyenin yenisini taktınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (.) Tekerlek rulmanları, diferansiyel çıkış milinden gelerek tekerlek bağlantısına (porya) iletilen dönme hareketi sonucunda oluşan itme kuvvetini üzerine alarak aracın şasesine iletir.
2. (.)Tekerlek bilyeleri porya içerisine cıvatalı bağlantı elemanları ile bağlanır.
3. (.).Araç periyodik bakımlarında bilyelerin kontrolleri yapılmalı, arızalı bilyeler yenisi ile değiştirilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Denge kollarını ve viraj denge çubuğu bağlantılarını kontrol ederek değiştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Denge kolları ve burçların yerlerini atölyenizdeki araçlarda inceleyiniz.

7. DENGE KOLLARI

7.1. Görevi

Sürüş konforunu sağlamak için tekerleğin aşağı yukarı hareketini denge çubuğu vasıtasıyla diğer tekerleğe ileten süspansiyon sisteminin bir bağlantı elemanıdır. Bu bağlantı sayesinde virajlarda aracın direksiyon hâkimiyeti artar; kayması, savrulması ve sağa sola yatması engellenir.

7.2. Yapısal Özellikleri



Resim 7.1: Denge kolu

Denge kolları her iki uçlarında burçlu yataklar bulunan bağlantı elemanlarıdır. Her iki ucundaki burç yerine daha rahat sürüş keyfi sağlamak için rot bulunan tipleri de bulunmaktadır. Bunlara piyasada yaygın olarak Z-rot da denmektedir.



Resim 7.2: Z-rot denge çubuğu



Resim 7.3: Muhtelif denge kolları

7.3. Bağlantı Burçları



Resim 7.5: Bağlantı burçları

Burçlar, rotilli kol ve salıncak kollarının üzerine dikey ya da yatay olarak yerleştirilir ve bu parçaların araç şasesine bağlantısını sağlayarak aracın maruz kaldığı yanal ve boyuna kuvvetleri sönmüler.

Salıncak kollarının üzerinde buldukları pozisyonlara göre sağ, sol, ön, arka, merkez burçları olarak adlandırılır.

7.4. Denge Kollarının Kontrolleri ve Arızaları

Viraj denge kollarının kullanımlar sonucu, burçlarında ya da Z-rot tipinde olanlarda rot kısımlarında zamanla aşınmalar ve boşluklar oluşur. Bu durum sürüş konforu ve emniyeti açısından olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Sürücü en çok kasis ve virajlarda arızanın etkisini anlayabilmektedir. Araç periyodik bakımlarında ilgili bağlantı parçalarının kontrol edilmesi ve arızalı olanlarının yenisi ile değiştirilmesi gerekmektedir.

7.5. Viraj Denge Çubukları

7.5.1. Görevi

Denge çubukları, araçların keskin dönüşler esnasında aşırı savrulmasını ve devrilmesini engellemek amacıyla kullanılan süspansiyon sistemi elemanlarıdır. Torsiyon yayları gibi dönme etkisine direnç göstererek dönüşler sırasında aracın ağırlığının bir yandan diğer yana doğru kayması sonucu aracın süspansiyon sisteminin bir tarafta aşırı sıkışmasını diğer tarafta ise esnemesini ve dolayısıyla devrilmesini engeller. Bu sayede, dönüşler sırasında kontrolü artırarak sürüş emniyetini sağlar.



Resim 7.6: Viraj denge çubuğu sistemdeki yeri

Denge çubuğu (stabilizatör); iki alt salıncığı birbirine bağlar. Virajlarda merkezkaç kuvvetinin etkisiyle karoseri dışı doğru savrulur. Savrulma sonucu dışta kalan yay

basılmaya, ite kalan yay açılmaya zorlanır. Bu durumda denge çubuğu tekerlek arasındaki farklı durumu burulmak suretiyle azaltır. Böylelikle direksiyon hâkimiyetini çoğaltıp aracın savrulmasını ve sağa sola yatmasını bir dereceye kadar kaymayı önler.

Bazı araçlarda denge çubuğunun yanı sıra bir de dayanma çubuğu bulunur. Dayanma ubuğu alt salıncakla şasi arasına bağlanır ve salıncakta meydana gelen kaymayı önler.



Resim 7.7: Viraj denge ubukları

7.5.2. Yapısal zellikleri



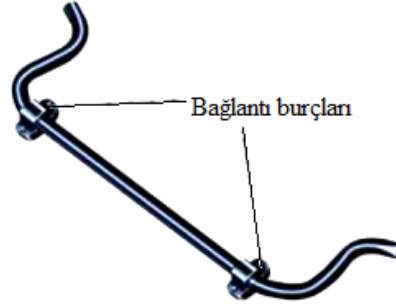
Resim 7.8: Viraj denge ubukları

Günümüz modern süspansiyon sistemlerinde iki tip denge çubuğu kullanılmaktadır. Bunlar katı tip denge çubukları ve boru tipi denge çubuklarıdır.

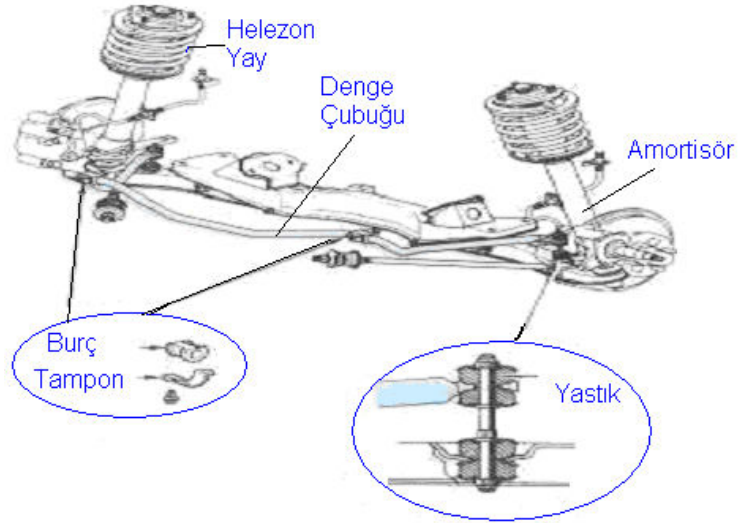
Denge çubuğunun uçları, süspansiyon sisteminin kontrol çubuklarına ya doğrudan ya da kısa linkler vasıtası ile bağlanır. Ayrıca, burçlar ile de doğrudan şasiye ya da şasi parçalarına yataklanmıştır.

7.5.3. Bağlantı Burçları

Bağlantı burçları denge çubuklarının şasiye yataklanmalarına olanak sağlayan elemanlardır. Metal gövde içinde esneklik sağlayacak lastik kısımları vardır. Resim 7.9’da bu lastik eleman görülmektedir.



Resim 7.9: Denge çubuk bağlantı burçları



Resim 7.10: Viraj denge çubuğunun yeri


7.5.4. Denge Çubuğunun Kontrolleri ve Arızaları

Zamanla kullanımdan kaynaklı olmak üzere burçların lastik elemanları aşınmalara maruz kalır ve bu aşınmalar sonucunda boşluklar meydana gelir. Araç sürüş sırasında kasis ya da viraj dönemeçlerinde lastiklerin engellediği metal sesleri sürücü tarafından hissedilir şekilde duyulabilir. Ayrıca araç bakımlarında da bu elemanların düzenli kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Araç lift üzerindeyken bir levye yardımı ile burç bağlantı

kisimlarındaki boşlukların kontrolleri yapılır ve boşluklar öngörülen değerden fazla ise yenileri ile değiştirilmek sureti ile arıza giderilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Denge kollarını ve viraj denge çubuğu bağlantılarını kontrol ederek değiştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Denge çubuklarını sökünüz.</p>	<p>➤ Aracı lifte kaldırarak denge çubuk burçları ve bağlantılarını levye yardımı ile boşluklarının kontrollerini yapınız.</p> <p>➤ Ön görülen değerlerden fazla boşluk varsa yenileri ile değiştiriniz.</p> <p>➤ Denge çubukları lastik bağlantıları ve burç bağlantılarını sökünüz.</p> 
<p>➤ Denge çubuğunu takınız.</p>	<p>➤ Yeni burç ve lastikler ile birlikte yeni denge çubuğunun araca bağlantılarını gerçekleştiriniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Burçların boşluklarının kontrollerini yaptınız mı?		
2. Burçları söktünüz mü?		
3. Denge çubuklarını sökerek yenileri ile değiştirdiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. (...).Denge çubukları, araçların keskin dönüşler esnasında aşırı savrulmasını ve devrilmesini engellemek amacıyla kullanılan süspansiyon sistemi elemanlarıdır.
2. (.).Denge çubuğunun uçları, süspansiyon sisteminin kontrol çubuklarına ya doğrudan ya da kısa linkler vasıtası ile bağlanır.
3. (...).Günümüz modern süspansiyon sistemlerinde iki tip denge çubuğu kullanılmaktadır. Bunlar, katı tip denge çubukları ve boru tipi denge çubuklarıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-8

AMAÇ

Ön düzen ayarlarını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Araç kullanırken dönüşlerden sonra tekerleğin kendiliğinden düz konuma nasıl geldiğini araştırınız.
- Araç sürerken direksiyondan elimizi bıraktığımızda sağ sol yapmadan nasıl düz gittiğini araştırınız.

8. ÖN DÜZEN GEOMETRİSİ



Resim 8.1 : Aracın yol hakimiyeti

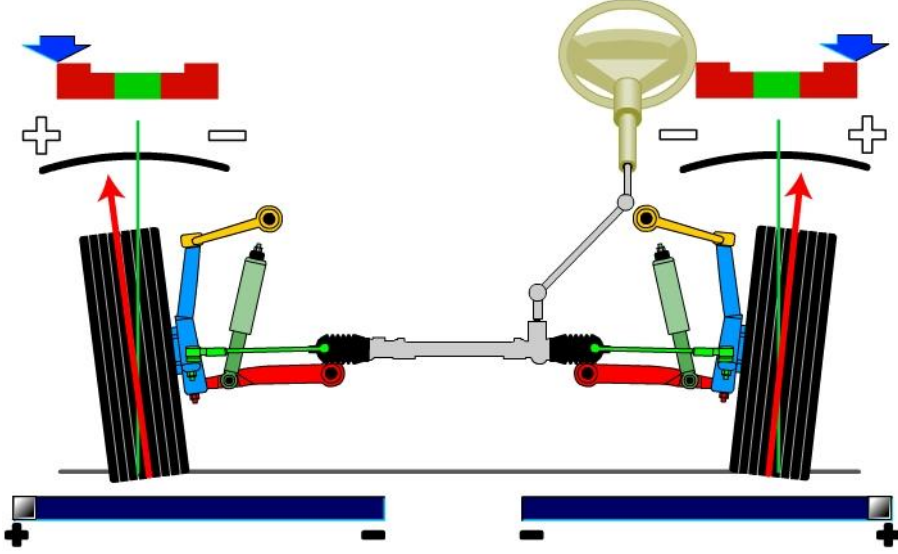
8.1. Ön Düzen Geometrisinin Önemi

Ön düzen geometrisi; ön tekerleklerin, süspansiyon ve direksiyon parçalarının birbiriyle, yolla ve sürüş yönüyle olan açısal ilişkileri olarak tanımlanır. Bu parçaların gövde veya şasiye birleştirilmelerinden sonra geometrik açı ve boyutlarının ayarlanması da ön düzen ayarı olarak tanımlanır. Taşıtın süspansiyon ve direksiyon sistemi ile doğrudan ilişkili olan ön düzen elemanları Şekil 8.1’de görülmektedir.

İdeal bir ön düzen geometrisi taşıt için şu özellikleri sağlamaktadır:

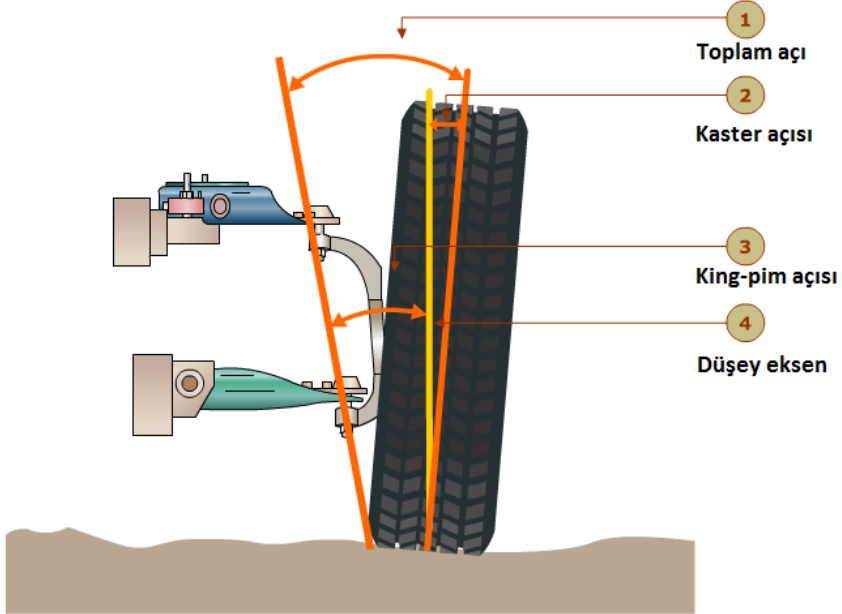
- Emniyetli, düzgün bir hareket ve manevra kabiliyeti
- Daha iyi bir yol tutuşu

- Direksiyon kolaylığı, direksiyon hâkimiyeti, kararlılığı, virajdan sonra direksiyonun yerine hemen geri gelmesi (toplaması)
- Lastik ve ön düzen bağlantılarındaki aşınmaların en aza indirilmesi
- Yakıt tasarrufu



Şekil 8.1: Taşın ön düzen sistemini oluşturan parçalar ve kamber açısı

Direksiyon ve süspansiyon sistemlerinin görevlerini kusursuz bir şekilde yapabilmeleri için ön tekerlek açıları doğru olarak düzenlenmelidir. Ön düzen geometrisinin uygun ayarlanması ile dinamik gerilmeler ve parçaların aşınmaları azalacaktır.



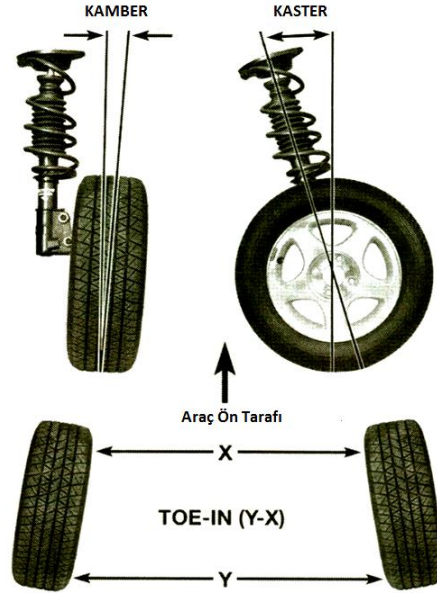
Şekil 8.2: Ön düzen geometrisi

Ön düzen açısı ve boyutlarının ayarları süspansiyon sistemine, tekerlek tahrik sistemine ve direksiyon sistemine göre değişir. Bu ayarlar sürüş performansını, direksiyon kararlılığını ve parçalarının dayanıklılığını artırmak için yapılır.

Bağımsız arka süspansiyona sahip araçlarda, arka tekerleklere de ön tekerleklere olduğu gibi kamber ve toe açısı verilir

8.3. Ön Düzen Açıları

Ön düzen açıları, taşıt yükünün tekerlek yatakları ve süspansiyona uygun şekilde dağılımını sağlamalıdır. Tekerleklerin yola teması, yol yüzeyine dik olmalıdır. Bu şekilde kararlı bir hareket ve iyi bir tutunma sağlanabilir. Bu amaçla tekerlek bağlantılarının, belirli açılarda tasarımları yapılmıştır. Bu açılar ve etkileri aşağıda açıklanmıştır:

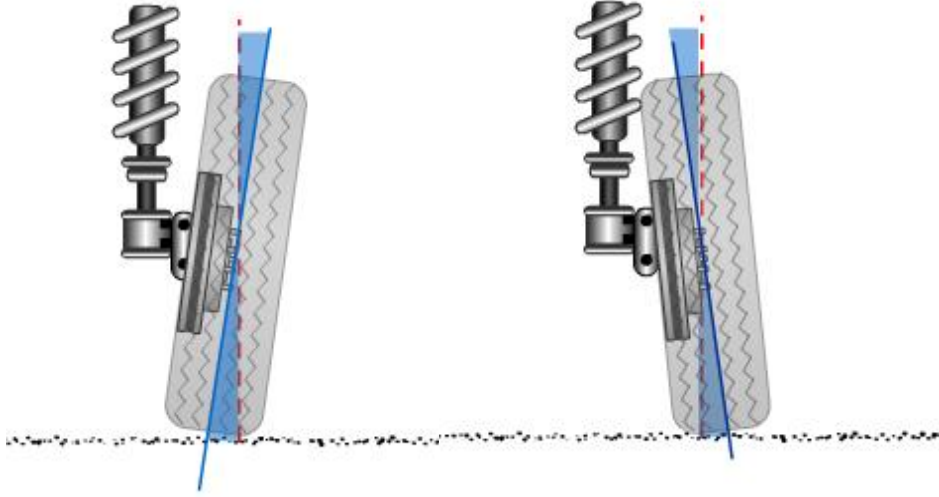


Şekil 8.3: Ön düzende verilen açılar

8.3.1. Kamber Açısı

Taşıtın ön tekerleklerine önden bakıldığında düşey eksene göre, tekerleğin üst kısmının aracın merkezine ya da dışarı doğru eğimine kamber açısı denir.

Tekerleğin üst kısmı dışa doğru belirli bir açı ile eğim yapıyorsa pozitif kamber, içe doğru eğimli ise negatif kamber olarak tanımlanır.

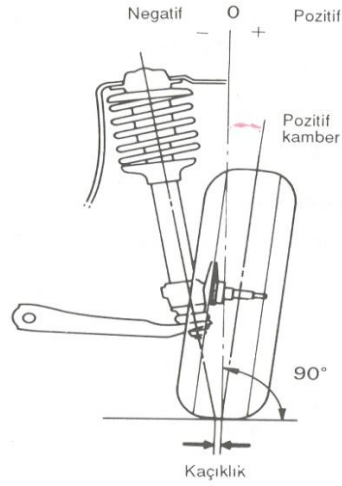


Şekil 8.4: Pozitif ve negatif kamber açıları

Kamber açıları genellikle pozitif verilir. Bazı küçük çaplı tekerlekler için negatif kamber daha iyi sonuçlar vermektedir. Günümüz araçlarında kamber açısı oldukça küçük verilmektedir. Çünkü lastiklerin yüzeyleri genişletilmiş ve araç hızları artmıştır.

Kamber açısının amacı ve etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- Lastiğin yol yüzeyine iyi bir temas yapmasını sağlar.
- Pozitif kamber, lastiğin yere temas noktasını yük ekseninin yola temas noktasına getirerek meydana gelen momenti azaltır. Böylece direksiyon kolaylığı sağlar.
- Aracın ağırlığını dingil başına momentsiz bindirerek dingil pimi burcunda veya rotillerdeki sürtünmeyi azaltır, direksiyon kolaylığı sağlar.
- Tekerleğe gelen normal tepki kuvvetinden dolayı dingil pimi veya rotillerde meydana gelen yük ve aşınmaları azaltır.
- Gereğinden fazla pozitif kamber açısı tekerleğin dıştan aşınmasına negatif kamber ise içten aşınmasına sebep olur.
- Kamber açısının iki tarafta eşit olmaması taşıtın bir tarafa çekmesine neden olur. Taşıt, (+) pozitif kamber açısının büyük olduğu tarafa çekme yapar. İki tekerlek arasındaki kamber açısı farkı 0,5 dereceden büyük olmamalıdır.

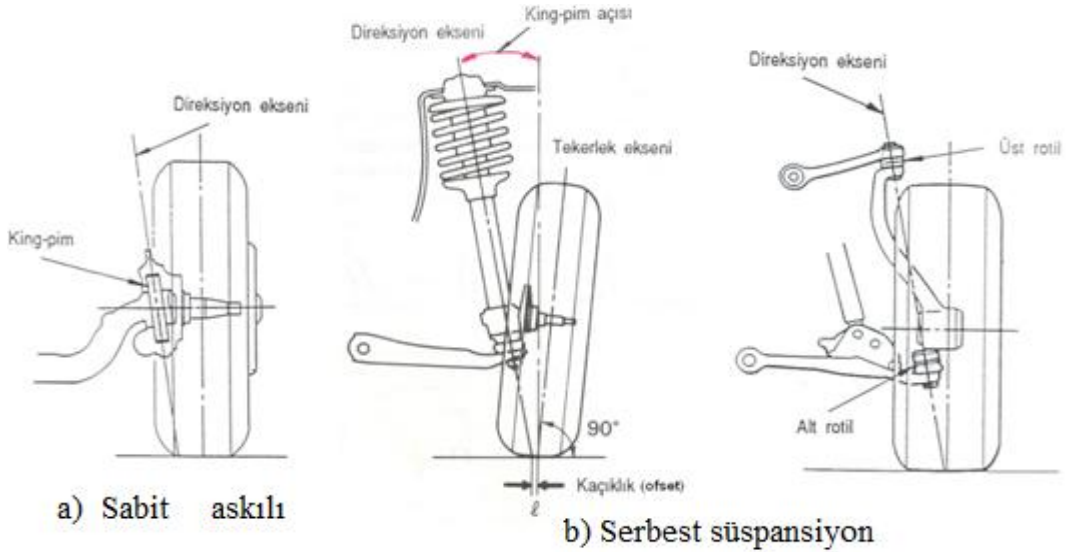


Şekil 8.5: Serbest süspansiyonlu taşıtlarda kamber açısı

8.3.2. King-Pim Açısı

Dingil piminin (başlık pimi ya da king-pim) üst kısmının taşıt merkezine doğru eğimidir. Günümüzde kullanılan serbest süspansiyon sistemlerinde alt ve üst salıncak rotillerinin eksenlerini birleştiren doğru ile dikey eksen arasında meydana gelen açıdır. Şekil 8.6'da sabit dingilli (akslı) (a) ve serbest süspansiyonlu (b) araçlarda bu açı gösterilmiştir

King-pim açısı, aracın tekerleklerine gelen yükün pim veya rotil bağlantı parçaları üzerindeki etkisini azaltır. Tekerlek eksenini ile king-pim ekseninin yere temas noktaları arasındaki farkın (ofset) azaltılması ile direksiyon döndürme kolaylığı sağlanır.



Şekil 8.6: King-pim açısı (döndürme eksenini)

King-pim açısının amacı ve etkileri şu şekilde sıralanabilir:

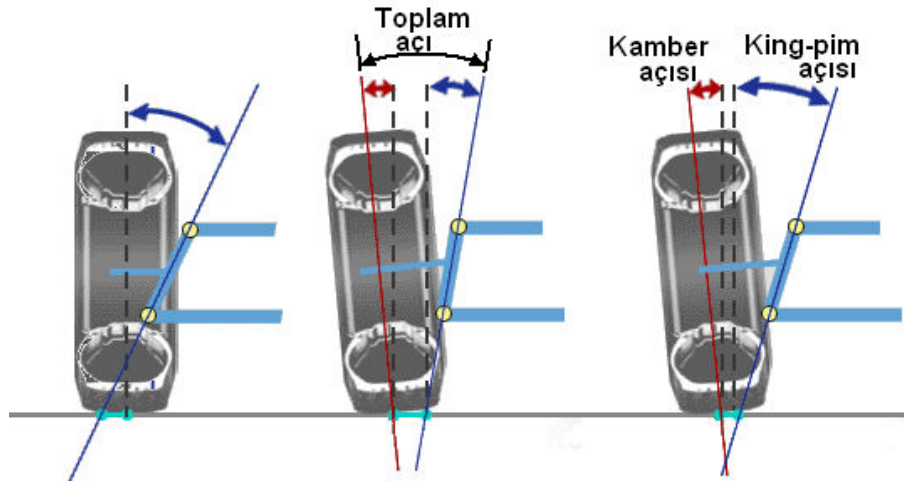
- Fazla kambere olan ihtiyacı azaltır.
- Tekerleğin temas noktasını pim ekseninin yol yüzeyini kestiği noktaya yaklaştırarak yol darbelerinin ön takım ve direksiyon sistemi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır.
- Dönüşlerde direnç momentini azaltarak direksiyon kolaylığı sağlar.
- Dönüşlerden sonra tekerleklerin tekrar düz konuma gelmesini sağlar.
- Direksiyon geri toplama momentinin oluşmasını sağlar.



Resim 8.2: King-pim açısı direksiyon toplama etkisi

8.3.3. Toplam Açı

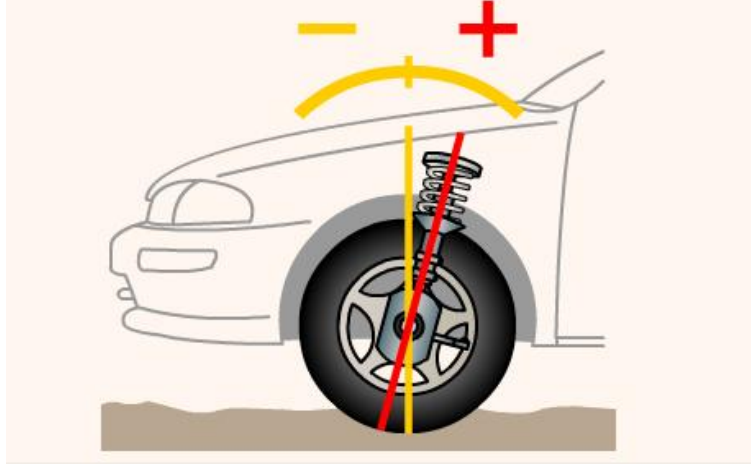
Kamber ve king-pim açılarının toplamıdır. Toplam açı, tekerlek eksenini ile king-pim ekseninin kesişme noktasının yerini belirlemek bakımından önemlidir. Pratikte bu nokta yol yüzeyinin yaklaşık beş santimetre altında olmalıdır.



Şekil 8.7: Toplam açı

8.3.4. Kaster Açısı

Dingil piminin veya alt ve üst salıncak rotillerini birleştiren doğrunun taşıtın önüne veya arkasına doğru eğimine kaster denir. Tekerleğe yan tarafından bakıldığında pim in üst kısmının arkaya doğru eğimi “pozitif kaster”, tersi ise “negatif kaster” olarak adlandırılır.



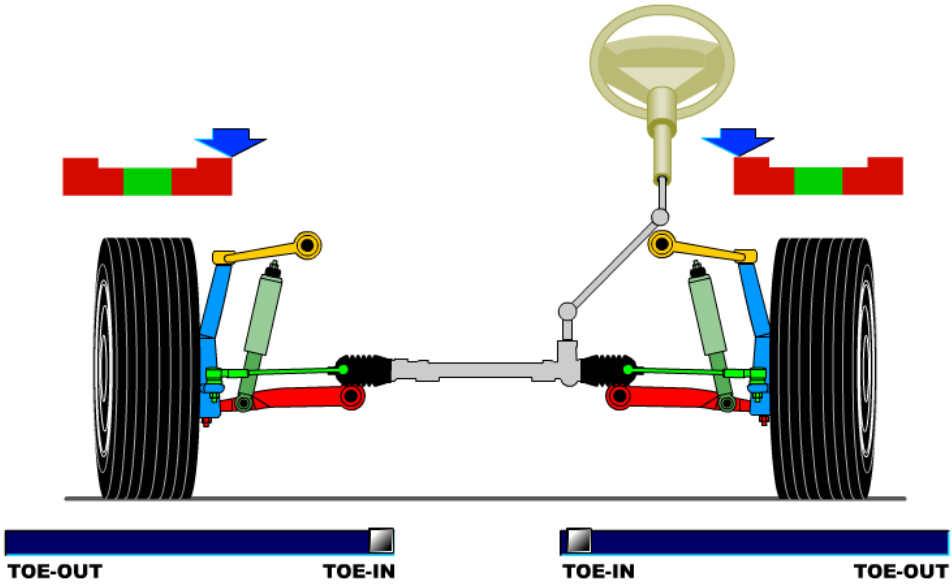
Şekil 8.8: Kaster açısı

Kaster açısının amacı ve etkileri şu şekilde sıralanabilir:

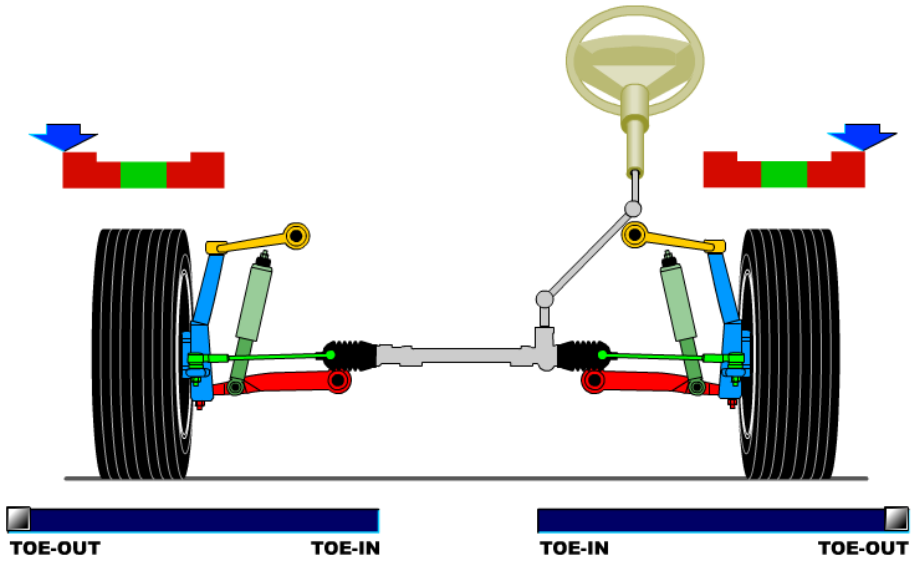
- Kaster açısının asıl amacı taşıta hareket kararlılığı sağlamaktır. Pozitif veya negatif kaster verilmiş araç tekerlerinde yolun durumundan dolayı sapma meydana geldiğinde tekerler tekrar eski konumuna gelir.
- Taşıta kolay manevra yapma imkânı verir.
- Pozitif kasterli taşıtta yol ve sürüş kararlılığı etkili iken negatif kasterli taşıtta viraj alma kabiliyeti fazladır.
- Gereğinden daha büyük açıda verilen kaster direksiyonu zorlaştırır, aşırı yol darbesi etkisi ve titreşimlere neden olur. Buna karşılık yol kararlılığı artar.
- Gereğinden daha küçük kasterde ise düşük hızlarda direksiyon kolaylığı sağlandığı hâlde yüksek hızlarda direksiyon kontrolü azalır ve taşıt sağa-sola gezinti yapar.
- Pozitif kasterli bir taşıtta kaster açısının küçük olduğu tekerlek tarafına, negatif kasterli bir taşıtta ise kaster açısının büyük olduğu tarafa doğru çekme meydana gelir.

8.3.5. Toe Açısı

Araca hareket veren ön tekerleklere üstten bakıldığında görülen tekerleklerin ön kısmının arkaya göre farklı mesafede olması durumudur. Ön tarafın arkaya göre kapalı olmasına toe-in denir (Şekil 1.9). Ön tarafın arkaya göre açık olmasına da toe-out denir (Şekil 1.10).



Şekil 8.9: Toe-in açısı



Şekil 8.10: Toe-out açısı

Toe değeri araçların uzun rotlarının uzatılıp kısaltılması ile değişen ve ayarlanabilen bir tekerlek pozisyon ayarıdır. Açı olarak veya tekerleklerin ön tarafının kapalılık-açıklık mesafesi (mm) olarak ifade edilir.

Taşıt düz yolda hareket ederken tahrik tekerleklerinin ve yükün etkisi ile ön tekerlekler, arkadan itişli araçlarda genellikle dışa doğru açılmaya, önden çekişli araçlarda

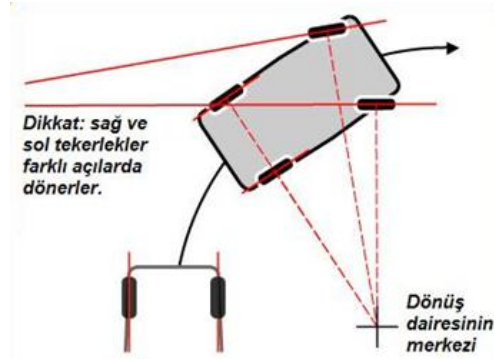
ise içe doğru kapanmaya zorlanır. Bu nedenle önden çekişli araçlarda ön tekerleklere toe-out, arkadan çekişli araçlarda toe-in verilir.

Taşıt ön tekerleklerine, üretici firma tarafından belirlenmiş değerlerin dışında fazla miktarda toe-in veya toe-out verilmişse bu durum tekerleklerde yuvarlanma direncinin artmasına neden olur. Ayrıca tekerleklerin, içten veya dıştan anormal derecede düzensiz aşınmalarına yol açar. Bu aşınma, yanal yönde testere dişi şeklinde kendisini gösterir.

Günümüzün bazı önden çekişli taşıtlarına sıfır (0) veya negatif toe (toe-out) verilebilmektedir. Kullanılan lastiklerin de verilen toe değerlerine etkisi vardır. Mesela, radyal dokulu lastik kullanılan taşıtlara, bias dokulu lastik kullanılanlara göre daha düşük toe değeri verilmektedir. Çünkü radyal gövdeli lastiklerin yanal kuvvetlere karşı direnci daha fazladır.

8.3.6. Dönüş Açısı (Dönüşte Toe-out)

Bir aracın dönüş esnasında, ön tekerleklerinde oluşan açı farklılığını ifade eder. Araç viraja girdiğinde dönüş çemberinin merkezi, D noktasıdır. Dışta kalan ön tekerlek daha küçük bir açı ile, içte kalan ön tekerlek daha büyük bir açı ile dönmek zorundadır.

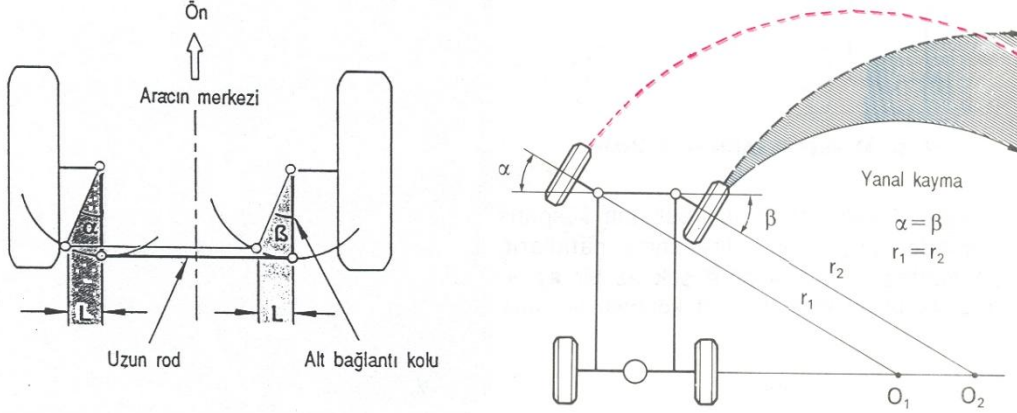


Şekil 8.11: Dönüşlerde tekerlek açıları

Aracın virajı tamamen düzgün biçimde dönebilmesi için sağ ve sol tekerlekler farklı açılarda döner. Eğer her iki tekerlek de aynı açıda dönseydi dıştaki tekerlek sürünmeye yani yanal kuvvetle sürüklenmek zorunda kalırdı. Bunun neticesinde de ön lastiklerin ömrü yüksek aşınmadan dolayı çok kısaldı ve araç stabiliteden uzak son derece güvensiz şekilde seyir ederdi. Araç virajı dönerken bir daire çizer. Burada yarıçapı daha büyük daire çizen dış tekerlekler daha az bir eğimle dönmelidir. İçteki tekerlek ise yarıçapı daha küçük bir daire çizdiğinden daha fazla eğimle dönmelidir. İşte bunu sağlayan da direksiyon sistemidir. Dişliler ve rot kolu yardımıyla sağ ve sol dönüşlerde en kusursuz dönüş için tekerleklerin ne kadar eğimle döneceği ayarlanmıştır.

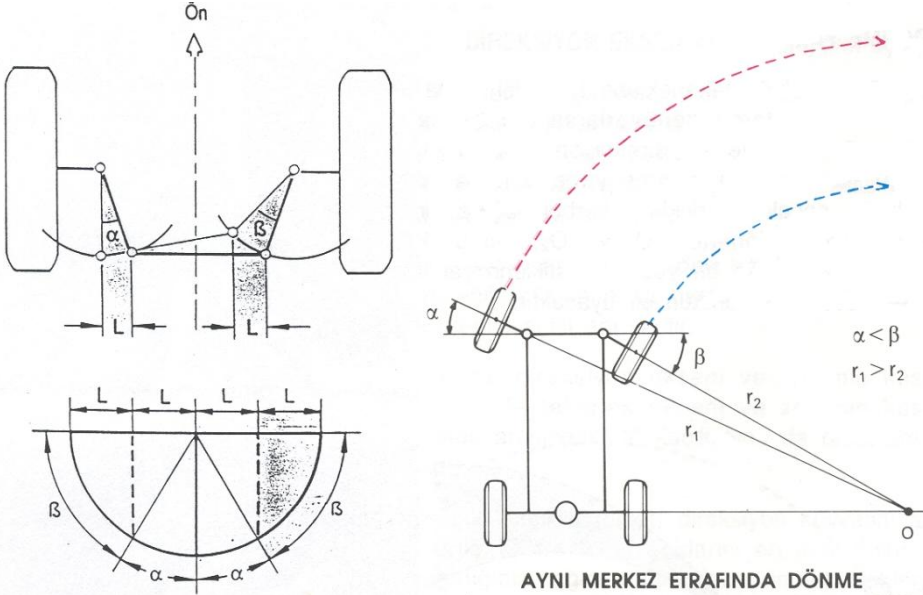
Dönüşlerde iç ve dış tekerleğin farklı açılarda dönmesini sağlayan, deveboynu (ya da tekerlek trapezi) olarak adlandırılan bağlantı elemanlarının rotlara dik olarak değil de belirli bir açı ile bağlanmasıdır.

Şekil 1.12'de bağlantı kolunun araç eksenine paralel olarak bağlandığı durum ve etkisi görülmektedir. Bu bağlantıda iç ve dış tekerlekler aynı açıda döndürüldüğü için tekerleklerde kayma sürtünmeleri meydana gelir. Taşıtın manevra kabiliyeti azalır.



Şekil 8.12: Bağlantı kolu taşıt eksenine paralel olduğunda dönüş açısı

Şekil 1.13'te gösterildiği gibi bağlantı kollarının belirli bir açı ile bağlanması, iç tekerleğin daha büyük açıyla, dış tekerleğin ise daha küçük açıyla döndürülmesini sağlamıştır. Çünkü bağlantı kolu, yatay eksene yaklaşırken daha büyük açı, dikey eksene yaklaşırken ise daha küçük açı yapar. Böylece hem taşıtın manevra kabiliyeti artırılmış olur, hem de lastiklerde anormal aşınmalar önlenmiş olur.



Şekil 8.13: Bağlantı kolu taşıt eksenine açılı olduğunda dönüş açısı

8.4. Arka Tekerlek Açıları

Bağımsız arka süspansiyona sahip araçlarda, arka tekerleklere de ön tekerleklerde olduğu gibi kamber ve toe açısı verilir.

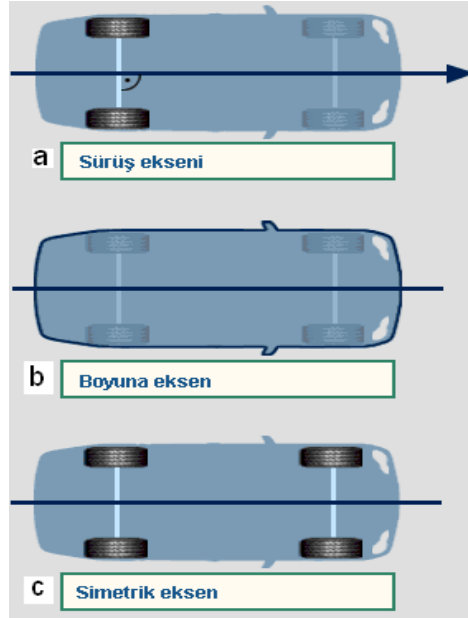
8.5. İz Takibi

Bir taşıtta iz takibini iyi kavrayabilmek için geometrik eksenler tanımlanmıştır. Bunlar:

- **Sürüş eksen:** Arka aksa dik olarak aksın tam ortasından geçer. Bu eksen, aracın düz sürüşündeki gidiş yönünü gösterir.
- **Boyuna eksen:** Araç şasisinin ortasından boylamasına geçen eksendir.
- **Simetrik eksen:** Ön ve orta aksın ortasından geçen eksendir.

Taşıt hareket hâlinde iken arka tekerleklerin, ön tekerleklerin izlerini paralel takip etmesi hâline iz takibi denir. Bu durumda, aracın düz sürüşünde; sürüş eksen, boyuna eksen, simetrik eksen tek bir çizgi üzerinde bulunur.

Bir eksen diğerlerinden saparsa düz sürüş yönü bozulmuş olur.



Şekil 8.14: Taşıtta geometrik eksenler

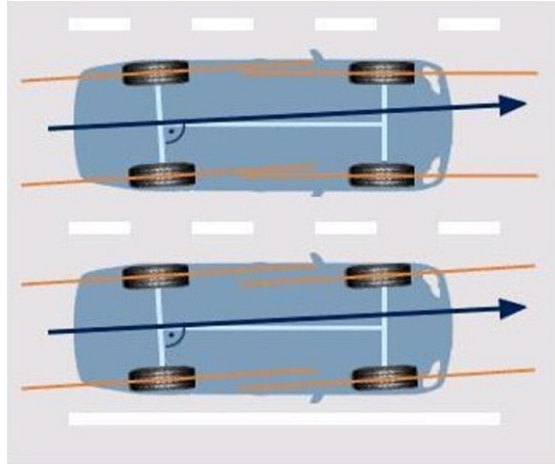
Arka aksın (arka köprü) eğik oluşu bunun için tipik bir örnek olabilir (Şekil 1.14). Arka aks herhangi bir nedenle eğildiğinde arka tekerleklerin simetrik eksene ve ön

tekerleklere olan paralelliği bozulur. Arka aksın ortasından dik açıyla geçen sürüş eksenini, simetrik eksenden sol tarafa doğru kayar.

Aracın düz sürüşü için direksiyonun döndürülmesi gerekir. Böylece ön tekerlekler tekrar arka tekerleklere ve sürüş eksenine paralel hâle getirilir. Bu da düz sürüşte aracın yamuk (paytak) gidişine neden olur.

İz takibinin amacı ön düzen ayarına başlamadan önce arka süspansiyonların ve şasi doğruluğunun uygun durumda olup olmadığını belirlemektir. İz takibinin hatalı oluşu, lastik aşınmasına ve direksiyon sertliğine sebep olur.

- **İz takibinin bozulmasının nedenleri**
 - Arka köprünün kayması (sürüş ekseninin, simetrik eksenden ayrılması)
 - Ön ve arka süspansiyon sistemindeki parçaların deformasyonları
 - Şasi çerçevesinin ya da araç şasisinin (monolog gövdenin) eğik oluşu



Şekil 8.15: Arka aks köprüsünün bozulması

8.6. Ön Düzen Ölçümü

Tekerlek, süspansiyon ve direksiyon sisteminin zorlamalara maruz kalması nedeniyle (örneğin kaldırım taşına çarpması) tekerleklerin açıları değişebilir ve bu suretle taşıtın hareket şartları ve tekerleğin aşınma durumu kuvvetli şekilde etkilenebilir.

- **Ön düzen ölçümünü gerektiren sebepler**
 - Ön düzen açılarını etkileyecek herhangi bir parça (rot başı, rotül gibi) değiştirilmiş ise,
 - Düz yolda avuç içinden hafifçe bırakıldığında araç sağa veya sola doğru sapma gösteriyorsa,
 - Virajlarda ön tekerleklerden aşırı sürtünme ve lastik sesi geliyorsa,
 - Arka tekerlekler, ön tekerleklerin izini takip etmiyor, aracın yanlamasına yol aldığı hissediliyorsa,

- Tekerlekler ve aracın burun kısmı tam karşıyı gösterirken direksiyon simidi olması gerekenden farklı bir konumda duruyorsa aracın rot ayarları bozulmuş veya fabrika ayarlarından sapmış demektir.
- **Ön düzen ölçme işlemlerine başlamadan önce yapılması gereken ön kontroller:**
 - Tekerlek lastiklerinin kontrolü (hava basınçları, lastik boyutları, lastik profilleri, hasar ve lastik aşınma durumu)
 - Tekerlek boşluk kontrolü
 - Tekerlek salgısının eksenel ve radyal kontrolü
 - Direksiyon sisteminde mafsalı bağlantıların, rot ve rotül boşluklarının kontrolü
 - Direksiyon orta pozisyonunun kontrolü ve ayarı
 - Direksiyon dişli kutusunun boşluk ve çalışma zorluğuna karşı kontrolü
 - Süspansiyonun (yayların ve amortisörlerin) boşluk veya hasara karşı kontrolü
 - Araçlara önce balans ayarı, sonra rot ayarı

Ön düzen açıları, servislerdeki ön düzen cihazları ile yapılan ölçümlerde saptanır. Gelişen teknoloji ile yıllar içinde, birçok ön düzen cihazları geliştirilmiştir. Bunlar;

- Mekanik cihazlar,
- Optik cihazlar,
- Kombine (mekanik/optik) cihazlar,
- Elektronik ve bilgisayar kontrollü cihazlardır.

8.7.Ön Düzen Cihazlarında Ölçüm Yaparken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar ve Uyulması Gereken Kurallar

Ön düzen ölçme işlemleri esnasında aracın yatay ve düzgün bir yüzey üstünde veya ön düzen ölçme cihazı platformunda bulunması gerekir. Ön düzen ölçme işlemlerine başlamadan önce ön kontrolleri yapıp ön düzen ölçümü için gerekli şartlara uyulup uyulmadığı belirlenmelidir.

Ön düzen ölçme işlemleri yapılmadan önce otomobil firmasının bilgisayarlı ön düzen cihazına verilerin, yükleme yönergelerine göre yüklenmesi gerekir. Ancak seviye ayarı ve havalı süspansiyonu olan araçlar istisnadır.

Farklı imalatçıların çeşitli ölçüm yöntemleri olduğundan ya da ölçüm aletinin süreci farklı işlediğinden (kullanımları farklı olduğundan) ön düzen ayarı hakkında genel bir sıra yoktur. Ölçüm aletlerinde imalatçıların ölçüm talimatları, dikkate alınmalıdır. Araç tipine uygun olan ayarlama ve tolerans değerleri ilgili araç imalatçısının kataloglarından alınmalıdır.

Dönüş açısı tekerleklerden birini belirli bir açıda döndürdüğümüzde diğer tekerlek açısının ölçülmesiyle bulunur. Ön toe değerleri sınır değerler içinde olmadıkça dönüş açısı

ölçülmemelidir. Dönüş açısının ayarlanmasında kullanılan en yaygın teknik, dönüş açıları arasındaki farkı simetrik yani eşit yapmaktır.

Sol tekerlek 20° döndürüldüğünde sağ tekerlek 18° olmalıdır. Kural olarak dönerken dışta kalan tekerleğin dönüş açısı fabrika değerlerini 1.5° den fazla geçmemelidir.

Ön düzen ayarı yapılmadan önce aracın lastik basınçları fabrika ayarlarına getirilmeli ve aracın bagajında aşırı yük yapacak eşyalar (bavul vb.) çıkarılmalıdır.

➤ **Örnek elektronik kontrollü bir cihazda ölçüm yapılışı**

- Ön düzen ayarı yapılacak araç Resim 8.3'te görülen ön düzen cihazına çıkarılır.



Resim 8.3: Ön düzen ayar cihazına bağlanmış bir araç

- Araç tekerleklerine ölçüm kafaları kasıtsız ve tam oturacak şekilde bağlanır.



Resim 8.4: Ön düzen cihazının başlıklarının tekerleklere takılması

- Başlıkların bağlantıları bilgisayara bağlanır ve cihaz açılır.

- Ön düzen ölçüm cihazına ön düzen ayarı yapılacak aracın marka, model ve diğer bilgileri girilir.
- Direksiyon orta pozisyona getirmek için ekrana görüntü geldiğinde cihazın ekranında verilen komutlara göre direksiyon tam sağ ve tam sol yapılarak “OK” veya yeşil renkte ölçüm rakamı getirilir.
- Direksiyon orta pozisyona getirilerek sabitleştirilir.
- Tekerlekler düz pozisyona getirildikten sonra ölçülen değerler ekrana getirilir. Yeşil rakamlar uygun değerleri, kırmızı rakamlar da normalin dışında olan değerleri ifade eder.



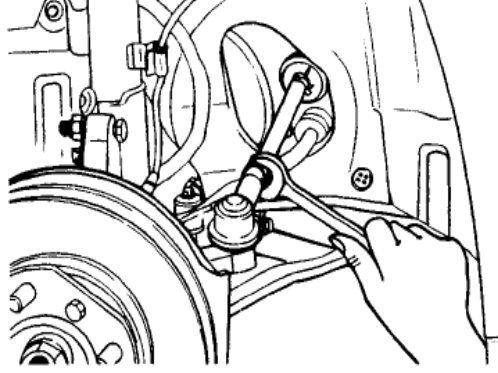
Resim 8.5: Direksiyonun sabitlenmesi

- Ölçüm işlemi bittikten sonra cihaz ekranında Resim 8.6’da verilen ekran gelir.
- Kamber, kaster ve king-pim açıları cihaz monitöründen okunarak ölçülmüş olunur.
- Resim 8.6’da verilen ekranda ön ve arka tekerde ayarlanan toe açısının anlık ölçüm değerleri verilmektedir.



Resim 8.6: Ön düzen ayar cihazının ekranı (kamber, kaster ve toe açılarının okunması)

- Ölçülen değerler uygun değil ise Şekil 8.16’da görüldüğü gibi rot başlarından ayar somunları, her iki taraftan gevşetilerek ayar değerleri katalog değerlerine her iki taraftan ayarlanır.
- Rot başından ön veya arka tekerin ayarlanması sırasında tekerin katalog değerine ulaştığı anda ekranda “OK” veya yeşil renkte ölçüm rakamı gelmektedir. Rot başı bu konumda sıkılarak ayar sabitlenir.
- Son olarak araçta rot durumu, toe-in veya toe-out, açısı ölçülür. Gerekirse veya yol testinden sonra ayarlanarak yeniden ölçülür.



Şekil 8.16: Rot ayarının (toe açısı ayarının) yapılışı

- Arka tekerlek değerleri kontrol edilir ve ayarlanabilecek özelliklerde ise ayarlanır.
- Araç kontrol işlemi bittikten sonra ölçüm kafaları cihazın yerine uygun bir şekilde bağlanır ve işlem tamamlanır.
- Araçla yol testi yapılır ve direksiyon eğikliği kontrol edilir.
- Direksiyonda eğiklik var ise ayar somunları gevşetilerek direksiyon eğikliği her iki taraftan eşit olarak ayarlanır.

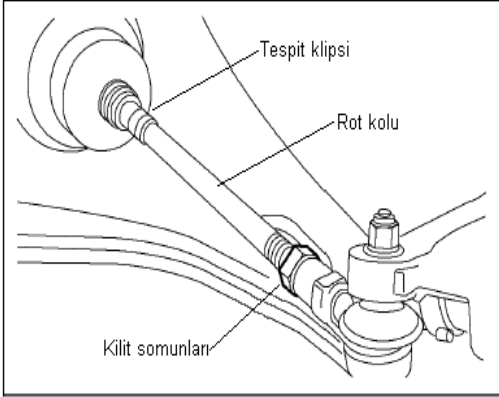
ARIZA TEŞHİS TABLOSU	
ARIZA	MUHTEMEL SEBEP
➤ Araç sağa veya sola çekiyorsa	➤ Rot ayarı bozuktur (toe açıları). ➤ Bilyeli mafsalda gevşeklik vardır.
➤ Fren yapıldığında araç yana kayıyorsa	➤ Kaster bozuktur. ➤ Frenler ayarsızdır. ➤ Frenler hatalı ayarlanmıştır. ➤ Lastikler normalden daha az şişirilmiştir.
➤ Direksiyon bırakıldığında araç sağa veya sola çekiyorsa	➤ Kamber bozuktur. ➤ Kaster hatalıdır. ➤ Lastiklerde düzensiz aşınma vardır. ➤ Lastik basınçları eşit değildir.
➤ Araca yön vermede güçlük varsa	➤ Tekerlek az şişirilmiştir. ➤ Çok fazla pozitif kamber verilmiştir. ➤ Kumanda donanımı (direksiyon sistemi elemanları) çok sıkıdır.
➤ Direksiyonda aşırı oynama veya gevşeklik varsa	➤ Tekerlek yatakları gevşektir. ➤ Bilyeli mafsallar gevşektir. ➤ Burçlar gevşektir. ➤ Rot kolu gevşektir. ➤ Direksiyon dişlileri veya yatakları aşınmıştır.
➤ Lastiğin dış tarafı aşınmışsa	➤ Fazla pozitif kamber verilmiştir. ➤ Fazla toe-out verilmiştir.
➤ Lastiğin iç tarafı aşınmışsa	➤ Fazla negatif kamber verilmiştir. ➤ Fazla toe-in verilmiştir.
➤ Her iki tarafta aşırı lastik aşınması varsa	➤ Lastikler normalin altında şişirilmiştir. ➤ Virajlar yüksek hızla dönmüştür.
➤ Bir tekerlek diğerine göre fazla aşınıyorsa	➤ Kamber uygun değildir. ➤ Frenler bozuktur. ➤ Amortisörler bozuktur.
➤ Tekerlek temas yüzeyi bozuluyorsa	➤ Lastiklerin yuvarlaklığı gitmiştir. ➤ Balans bozuktur.
➤ Ön tekerlekler fazla titreme yapıyorsa	➤ Aşırı pozitif kaster verilmiştir. ➤ Düzensiz kaster vardır. ➤ Lastiklerin yuvarlaklığı gitmiştir. ➤ Balans bozuktur. ➤ Rot kolu burcu bozuktur.
➤ Araç titreme yapıyorsa	➤ Lastikler bozuktur. ➤ Dört tekerlekten birinin veya birden fazlasının yuvarlaklığı gitmiştir. ➤ Dört tekerlekten birinin veya birden fazlasının balansı bozulmuştur.

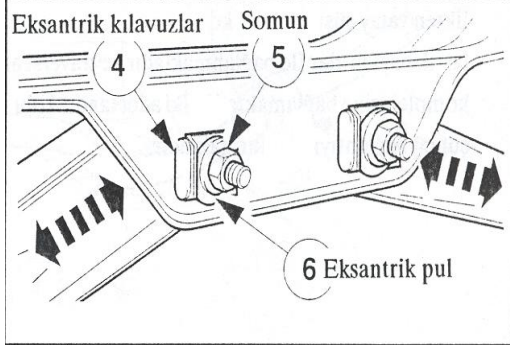
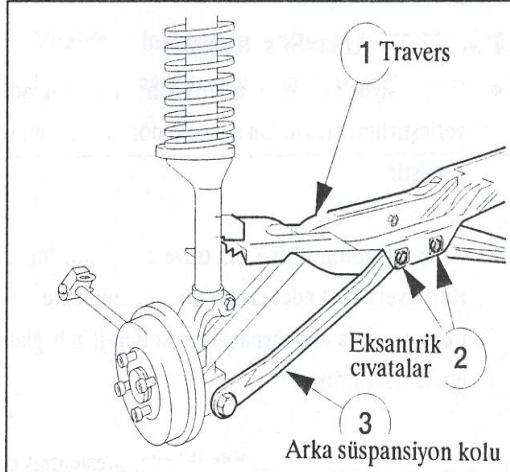
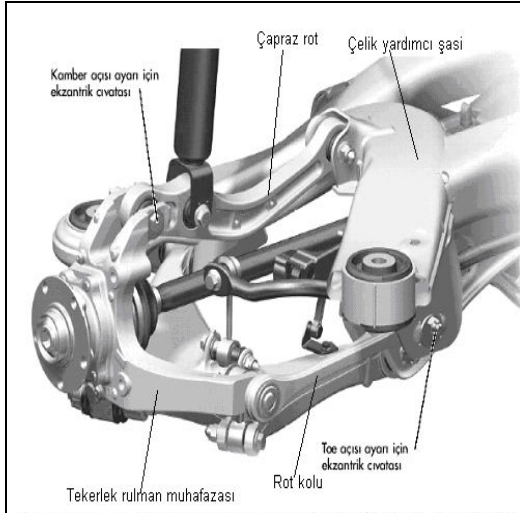
Tablo 8.1: Arıza teşhis tablosu

UYGULAMA FAALİYETİ

Ön düzen ayarlarını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Sürücünün şikâyetlerini dinleyip değerlendiriniz.</p>	<p>➤ Sürücü şikâyetlerini dinlemek, sorunun ne olduğunun belirlenmesine yarayacak bilgiler sağlar ve arıza teşhisi için doğru başlangıç noktasının belirlenmesinde rol oynar. Bu yüzden;</p> <p>➤ Arıza teşhis işlemi boyunca notlar alınız (Karşılaşılan en küçük bir bilgi parçası bile ileride sorunun çözümü için en gerekli bilgi olabileceğinden atlanmamalıdır.).</p> <p>➤ Araç yolda test edilmeden ve tam bir görsel denetimden geçirilmeden hiçbir şeye dokunmayınız.</p>
<p>➤ Yol testi yapınız.</p>	<p>➤ Öğretmeninizin kontrolünde aracı düzgün ve tümseklerin bulunmadığı bir yolda kullanınız.</p> <p>➤ Bu test sırasında şikâyet konusu olan sorunun birkaç kez oluşmasını sağlayarak sorunun tam tanımını yapınız.</p> <p>➤ Titreşimleri ve sağa-sola çekmelerin oluşup oluşmadığını kontrol ediniz.</p> <p>➤ Araç kataloğunda belirtilen hususlara dikkat ederek testinizi yapınız.</p> <p>➤ Test sonucunda, problem varsa bunu araç kataloğunda bulunan arıza tablosuyla karşılaştırınız (Örnek: Bölüm sonundaki arıza teşhisi tablosuna bakınız.).</p>
<p>➤ Lastik aşınmalarını kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Lastik göstergeleri ortaya çıktığında veya ciddi lastik omuzu aşınması varsa yeni lastikler takınız. Aşınma sebebi kesinlikle tespit edilmelidir. Omuz aşınması genelde lastiklerde aşırı kamber veya aşırı toe-in/toe-out varsa olur. Bazen arka tekerlek rot ayarının yanlış olması veya aşınmış gergi kolları, çekmeyen tarafın lastiklerinde aşırı “dalgalı” veya “dantelli” aşınmaya yol açabilir.</p> <p>➤ Tamamen yanlış rot ayar değeri başka aşınma çeşitlerine de yol açabilir.</p>
<p>➤ Lastik havalarını ve bijon sıkılıklarını kontrol ediniz.</p>	<p>➤ Lastik havalarının araç üreticisinin önerdiği değerde ve (Bu değer için araç kataloğuna bakınız.) tekerlek çiftlerinde</p>

	eşit olmalıdır. Bijon sıkılıklarını bir tork metre kullanarak kontrol ediniz.
➤ Süspansiyon sistemini ve direksiyon sistemini oluşturan parçaları kontrol ediniz (Boşluklarını kontrol ediniz.).	➤ Bulunan ya da bildirilen bir sorunun nedeni kesin olarak saptanırsa bir sonraki aşamaya geçmeden önce arıza nedenini (mümkünse) düzeltiniz.
➤ Ön düzen cihazı başlıklarını aracın tekerleklerine bağlayınız.	➤ Başlıkların temas yüzeylerinin jant yüzeylerine tam oturmasına dikkat ediniz.
➤ Aracın ön düzen açılarını ölçünüz.	➤ Rot ayarıyla ilgili kontroller ve bunu izleyen ayarlamaları (kamber, kaster, king-pim, dönüş açısı) düz bir zemin üzerinde yapınız. ➤ Donanım, üreticinin vermiş olduğu talimatlara uygun kullanılmalıdır.
<p>➤ Ön düzen ve arka tekerlek açılarını ayarlayınız.</p> 	<p>➤ Ön tekerlek açılarının ayarı</p> <p>➤ Rot ayarının yapılması gerekiyorsa direksiyon rot başlarındaki kilit somunlarını gevşetiniz ve direksiyon rot lastiklerinin kısa olan tarafındaki klipsleri sökünüz.</p> <p>➤ Lastiklerin direksiyon rot kollarına serbest bir şekilde geçtiğinden rot kollarının dönmesi sebebiyle hasara uğramamış olduklarından emin olunuz.</p> <p>➤ Her iki rot kolunun dış yönü saat yönündedir. Rot ayarını rot kollarını döndürerek yapınız.</p> <p>➤ Rot ayarı direksiyon dişli kutusu daima orta pozisyonda kalacak şekilde ve iki tarafta eşit miktarda yapılmalıdır. Sürüş sırasında direksiyon simidinin düz pozisyonda kalmasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Her iki ön tekerlek arka tekerleklere göre aynı açığa sahip olmalıdır aksi takdirde arka aks hareketi aracın düz gitmesini etkilemektedir. Bu durumu ayarlayınız.</p> <p>➤ Rot ayarı yapıldıktan sonra rot kollarının uçlarındaki kilit somunlarını uygun tork ile sıkınız. Buna ilave olarak lastik tozluklarının düzgün olarak takılı olup olmadığını kontrol ediniz ve tespit klipslerini yenileyiniz.</p> <p>➤ Kamber açısını da rot ayarında olduğu gibi eksantrik cıvattan yapınız. Eksantrik</p>



cıvatasının döndürülmesiyle tekerlek rulman muhafazasının konumu değişecektir.

- Çoğunlukla, günümüz otomobillerinde, tüm açılar ayarlanabilir şekilde değildir. Bu nedenle bazı imalatçı firmaların araçlarında tüm ayarlar yapılmaz, ayarı gereken parça değiştirilir veya doğrultulur.
- Ön tekerlekler ayarlanırken daima arka tekerlek ayarlarını da kontrol ediniz.
- **Arka tekerlek açılarının ayarlanması**
- Arka süspansiyon kolları traverse eksantrik civatalarıyla bağlanır. Arka tekerlek açıları bu civatalar ile ayarlayınız.
- Tekerlek açılarını ayarlamak için eksantrik civataların somunlarını gevşetiniz.
- Cıvatalar döndürüldüğünde süspansiyon içe ya da dışa doğru hareket eder.
- Eksantrik pullar traversteki kılavuzlar ile desteklenmektedir.
- Arka süspansiyon kolunun hareketi aksın hafifçe dönmesine sebep olur ve tekerlek açıları değişir.
- Günümüz araçlarının hepsinde tüm açıları ayarlamak mümkün değildir. Her üretici firmanın tasarımları farklı olduğundan tüm açılar ayarlanmayabilir.
- Araç kataloglarında belirtilen açıları, talimatlarına uygun olarak ayarlayınız.
- Parçanın yapısı (tasarımı) ayarlanmaya müsaade etmiyor ise yenisi ile değiştiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Ön düzen açılarını öğrendiniz mi?		
2. Rot ayarı yaptınız mı?		
3. Arka tekerlek açılarını öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Taşıtların sağa veya sola dönüşleri sırasında iç tekerleğin dış tekerleğe göre daha büyük açı ile dönmesi hangi açı terimiyle tanımlanmaktadır?
A) Kamber açısı
B) Tekerlek açıklığı
C) Dönüş açısı
D) Tekerlek kapanıklığı
2. King-pim açısı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Kambere olan ihtiyacı artırır.
B) Yol darbelerinin etkilerini azaltır.
C) Direksiyon kolaylığı sağlar.
D) Dönüşlerde tekerleklerin düz konuma gelmesini sağlar.
3. I. King-pim ve kaster açısı direksiyon geri toplama momentinin oluşmasını sağlar.
II. Taşıt, kamber açısının küçük olduğu tarafa çekme yapar.
III. Gereğinden daha büyük açıda verilen kaster direksiyonu zorlaştırır.
Yukarıda verilenlerden hangi veya hangileri ön düzen açıları ile ilgili olarak doğrudur?
A) Yalnız I
B) I-II
C) I-III
D) II-III
4. Ön düzen ölçme işlemlerine başlamadan önce, aşağıda sıralanan ilgili kontrollerden hangisi yapılmaz?
A) Lastik hava basınçları kontrolü
B) Lastiğin reklam etiketi
C) Lastik boyutları
D) Lastik aşınmaları

Aşağıda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

5. (.).Pozitif kamberin etkisi ile dışa doğru açılmaya çalışan tekerlekleri düz konuma getirmek amacıyla genellikle bir miktar toe-out verilir.
6. (.).Negatif kasterli taşıtta yol ve sürüş kararlılığı etkili iken pozitif kasterli taşıtta viraj alma kabiliyeti fazladır.
7. (...).Toe değeri, araçların uzun rotlarının uzatılıp kısaltılması ile değişen ve ayarlanabilen tekerlek pozisyon ayarıdır.

8. (...).Kaster açısı, dönüşlerden sonra tekerlekleri tekrar düz duruma getirmeye çalıştığından direksiyonun kolayca toplanmasına yardımcı olur.
9. (.) Taşıt hareket hâlinde iken arka tekerleklerin, ön tekerleklerin izlerini paralel takip etmesi hâline iz takibi denir.
10. (.).Düz yolda direksiyon avuç içinden hafifçe bırakıldığında araç sağa veya sola doğru sapma gösteriyorsa rot ayarı bozulmuş demektir.

DEĞERLENDİRME


Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Jantlar üzerinde yer alan yazı ve işaretler jant hakkında bilgilendirici ve uyarıcı bilgiler verir. Üzerinde “5½ J X 14 CH 36 0203 70259” yazan jantın çapı kaç inçtir?
A) 5½ inç
B) 36 inç
C) 14 inç
D) 03 inç
2. Lastik üzerinde yer alan yazı ve işaretler lastik hakkında bilgilendirici ve uyarıcı bilgiler verir. Buna göre “ 185 65 R 14 82 H” yazan bir lastiğin nominal kesit genişliği kaç mm’dir?
A) 185 mm
B) 65 mm
C) 82 mm
D) 14, mm



3.  yandaki lastik kaç yılda üretilmiştir?
A) 2009
B) 2090
C) 2001
D) 1991
4. Jantın üzerindeki birbirine komşu iki bijon deliğinin merkezleri arasındaki, milimetre cinsinden mesafeye ne ad verilir?
A) Off-set
B) PCD
C) Karkas
D) DOT
5. Aşağıdaki hangisi lastiğin kısımlarından değildir?
A) Sırtı
B) Omuz
C) Yanak
D) Çene
6. Aşağıdakilerden hangisi balanssız tekerleğin araç üzerinde etkilerinden değildir?
A) Direksiyonu titretir.
B) Lastikleri hızlı ve düzensiz aşındırır.
C) Direksiyon toplamaz.
D) Taşıtta sürüş zorluğu yaratır.

7. Aşağıdakilerden hangisi ön düzen ayarından önce yapılması gereken kontrollerden değildir?
- A) Fren sisteminin kontrolü
B) Tekerlek boşluk kontrolü
C) Direksiyon sisteminde mafsallı bağlantıların, rot ve rotül boşluklarının kontrolü
D) Süspansiyonun (yayların ve amortisörlerin) boşluk veya hasara karşı kontrolü
- 8.
- I. Kurşun ağırlıklar jantın flanş jantın kıvrımlarına yerleştirilir.
II. Ağır olan noktanın tam karşısına aynı ağırlıkta ağırlıklar konur.
III. Tekerlek üzerindeki yabancı maddeler çıkartılır.
- Yukarıdaki ifadelerden hangi veya hangileri tekerlek balansı yapılırken yapılması gerekenlerdendir?
- A) I
B) I-III
C) I-II-III
D) I-II
9. Aşağıdakilerden hangisi lastiklerin görevlerinden değildir?
- A) Otomobilin yükünü ve ağırlığını taşımak
B) Sürtünmeleri azaltmak
C) Titreşimleri yok etmek
D) Direksiyon ile verilen yönü izlemek
10. Aşağıdakilerden hangisi ön düzen açılarından birisi değildir?
- A) Kamber açısı
B) Kaster açısı
C) Toe açısı
D) Zenit açısı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	DOĞRU
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU
6	YANLIŞ
7	DOĞRU
8	YANLIŞ
9	A
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'İN CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU
4	YANLIŞ
5	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	YANLIŞ
2	DOĞRU
3	DOĞRU
4	DOĞRU
5	YANLIŞ

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	DOĞRU
3	YANLIŞ
4	DOĞRU
5	YANLIŞ

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	DOĞRU
3	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	YANLIŞ
3	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	DOĞRU
2	DOĞRU
3	DOĞRU

ÖĞRENME FAALİYETİ-8'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	B
5	YANLIŞ
6	YANLIŞ
7	DOĞRU
8	DOĞRU
9	DOĞRU
10	DOĞRU

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	C
4	B
5	D
6	C
7	A
8	C
9	D
10	D

KAYNAKÇA

- ALTIPARMAK Duran, **Motorlu Taşıtlar Tekniği**, Ajans Türk Gazetecilik ve Matbaacılık AŞ, Ankara, 1995.
- **Obitetgazi.edu.tr** (20.07.2011/ 12.00)
- ANLAŞ İbrahim Şasi, **MEB Yayınları**, Altıncı Baskı, İstanbul, 1996.
- FİLDİŞ A. Muhtar, H. TÜRKMEN, T. KARASU, İ. YİĞİT, M. BERİSPEK, **Motorculuk Bölümü Şasi İş ve İşlem Yaprakları**, MEB Yayınları, Dördüncü Baskı, İstanbul, 2001.
- Çeşitli Firmaların Araç Katalogları ve Eğitim Notları